



Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

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

Lokalizacja:

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

Zlecniodawca:

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

Opracowali:

mgr Tomasz Piwowarski
VII-1521

inż. Monika Pustuła

maj 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	5
4.1. Budowa geologiczna	5
4.2. Warunki hydrogeologiczne	6
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw	7
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH	8
6. WNIOSKI	9
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI	10
7.1. Przepisy prawne	10
7.2. Normy państwowe i branżowe.....	10
7.3. Literatura	11

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącznik nr 3.1	Profil otworu archiwalnego w skali 1:50
Załącznik nr 3.2 – 3.4	Profile otworów badawczych w skali 1:50
Załącznik nr 4	Przekrój geotechniczny w skali 1: $\frac{500}{50}$
Załącznik nr 5	Zbiorne zestawienie wyników badań próbek gruntów
Załącznik nr 6.1 – 6.2	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów drobnoziarnistych (spoiстых) – granice konsystencji
Załącznik nr 7	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów gruboziarnistych (niespoistych) – analiza sitowa

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację i dokumentację uzupełniającą, opracowano w firmie **GEO-MI Pracownia Geologiczna Sp. z o.o.**, na zlecenie firmy: **PLProjekt Biuro Projektowe Justyna Laśkiewicz**, ul. Główna 139, 97-318 Czarnocin.

Dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2 i 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 i dokumentacji 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 uzupełniająca określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej do zad. pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 4321E w m. Prażki”.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest uszczegółowienie warunków gruntowo – wodnych w rejonie występowania gruntów organicznych stwierdzonych w dokumentacji [22].

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń i jakościowym oraz ilościowym określeniu parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano archiwalną Opinię Geotechniczną i Dokumentację Badań Podłoża Gruntowego [22] oraz mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów słabonośnych.
- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych
- Określenia grup nośności podłoża gruntowego

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 2.

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 glacifluwialnych 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.

Pod względem hipsometrycznym powierzchnia analizowanego terenu jest nieznacznie zróżnicowana. Rzędne wysokościowe otworów badawczych wynoszą 183,2 – 184,7 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 27.04.2026 r. Odwiercono 6 otworów badawczych, o głębokości 4,00 m i łącznym metrażu 24,00 m.b. Wiercenia wykonano przy użyciu samojedznej wiertnicy mechanicznej WSG-W, pod nadzorem geologicznym mgr inż. Krzysztofa Nowaka.

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 przewierczanych 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.

Dla potrzeb opracowania dokumentacji wykorzystano otwór archiwalny nr 6 [22]. W celu zachowania spójności z opracowaniem archiwalnym, numeracja otworów była kontynuowana oraz zachowano nazewnictwo wydzielonych warstw geotechnicznych.

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów drobnoziarnistych, gruboziarnistych i organicznych. W wyniku przeprowadzonych prac pobrano 4 próbki gruntów. Próbki gruntów pobierane były zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006.

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów drobnoziarnistych: 2
- liczba pobranych próbek gruntów gruboziarnistych: 1
- liczba pobranych próbek gruntów organicznych: 1
- analiza makroskopowa: 4
- analiza konsystencji (granica płynności, granica plastyczności): 2
- analiza granulometryczna: 1
- wilgotność naturalna: 3
- 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 Załącznikach nr 5 – 7.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Przedmiotowy opis dotyczy wyłącznie odcinka objętego badaniami uzupełniającymi. Wierceniami do głębokości 4,00 m p.p.t. zbadano stropową część czwartorzędowego podłoża gruntowego. Reprezentują je grunty:

- **holoceńskie** – humus, grunty antropogeniczne, grunty organiczne
- **plejstocieńskie** – osady piaszczyste, gliny zwałowe

humus – zalega w przypowierzchniowej części badanego podłoża, we wszystkich otworach badawczych poza otworem nr 6 (archiwalnym). Jego miąższość wynosi 0,1 m.

grunty antropogeniczne – występują powszechnie na omawianym terenie, bezpośrednio poniżej warstwy gleby. Rozpoznano je jako nasyp budowlany, który został utworzony z piasku średniego z dodatkiem otoczków i głazów. W otworze archiwalnym od powierzchni nawiercono nawierzchnię asfaltową z podbudową z kruszywa łamanego, a głębiej nasyp niekontrolowany utworzony z gruntów naturalnych i okruszków cegieł [22]. Miąższość gruntów antropogenicznych wynosi 0,4 – 0,6 m.

grunty organiczne – zostały nawiercone w otworze nr 11 oraz w archiwalnym otworze nr 6. Zalegają od głębokości 0,6 – 0,7 m p.p.t., a ich miąższość wynosi 0,9 – 1,8 m. Pod względem litologicznym wykształcone są jako namuł gliniasty i torf [22].

osady piaszczyste – udokumentowano je we wszystkich otworach badawczych. Strop tej warstwy nawiercono w przedziale głębokości 0,5 – 2,4 m p.p.t., a jej miąższość w otworach nr 7 – 9 osiągnęła wartość 0,2 – 1,1 m. W otworach nr 10 – 12 nie osiągnięto spągu osadów. Litologicznie grunty te reprezentowane są przez piaski średnie.

gliny zwałowe – występują w otworach badawczych nr 7 – 9. Zalegają od 0,6 – 1,6 m p.p.t. i do głębokości wierceń nie osiągnięto ich spągu. Pod względem litologicznym wykształciły się w postaci gliny piaszczystej, gliny piaszczystej zwięzłej i gliny zwięzłej, lokalnie z domieszką otoczków.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań do głębokości 4,00 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych.

