



GEODEV

z pasji do geologii

• GEOTECHNIKA • GEOLOGIA • GEOFIZYKA

• BADANIA DYLATOMETRYCZNE DMT • BADANIA SEJSMICZNE SDMT I SPDMT • SONDOWANIA STATYCZNE CPTU

• POBÓR PRÓB NNS • BADANIA TRÓJOSIOWE I EDOMETRYCZNE • BADANIA LABORATORYJNE • ANALIZA STATECZNOŚCI SKARP • BADANIA ŚRODOWISKOWE

✉ biuro@geodev.pl

🌐 www.geodev.pl

☎ +48 733 859 277



Czy wiesz, że do produkcji jednej kartki papieru zużywa się 5 litrów wody, a produkcja 60 ryz papieru wiąże się z wycinką ośmiu drzew? W ciągu jednej minuty nasza planeta traci 60 ha lasów. Proszę, jeśli musisz, wydrukuj minimalną ilość egzemplarzy, postaraj się wydrukować kartki dwustronnie i pamiętaj o recyklingu.

**OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO DLA ZADANIA:
„PRZEBUDOWA PRZEPUSTU W PASIE DROGI GMINNEJ
NR 120847 E – UL. DUBOIS W ZGIERZU”**

ZLECENIODAWCA:

Aspekt Laboratorium Sp. z o.o.

Ul. Chopina 96

43-600 Jaworzno

OPRACOWAŁ:

mgr Patryk Karolczyk
(nr upr. VII-1956; XIII-0075)

Katowice, kwiecień 2023 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. CEL BADAŃ	3
3. ZESTAWIENIE WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW	3
4. OPIS PRAC	4
4.1 Prace wiertnicze	4
4.2 Prace kameralne	6
4.3 Badania laboratoryjne	6
5. OPIS INWESTYCJI	6
6. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	7
7. FIZJOGRAFIA, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA	7
8. CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	7
8.1 Ogólna budowa geologiczna	7
8.2 Warunki gruntowe	7
8.3 Sposób wyznaczenia parametrów fizyko-mechanicznych oraz charakterystyki geotechnicznej warstw	9
8.3.1 Na podstawie sondowań CPTU	9
8.3.2 Na podstawie PN-B-06050: 1999	12
8.3 Warunki wodne	14
8.5 Warunki górnicze	14
9. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH REALIZACJI PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	14
10. WNIOSKI	16

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa orientacyjna, skala 1:10 000
2. Mapa dokumentacyjna, skala 1:500
3.1 – 3.2. Karty otworów geotechnicznych, skala 1:50
4. Przekrój geotechniczny
5. Objaśnienia do kart i przekrojów
6. Karta sondowania CPTU
7.1-7.2 Wyniki badań laboratoryjnych

1. WSTĘP

Niniejsza dokumentacja została wykonana w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463). Badania geotechniczne wykonano w dniu 4 i 5 kwietnia.2023 r.

2. CEL BADAŃ

Celem badań geotechnicznych jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych w rejonie projektowanej inwestycji.

Obejmuje ono:

- ustalenie budowy geologicznej tj. stratygrafii, genezy, litologii oraz głębokości występowania poszczególnych warstw gruntów,
- określenie warunków hydrogeologicznych,
- oznaczenie własności fizyko-mechanicznych gruntów,
- określenie zagrożeń ze strony górnictwa,
- przedstawienie charakterystyki geotechnicznej terenu z ustaleniem jego przydatności do projektowanej przebudowy przepustu.

3. ZESTAWIENIE WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

Akty prawne, rozporządzenia:

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. PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne-Część 1: Zasady ogólne.
3. PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne-Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
4. PN-EN ISO 14688-1:2018 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
5. PN-EN ISO 14688-2:2018 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
6. PN-EN 1997-1:2008/Ap2 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne. Załącznik krajowy.
7. PN-B-03020:1981 – Grunty budowlane. Bezpośrednie posadowienie budowli.
8. PN-B-02480:1986 – Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
9. PN-B-02479:1998 – Geotechnika. Dokumentowanie Geotechniczne. Zasady ogólne.