Swobodne zwierciadło wód podziemnych nawiercono w otworach nr 7, 9, 10 i 12 w przedziale głębokości 0,8 – 1,6 m p.p.t., w granicach rzędnych 181,9 – 183,3 m n.p.m.

Zwierciadło naporowe nawiercono w otworze nr 11. Zostało ono ujęte na głębokości 1,6 m p.p.t., a stabilizację zanotowano na głębokości 1,4 m p.p.t., na poziomie zwierciadła swobodnego.

Należy zaznaczyć, że po intensywnych opadach atmosferycznych, lub wiosennych roztopach na zbadanym obszarze, w obrębie gruntów drobnoziarnistych mogą pojawiać się sączenia o różnej intensywności, a na ich stropie (otwór nr 8) może ukształtować się swobodne zwierciadło wody gruntowej.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

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

W niniejszym opracowaniu zachowano podział na warstwy przedstawiony w opracowaniu archiwalnym [22]. Poniżej przedstawiono wyłącznie warstwy, których występowanie stwierdzono na odcinku objętym dokumentacją uzupełniającą.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria - grunty organiczne

W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez 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 dla torfów 31,1% [22], a dla namulów gliniastych 6,6%.

- II seria – osady piaszczyste

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

- średnio przepuszczalnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k dla **piasków średnich** wynoszącej $1-3 \times 10^{-4}$ m/s ($5,68 \times 10^{-5}$ m/s z badań laboratoryjnych).

W obrębie serii II wydzielono warstwę geotechniczną:

IIB – reprezentowana jest przez **piaski średnie**. Są to utwory wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,50$.

- 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, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny zwięzłe. Pod względem własności filtracyjnych seria glin zwałowych należy do gruntów:

- bardzo słabo przepuszczalnych – o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej dla glin piaszczystych $k=10^{-8} - 10^{-7}$ m/s, dla glin piaszczystych zwięzłych $k=10^{-8} - 10^{-9}$ m/s
- praktycznie nieprzepuszczalnych – o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej dla glin zwięzłych $< 10^{-8}$

W obrębie serii III wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

III – do warstwy zaliczono **gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny zwięzłe** są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej, obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,10$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występującej od powierzchni terenu warstwy humusu i gruntów antropogenicznych.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Nawiercone grunty należą do trzech serii litologiczno-genetycznych. Grunty serii IIB i III posiadają korzystne wartości parametrów geotechnicznych.

Grunty organiczne serii I należą do gruntów nienośnych i nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez zastosowania odpowiednich wzmocnień.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do gł. 4,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie wód podziemnych. Zwierciadło swobodne odnotowano na głębokości 0,8 – 1,6 m p.p.t., w otworach nr 7, 9, 10, 12. Zwierciadło naporowe nawiercono w otworze nr 11 na głębokości 1,6 m p.p.t., a stabilizację zanotowano na poziomie 1,4 m p.p.t. Amplitudę sezonowych wahań lustra wody szacuje się na $\pm 0,5$ m. Wahania związane są z bezpośrednim zasilaniem przez opady atmosferyczne i wiosenne roztopy.

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 stwierdzono występowanie zwierciadła wód podziemnych na głębokości powyżej 2,00 m p.p.t., zaleca się przyjęcie przeciętnych warunków wodnych dla niemal całej projektowanej inwestycji. Wyjątek stanowi rejon otworu nr 9, gdzie nawiercono zwierciadło wód podziemnych na głębokości 0,8 m p.p.t. i zaleca się przyjęcie złych warunków wodnych. W rejonie otworu nr 8 w związku z brakiem wód podziemnych w chwili wierceń przyjęto dobre warunki wodne.

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 3.

Należy pamiętać, że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, zniosły 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. Wszystkie zbadane grunty rodzime zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które przedstawiono w Załączniku nr 1.
2. Nawiercone grunty należą do trzech serii litologiczno-genetycznych.
3. Grunty organiczne serii I należą do gruntów nienośnych i nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez zastosowania odpowiednich wzmocnień.
4. Grunty serii IIB i III posiadają korzystne wartości parametrów geotechnicznych.
5. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do zbadanej głębokości 4,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych.

6. 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.
7. 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
8. Projektowane roboty ziemne należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo – wodnych.
9. Z uwagi na wysoki poziom występowania wód podziemnych (otwory 9 i 10) na czas wykonywania robót ziemnych może zajść konieczność czasowego odwodnienia terenu np. przy pomocy igłofiltrów.
10. 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 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [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–EN 1997–1:2008 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1 Zasady ogólne.
- [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 17892-4:2017-01. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 4: Badanie uziarnienia gruntów.
- [8]. PN-EN ISO 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej.
- [9]. PN-EN ISO 17892-6:2017-06. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 6: Badanie penetrometrem stożkowym.
- [10]. PN-EN ISO 17892-12:2018-08. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic Atterberga.
- [11]. 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.
- [12]. PN-G-02305-5:2002P Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa.
- [13]. PN-B-04452:2002 Geotechnika – Badania polowe.
- [14]. PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.
- [15]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia symbole podział i opis gruntów (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych)
- [16]. PN-B-02481:1998. Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [17]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [18]. PN-B 02479:1998 Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne.
- [19]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

7.3. Literatura

- [20]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.
- [21]. Jermołowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015 r.
- [22]. Piwowarski T., Olczyk K., Opinia Geotechniczna i Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego do zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 4321E w m. Prażki”, GEO-MI Pracownia Geologiczna Sp. z o.o. Łódź 2026 r.

Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych

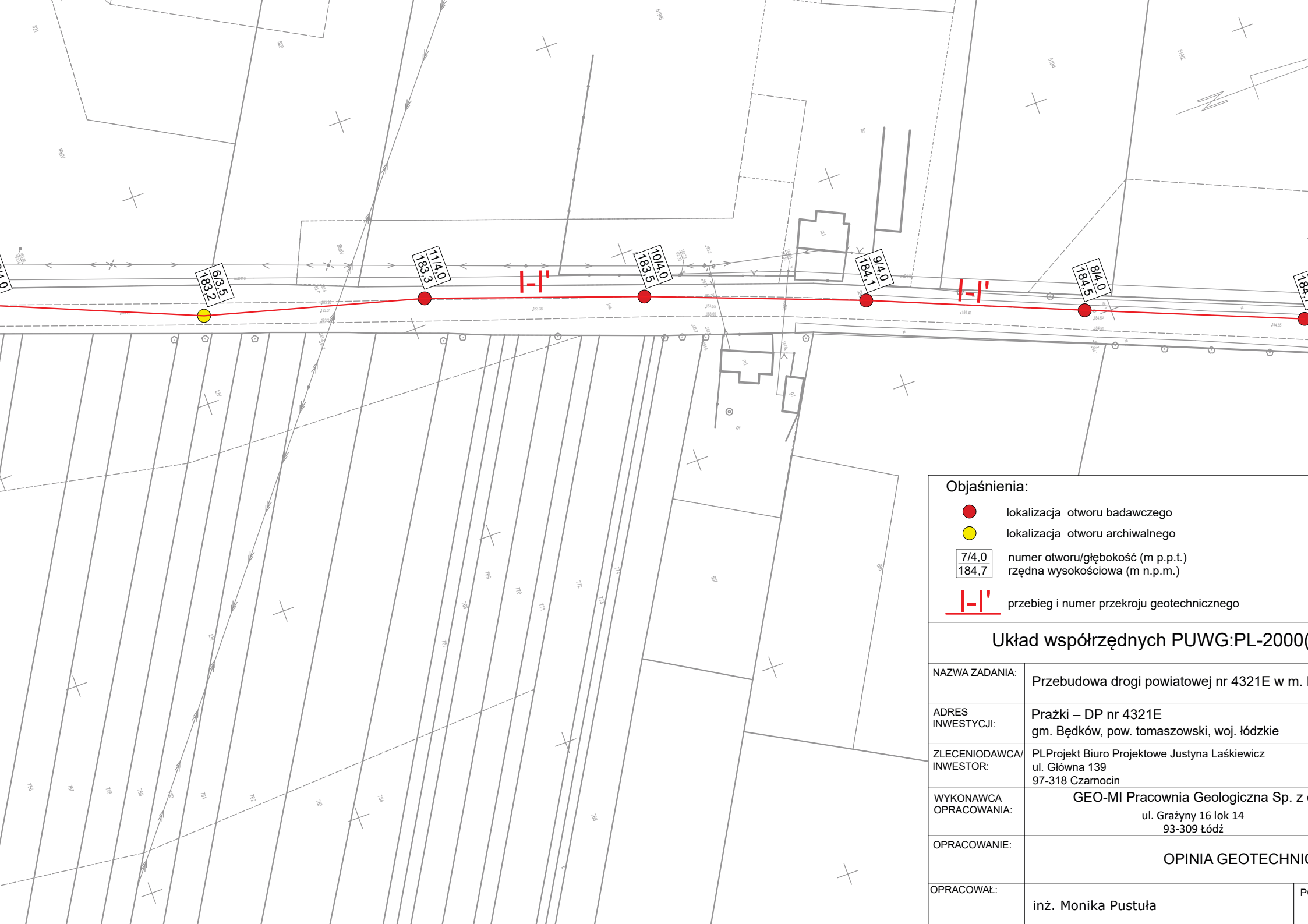
Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m ³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]		
			I _p ⁽ⁿ⁾	I _L ⁽ⁿ⁾	w _n ⁽ⁿ⁾	ρ ⁽ⁿ⁾	Φ _u ⁽ⁿ⁾	c _u ⁽ⁿ⁾	E ₀ ⁽ⁿ⁾	M ₀ ⁽ⁿ⁾	β	γ _m
I	T, Nmg [Pt, cIOr]	-	-	-	29,90 ^A - 169,66 ^A	Grunty ściśliwe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektu budowlanego, I _{om} = 31,1% - dla torfu, I _{om} = 6,6% - dla namułu gliniastego						
IIB	Ps [mSa]	-	0,50	-	w-14,00 nw-22,00	w-1,85 nw-2,00	33,00	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10
III	Gp, Gz, Gpz [sasiCl]	B	-	0,10 ^A	14,19 ^A - 15,19 ^A	2,10-2,20	20,10	35,48	36,55	48,09	0,75	1±0,10