10. PN-B-06050:1999 - Geotechnika. Roboty ziemne.

Literatura:

11. Stanisław Pisarczyk., "Gruntoznawstwo Inżynierskie", Warszawa 2014.
12. Wysokiński, Lech, Walery Kotlicki, and Tomasz Godlewski. Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7: poradnik. Instytut Techniki Budowlanej, 2011.
13. Wiłun, Zenon. "Zarys geotechniki". Warszawa 1976 (wyd. 1).

Mapy, dane wektorowe:

14. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Zgierz, nr 590, Opracował: H.Klatkova, J.Kamiński, D.Szafrańska w 1991 r., PIG.
15. <https://www.geoportal.gov.pl/>
16. Dane wektorowe pochodzące z strony <http://baza.pgi.gov.pl/>

4. OPIS PRAC

4.1 Prace wiertnicze

W ramach prac terenowych (w dniu 4 i 5 kwietnia 2023 r.) wykonano:

- 2 małośrednicowe otwory geotechniczne o głębokości maksymalnej 9,0 m p.p.t (Łącznie odwiercono 18,0 mb).
- 1 sondowanie statyczne CPTU o głębokości 8,2 m p.p.t.
- Pobrano 6 prób NW do badań laboratoryjnych.

Otwory wytyczono w terenie za pomocą urządzenia geodezyjnego GNSS, wyposażonego w antenę Zenith 10/20 marki GEOMAX, na podstawie mapy ewidencyjnej (za pomocą środowiska GIS). Pomiaru satelitarne wykonano w czasie rzeczywistym (RTK – ang. Real-Time Kinematic). Rzędne wysokościowe wraz ze współrzędnymi zaznaczono na kartach otworów geotechnicznych (zał. 3.1-3.2) oraz w tabeli nr 1.

Tabela 1. Lokalizacja otworów geotechnicznych

Numer otworu	Numer CPTU	Współrzędne w układzie 2000 (strefa 6)		Rzędna [m n.p.m.]	Głębokość otworu/ CPTU/ [m]
		X [m]	Y [m]		
1	1	5748226.21	6598726.76	187.92	9.0 / 8.2
2		5748234.19	6598738.27	188.15	9.0
Łącznie					18.0 / 8.2

Wiercenia zrealizowano przy użyciu wiertnicy mechanicznej WMG o parametrach:

- Podwozie gąsienicowe, silnik o mocy 37 KM,
- Typ masztu: mechaniczno-hydrauliczny,
- Wysokość masztu: 2,5 m,
- Skok posuwu: 1,9 m,
- Maksymalny moment obrotowy: 3010 Nm,
- Liczba obrotów na minutę głowicy wiertniczej: 60
- Średnica wiercenia: 96 mm.

Prace prowadzono pod stałym nadzorem uprawnionego geologa (kategoria uprawnień geologicznych VII oraz XIII). W trakcie wierceń prowadzono bieżące profilowanie otworów, które pozwoliło na ustalenie rodzaju i stanu gruntów. Otwory zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem wydobytym podczas wiercenia, z zachowaniem pierwotnego ułożenia warstw oraz pierwotnej przepuszczalności.

Badania wykonano sondą statyczną firmy Pagani, model TG 63-200 o sile nacisku 20 ton z półautomatycznym systemem kotwienia. Podczas akwizycji danych wykorzystano piezostóżek (elektryczny) o przekroju poprzecznym 10 cm² oraz powierzchni łącznej pobocznicy 150 cm², oraz system odczytu danych w formie elektronicznej TGAS 08. Położenie filtra mierzącego nadwyżkę ciśnień porowych znajduje się bezpośrednio nad ostrzem (tipem) stożka. Maksymalna inklinacja podczas pomiaru: 20°. Krok pomiarowy badania wynosi 1 cm. Przed badaniem stożek został poddany saturacji. Operatorem

sondowania był Mateusz Pietrasz.

Prace prowadzono pod stałym nadzorem uprawnionego geologa (kategoria uprawnień geologicznych VII oraz XIII).

4.2 Prace kameralne

Podczas prac kameralnych dla celów dokumentacji wykonano profile i przekrój geotechniczny (zał. 3.1-3.2 oraz 4), naniesiono obszar badań na mapy archiwalne oraz zestawiono parametry fizyko-mechaniczne gruntów. Dodatkowo wykonano interpretacje sondowania CPTU.

Profile otworów uzupełniono o wyniki badań laboratoryjnych.