w- grunty wilgotne, nw – grunty nawodnione

^A – parametry określone na podstawie badań laboratoryjnych

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

Numeracja warstw geotechnicznych zgodna z archiwalną dokumentacją [22]



Objaśnienia:	
	lokalizacja otworu badawczego
	lokalizacja otworu archiwalnego
<div><div>7/4,0</div><div>184,7</div></div>	numer otworu/głębokość (m p.p.t.) rzędna wysokościowa (m n.p.m.)
	przebieg i numer przekroju geotechnicznego
Układ współrzędnych PUWG:PL-2000	
NAZWA ZADANIA:	Przebudowa drogi powiatowej nr 4321E w m.
ADRES INWESTYCJI:	Prażki – DP nr 4321E gm. Będków, pow. tomaszowski, woj. łódzkie
ZLECENIODAWCA/ INWESTOR:	PLProjekt Biuro Projektowe Justyna Łaskiewicz ul. Główna 139 97-318 Czarnocin
WYKONAWCA OPRACOWANIA:	GEO-MI Pracownia Geologiczna Sp. z o.o. ul. Grażyny 16 lok 14 93-309 Łódź
OPRACOWANIE:	OPINIA GEOTECHNICZNA
OPRACOWAŁ:	inż. Monika Pustuła

Rejon: DP nr 4321E
Miejscowość: Prażki
Gmina: Będków
Województwo: łódzkie

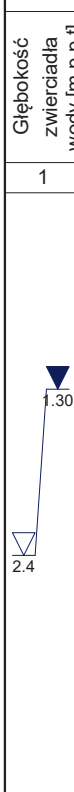

Zleceniodawca: PL Projekt Biuro Projektowe
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna Sp. z o.o.
Nadzór geologiczny: mgr inż. Michał Małuszyński

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 183.20 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 09-01-2026

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.ł]	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
			0.12	Nawierzchnia asfaltowa,	WA	Nawierzchnia asfaltowa	-		mw		
			0.28	Podbudowa z kruszywa łamanego,	KL	Kruszywo łamane					
			0.60	nasyp niekontrolowany, czarny (H+Nmg+okr.cegły)	nN	Grunty antropogeniczne, czarne	Mg				
				Torf, czarny	T	Torf, czarny	Pt	I			
			2.40	piasek średni, szary z domieszką otoczków i głazów	Ps+KO	Piasek średni, szary z kamieniami	comSa	IIB		szg	G1
			3.50								

Rejon: DP nr 4321E
Miejscowość: Prażki
Gmina: Będków
Województwo: łódzkie






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

System wiercenia: mechaniczny







Rzędna: 184.70 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2026

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.]	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
			0.10	gleba, czarna	Gb	Humus, czarny	Hu		w		
			0.60	nasyp budowlany, ciemnoszaro-brązowy	nB(Ps+KO)	Grunty antropogeniczne, ciemnoszaro-brązowe	Mg				G1
	1.0			głina piaszczysta zwięzła, brązowo-szara	Gpz	Ił z pyłem i piaskiem, brązowo-szary	sasiCl	III	mw	tpl	G4
	2.0		1.60	piasek średni, szary	Ps	Piasek średni, szary	mSa	IIB	nw	szg	G1
	3.0		2.20	głina piaszczysta z domieszką otoczków i głazów, ciemnoszara	Gp+KO	Ił z pyłem i piaskiem, ciemnoszary z kamieniami	cosasiCl	III	mw	tpl	G4
	4.0		4.00								

Profil numer 8 Rzędna: 184.50 m n.p.m. Data: 27-01-2026

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.]	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
			0.10	gleba, czarna	Gb	Humus, czarny	Hu		w		
			0.50	nasyp budowlany, szaro-brązowy	nB(Ps+KO)	Grunty antropogeniczne, szaro-brązowe	Mg		mw		G1
			0.70	piasek średni, szary	Ps	Piasek średni, szary	mSa	IIB	w	szg	
	1.0			głina piaszczysta, szaro-brązowa	Gp	Ił z pyłem i piaskiem, szaro-brązowy	sasiCl				G4
	2.0		1.50	głina piaszczysta z domieszką otoczków i głazów, ciemnoszara	Gp+KO	Ił z pyłem i piaskiem, ciemnoszary z kamieniami	cosasiCl				
	3.0		2.00	głina zwięzła, ciemnoszara	Gz	Ił z pyłem i piaskiem, ciemnoszary	sasiCl	III	mw	tpl	G3
	4.0		4.00								

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 3.3

Profil numer 9

Wiertnica: WSG-W

Rejon: DP nr 4321E
Miejscowość: Prażki
Gmina: Będków
Województwo: łódzkie






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

System wiercenia: mechaniczny




Rzędna: 184.10 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2026

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.]	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
	0.80		0.10	gleba, czarna	Gb	Humus, czarny	Hu		w		
				nasyp budowlany, ciemnoszaro-brązowy	nB(Ps+KO)	Grunty antropogeniczne, ciemnoszaro-brązowe	Mg		mw		
			0.50	piasek średni, szaro-brązowy	Ps	Piasek średni, szaro-brązowy	mSa	IIB	w	szg	G1
			0.80	piasek średni, szaro-brązowy		Piasek średni, szaro-brązowy			nw		
			1.60	glina piaszczysta, szaro-brązowa	Gp	Il z pyłem i piaskiem, szaro-brązowy	sasiCl				
			2.00	glina piaszczysta, brązowa		Il z pyłem i piaskiem, brązowy					
			3.00	glina piaszczysta, ciemnoszara z domieszką otoczek i głazów	Gp+KO	Il z pyłem i piaskiem, ciemnoszary z kamieniami	cosasiCl				
			4.00								

Profil numer 10 Rzędna: 183.50 m n.p.m. Data: 27-01-2026

Głębokość z wierciadła wody [m p.p.]	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
	1.00		0.10	gleba, czarna	Gb	Humus, czarny	Hu		w		
				nasyp budowlany, ciemnoszaro-brązowy	nB(Ps+KO)	Grunty antropogeniczne, ciemnoszaro-brązowe	Mg		mw		
			0.50	piasek średni, szaro-brązowy	Ps	Piasek średni, szaro-brązowy	mSa	IIB	w	szg	G1
			1.00	piasek średni, szary		Piasek średni, szary			nw		
			4.00								

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 3.4

Profil numer 11

Wiertnica: WSG-W

Rejon: DP nr 4321E
Miejscowość: Prażki
Gmina: Będków
Województwo: łódzkie


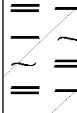
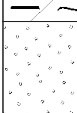

Zleciennodawca: PL Projekt Biuro Projektowe
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna Sp. z o.o.
Nadzór geologiczny: mgr inż. Krzysztof Nowak

System wiercenia: mechaniczny


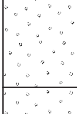

Rzędna: 183.30 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 27-01-2026

Głębokość zwiędadla wody [m p.p.]	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
			0.10	gleba, czarna	Gb	Humus, czarny	Hu		w		
			0.70	nasyp budowlany, ciemnoszaro-brązowy	nB(Ps+KO)	Grunt antropogeniczne, ciemnoszaro-brązowe	Mg				G1
			1.60	namuł gliniasty, czarny	Nmg	Grunt organiczne (drobnoziarniste), czarne	clOr	I	mw	tpl	
			1.60	piasek średni, szary	Ps	Piasek średni, szary	mSa	IIB	nw	szg	G1
			4.00								

Profil numer 12 Rzędna: 183.20 m n.p.m. Data: 27-01-2026

			0.10	gleba, czarna	Gb	Humus, czarny	Hu		w		
			0.60	nasyp budowlany, ciemnoszaro-brązowy	nB(Ps+KO)	Grunt antropogeniczne, ciemnoszaro-brązowe	Mg		mw		
			1.30	piasek średni, szary	Ps	Piasek średni, szary	mSa	IIB	w		
			1.30	piasek średni, szary	Ps	Piasek średni, szary	mSa	IIB	nw	szg	G1
			4.00								