4.3 Badania laboratoryjne

W ramach badań laboratoryjnych wykonano badania wybranych cech fizycznych, chemicznych oraz badania konsystencji. Dla pobranych prób o naturalnej wilgotności NW wykonano badania:

- Wilgotność naturalna – 2 badania
- Zawartość części organicznych – 2 badania
- Analiza granulometryczna – 4 badania

Wyniki badań przedstawiono w załączniku 7.1 oraz 7.2

5. OPIS INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa przepustu w pasie drogi gminnej nr 120847 E. Zgodnie z informacją uzyskaną od zlecniodawcy:

„Przewiduje się zaprojektowanie przepustu przeprowadzającego rzekę Bzurę o przekroju zamkniętym o długości około 14 m, szerokość około 9 m. Obiekt w ciągu ul. Dubois w Zgierzu. Jezdnia o szerokości 5,5 m, chodnik 1,8 m, droga dwukierunkowa dla rowerów o szerokości 2,5 m oraz pobocze 1,5 m”. Szczegółowy sposób wykonania inwestycji określony zostanie między innymi na podstawie wyników niniejszej opinii.

6. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

Omawiany obszar znajduje się:

- Ulica - Dubois
- Miasto – Zgierz
- Powiat- zgierski
- Województwo - łódzkie

Lokalizację orientacyjną przedstawia zał. 1, natomiast dokładną lokalizację obszaru badań przedstawiono na zał. 2.

Badany teren znajduje się poza obszarami Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”.

7. FIZJOGRAFIA, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Zgodnie z podziałem na jednostki fizyczno-geograficzne wg Kondrackiego, teren badań znajduje się w granicy makroregionu Nizina Południowowielkopolska, w mezoregionie Wysoczyzna Łaska. W morfologii terenu nie zaznacza się zróżnicowanie.

Obszar objęty opracowaniem znajduje się w zlewni cieku Bzura. Obszar znajduje się w granicy Głównego Zbiornika Wód Podziemnych – Niecka Łódzka.

8. CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

8.1 Ogólna budowa geologiczna

Zgodnie ze Szczegółową Mapą Geologiczną Polski, arkusz Zgierz, rodzime podłoże obszaru badań wykształcone jest w postaci rzecznych piasków, miejscami humusowych tarasów zalewowych. Grunty te nawiercone zostały w trakcie wykonywanych prac.

8.2 Warunki gruntowe

Seria sypkich gruntów antropogenicznych (grupa I) Oh

Warstwa I – reprezentują ją wilgotne grunty antropogeniczne w skład, których wchodzi il z piaskiem i pyłem oraz kamieniami. Warstwę tę zaliczono do gruntów o zróżnicowanej wysadzinowości oraz przepuszczalnych i do 3 kategorii urabialności.

Średni opór stożka CPTU podczas sondowania: 0,82 MPa

Seria organicznych gruntów rzecznych (grupa II) Oh

Warstwa IIa – reprezentują ją wilgotne, grunty organiczne wykształcone, jako namuły gliniaste. Warstwę tę zaliczono do gruntów ściśliwych, słabo przepuszczalnych oraz słabonośnych.

Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu na podstawie sondowań CPTU:

$$S_u = 37 \text{ [kPa]}$$

Średni opór stożka CPTU podczas sondowania: 0,78 MPa

Zawartość części organicznych I_{om}: 13,8%

Warstwa IIb – reprezentują ją nawodnione, grunty piaszczysto-organiczne wykształcone jako piaski humusowe z pyłem lub przewarstwione pyłem. Warstwę zaliczono do gruntów przepuszczalnych, wątpliwych pod względem wysadzinowości. Sondowanie nie objęło warstwy, ale należy ją uznać za luźną.

Seria sypkich gruntów rzecznych (grupa II) Op

Warstwa IIIa – reprezentują ją nawodnione, średnio zagęszczone piaski średnie oraz piaski drobne z pyłem. Warstwę tę zaliczono do gruntów niewysadzinowych oraz przepuszczalnych i do 4 kategorii urabialności.

Średni parametr stopnia zagęszczenia warstwy:

$$I_D = 0,53$$

Średni opór stożka CPTU podczas sondowania: 10,15 MPa

Warstwa IIIb – reprezentują ją nawodnione, luźne oraz luźne na pograniczu z średnio zagęszczonymi piaski średnie oraz piaski drobne z pyłem. Warstwę tę zaliczono do gruntów niewysadzinowych oraz przepuszczalnych i do 4 kategorii urabialności.