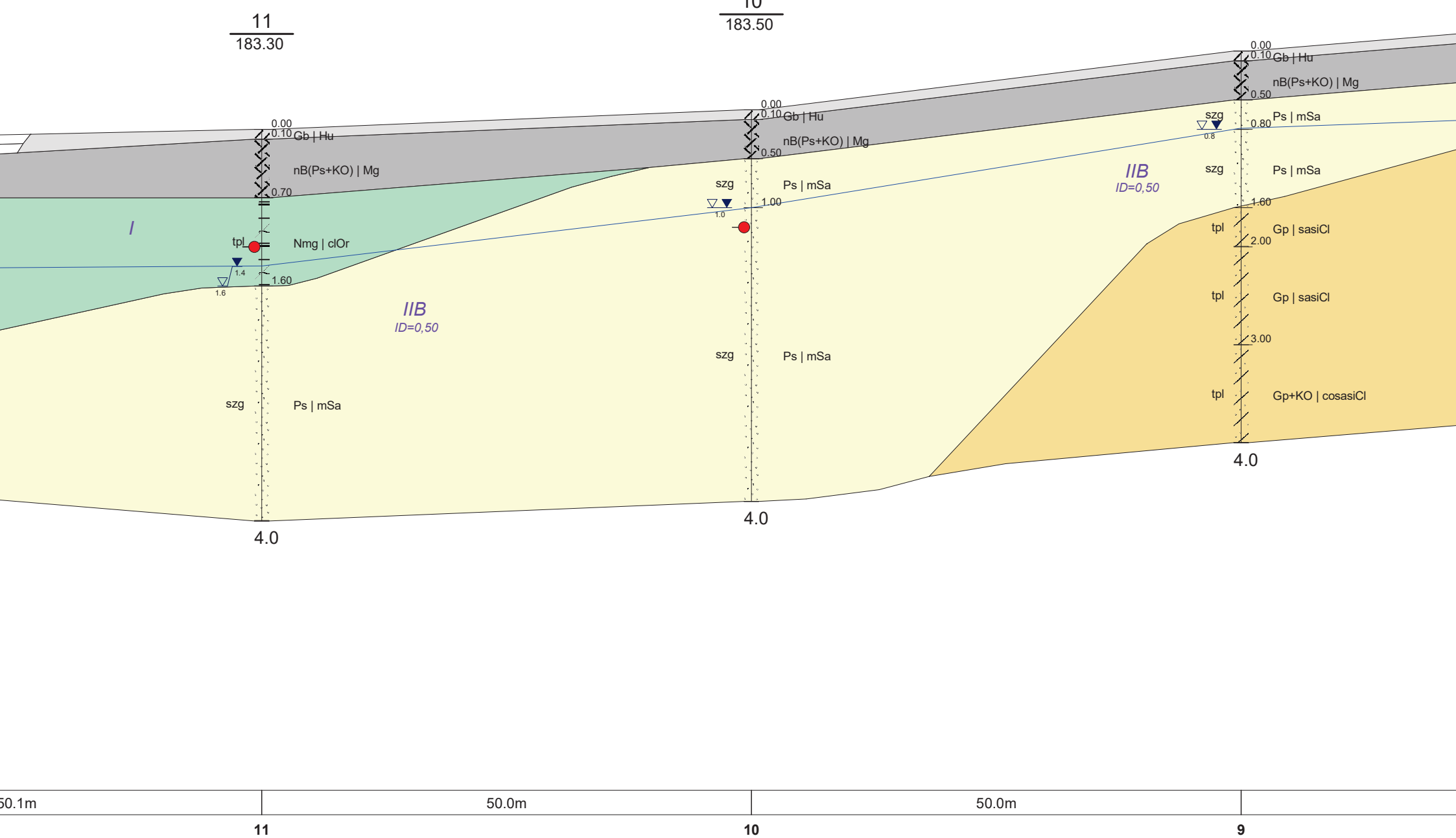


Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

Nazwa próbki wg. laboratorium	Wilgotność naturalna W _n [%]	Granica plastyczności W _p [%]	Granica płynności W _L [%]	Wskaźnik plastyczności I _p	Stopień plastyczności I _L	Wskaźnik konsystencji I _c	Straty wagowe przy prażeniu I _z [%]	Opis makroskopowy wg PN-EN ISO 14688-1:2018-05	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688-1: 2006	Rodzaj gruntu wg PN- B- 02480:1986	Barwa gruntu	Liczba waleczkowań	Kolor
P26040372	14,19	12	35	23	0,10	0,90		Ił z pyłem i piaskiem	sasiCl	Gpz	brązowoszara	0x0	
P26040373	15,19	14	35	21	0,03	0,97		Ił z pyłem i piaskiem	sasiCl	Gz	ciemnoszary	0x0	
P26040370								Piasek średni	mSa	Ps	szary		
P26040371	29,90						6,6	Grunt organiczny (drobnoziarnisty)	clOr	Nmg	czarny	-	

wiła:

To

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

karta badania:

otwór badawczy: 7

temat: Prażki

głębokość pobrania, m: 1,00

nazwa próbki wg lab.: P26040372

data rozpoczęcia badań: 28-04-2026

nazwa próbki wg klienta: 7

data zakończenia badań: 30-04-2026

Wilgotność początkowa

m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]	$w_{sr} = w_n$ [%]	błąd [%]
45,35	126,47	116,44	14,11	14,19	1,13
43,52	108,08	100,02	14,27		

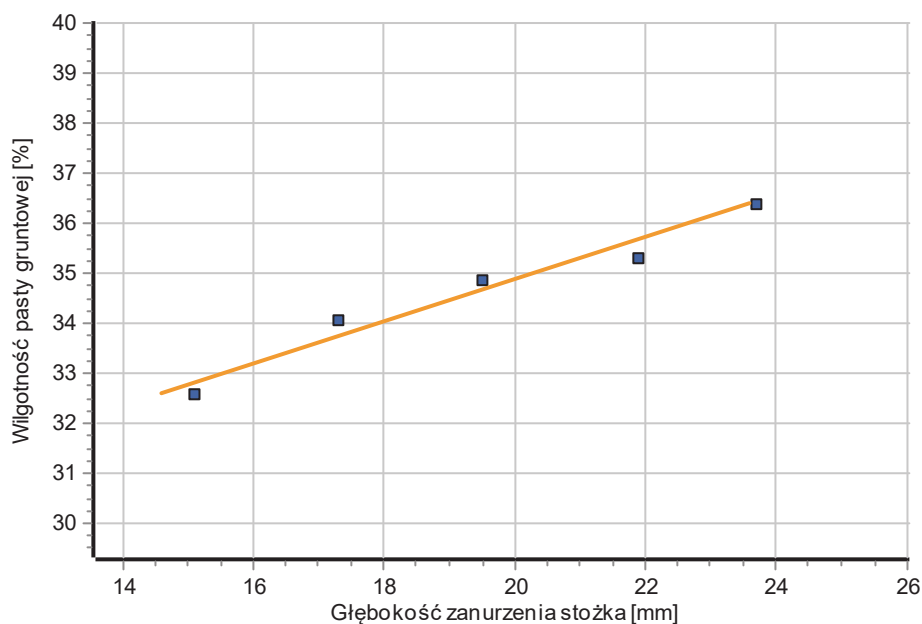
Granica plastyczności

m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]	$w_{sr} = w_p$ [%]	błąd [%]
26,58	29,14	28,86	12,28	11,82	7,87
26,87	28,93	28,72	11,35		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka [mm]	m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]
15,1	28,09	42,49	38,95	32,60
17,3	28,16	37,68	35,26	34,08
19,5	31,27	41,90	39,15	34,90
21,9	23,72	38,24	34,45	35,32
23,7	31,10	47,18	42,89	36,39

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej


Wilgotność naturalna w_n , % = 14,19

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 23

Granica płynności w_L , % = 35

Granica plastyczności w_p , % = 12

Stopień plastyczności I_L = 0,10

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,90

Wykonał: Dominika Janiak

Sprawdził: Anna Cieślak - Sadło

Autoryzował: Anna Cieślak - Sadło

D. Janiak
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: 8

temat: Prażki

głębokość pobrania, m: 2,60

nazwa próbki wg lab.: P26040373

data rozpoczęcia badań: 28-04-2026

nazwa próbki wg klienta: 8

data zakończenia badań: 30-04-2026

Wilgotność początkowa

m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]	$w_{sr} = w_n$ [%]	błąd [%]
47,80	147,17	134,02	15,25	15,19	0,79
44,56	138,56	126,21	15,13		

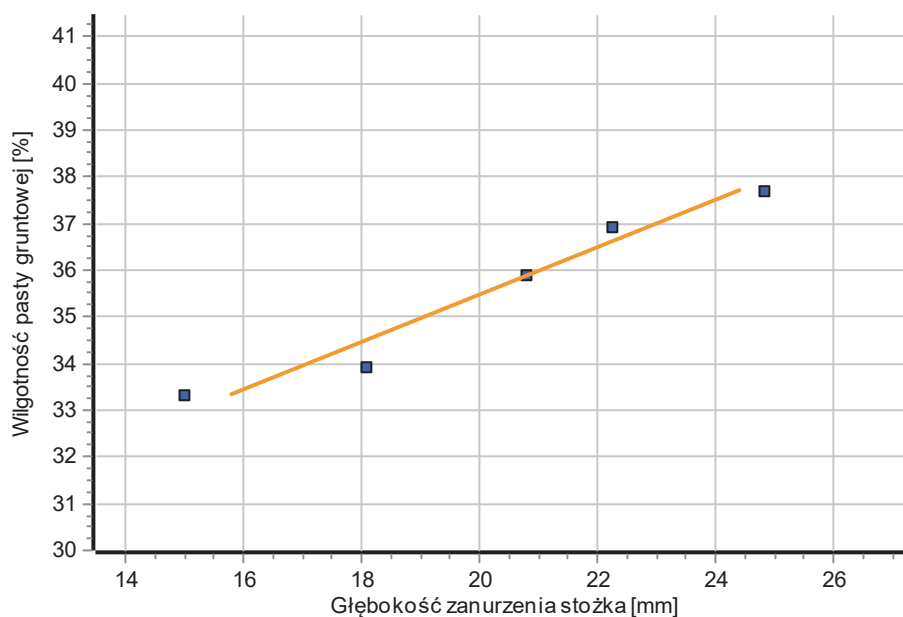
Granica plastyczności

m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]	$w_{sr} = w_p$ [%]	błąd [%]
25,02	26,99	26,74	14,53	14,48	0,69
26,78	29,00	28,72	14,43		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka [mm]	m_c [g]	m_1 [g]	m_2 [g]	w [%]
15,0	26,82	44,50	40,08	33,33
18,1	27,42	46,48	41,65	33,94
20,8	32,97	46,71	43,08	35,91
22,3	30,12	44,39	40,54	36,95
24,8	28,26	42,50	38,60	37,72

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej


Wilgotność naturalna w_n , % = 15,19

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 21

Granica płynności w_L , % = 35

Granica plastyczności w_p , % = 14

Stopień plastyczności I_L = 0,03

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,97

Wykonał: Dominika Janiak

Sprawdził: Anna Cieślak - Sadło

Autoryzował: Anna 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: 28-04-2026

data zakończenia badań: 30-04-2026

otwór badawczy: 10

głębokość pobrania: 1,20 m

nazwa próbki wg klienta: 10

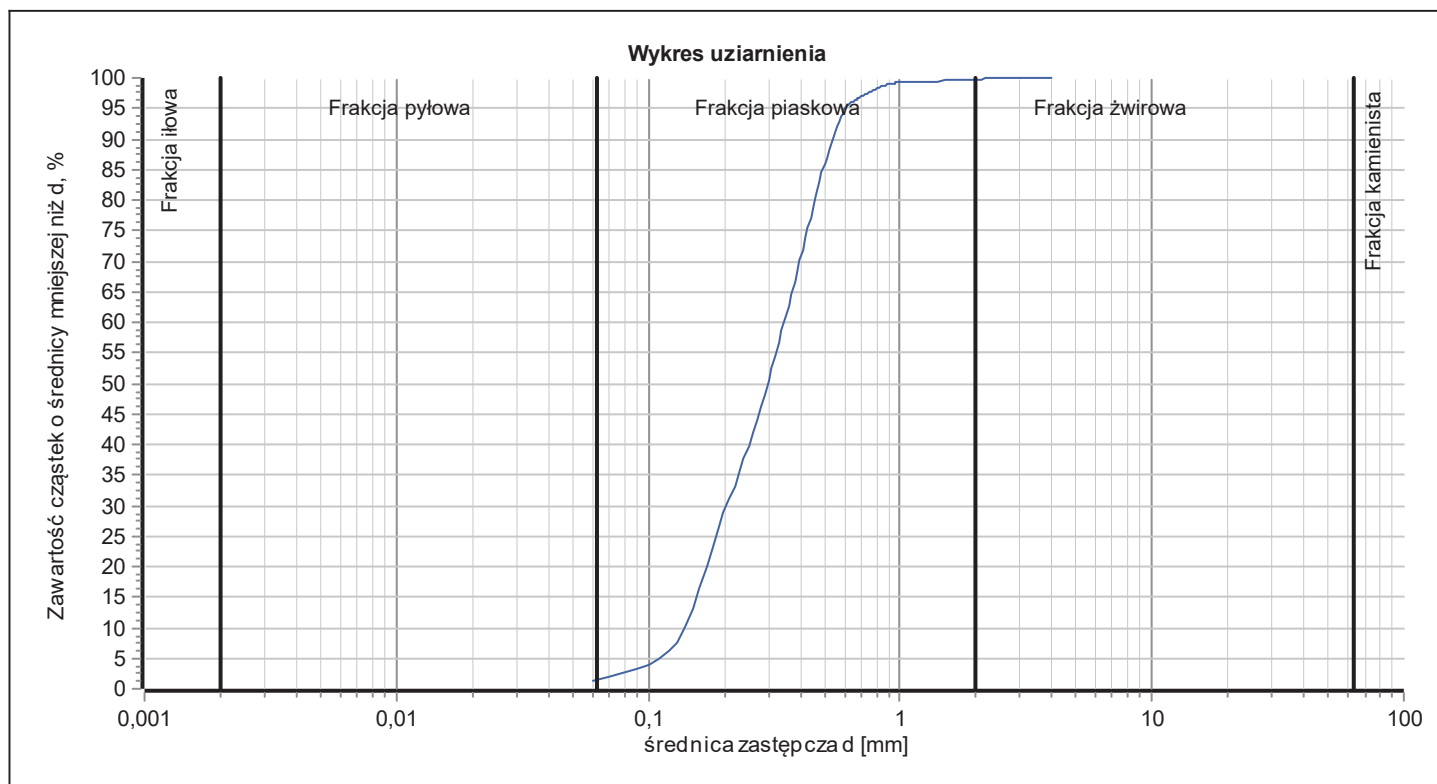
nazwa próbki wg lab.: P26040370

Masa próbki, g: 300,00

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	0,70	0,70	0,23	99,77
1	1,50	1,50	0,50	99,27
0,63	10,60	10,60	3,53	95,73
0,2	200,20	200,20	66,73	29,00
0,125	66,60	66,60	22,20	6,80
0,063	15,70	15,70	5,23	1,57
0	4,70	4,70	1,57	0,00
Suma:	300,00	300,00		

Wyniki obliczeń średnic zastępczych:		Wsp. filtracji wg wzoru Seelheima k	
d ₁₀ 0,14 mm		m/s	m/d
d ₂₀ 0,17 mm			
d ₃₀ 0,21 mm		4,01*10 ⁻⁴	3,47*10 ¹
d ₅₀ 0,34 mm		Wsp. filtracji wg wzoru amerykańskiego k	
d ₆₀ 0,40 mm		m/s	m/d
C _u = 2,9 [-]			
C _c = 0,8 [-]		5,68*10 ⁻⁵	4,90*10 ⁰
Wyniki oznaczeń zawartości frakcji			
d, mm	> 2,0	> 0,63	> 0,2
Zawartość frakcji, %	0,23	4,27	71,00



Wykonał: Dominika Janiak

Sprawdził: Anna Cieślak - Sadło

Autoryzował: Anna Cieślak - Sadło

Wykonano programem "GeoLab"

D. Janiak

A. Cieślak-Sadło