Średni parametr stopnia zagęszczenia warstwy:

$$I_D = 0,32$$

Średni opór stożka CPTU podczas sondowania: 4,93 MPa

Warstwa IIIc – reprezentują ją nawodnione, luźne pospółki. Warstwę tę zaliczono do gruntów niewysadzinowych oraz przepuszczalnych i do 3 kategorii urabialności.

Średni parametr stopnia zagęszczenia warstwy:

$$I_D = 0,20$$

Średni opór stożka CPTU podczas sondowania: 3,34 MPa

Seria spoistych gruntów rzecznych (grupa IV) Op

Warstwa IV – reprezentują ją wilgotne, twar doplastyczne pyły w postaci wkładek w gruntach serii III. Warstwę tę zaliczono do gruntów wysadzinowych oraz słabo przepuszczalnych i do 3 kategorii urabialności.

Parametr stopnia plastyczności warstwy:

$$I_L=0,19$$

Średni opór stożka CPTU podczas sondowania: 3,56 MPa

Szczegółowy układ warstw geotechnicznych zaprezentowany został na kartach otworów geotechnicznych (załącznik 3.1 - 3.2) oraz na przekroju geotechnicznych (zał. 4). Parametry pomierzone i wyprowadzone przedstawiono na załączniku nr 6 (wykresy sondowania).

8.3 Sposób wyznaczenia parametrów fizyko-mechanicznych oraz charakterystyki geotechnicznej warstw

Warstwy geotechniczne wydzielono na podstawie właściwości parametrów fizyko-mechanicznych gruntów, stratygrafii oraz genezy gruntu.

8.3.1 Na podstawie sondowań CPTU

Parametry takie jak skorygowany opór na stożku q_t , współczynnik tarcia R_f , stopień zagęszczenia ID , stopień plastyczności IL , efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' , wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu S_u , moduł edometryczny E_{oed} oraz moduł ściśliwości M określono na podstawie sondowania statycznego CPTU, zgodnie ze wzorami przedstawionymi poniżej:

- **q_t – skorygowany opór stożka**

Uwzględnia on wpływ ciśnienia porowego na rejestrowaną wartość oporu stożka zgodnie ze wzorem:

$$q_t = q_c + (1 - a) * U_2$$

Gdzie q_c – opór na stożku [MPa], a – współczynnik netto dla stożka ($a=0,8$), U_2 – nadwyżki ciśnienia porowego.

- **R_f – współczynnik tarcia**

Uzyskuje się go na podstawie charakterystyki tarcia na pobocznicy f_s oraz oporu na stożku Q_c zgodnie ze wzorem:

$$Rf = \left(\frac{f_s}{Q_c} \right) * 100\%$$

- **ID – zgodnie z normą PN-B-04452**

$$ID = 0,79 * \log q_c - 0,165$$

Gdzie q_c – opór na stożku [MPa].

- **IL – zgodnie z normą PN-B-04452**

$$IL = a - b * \log q_c$$

Gdzie q_c – opór na stożku [MPa], a , b – współczynniki regresji zgodnie ze schematem poniżej:

Tabela 2

Rodzaj gruntu	Współczynnik a	Współczynnik b
Grunty spoiste $f_i > 30\%$	0,242	0,427
Grunty spoiste f_i od 10% do 30%	0,618	0,653
Grunty spoiste $f_i < 10\%$	0,729	0,736

Dla gruntów spoistych, wartości q_c pomierzone stożkiem elektrycznym przy obliczaniu stopnia plastyczności należy przemnożyć przez współczynnik $\beta = 1,4 - 1,7$ (przyjęto 1,5).

- **M – na podstawie Kulhavy, Mayne 1990**

$$M = 8,25(q_t - \sigma_{vo})$$

Gdzie q_t – znormalizowany opór stożka; σ_{vo} – pionowe naprężenie geostatyczne.

Dla gruntów sypkich parametry modułu ścisłości pierwotnej określone są zgodnie ze schematem poniżej (na podstawie Lunne, Edismoen i in. 1986):

Dla normalnie skonsolidowanych piasków:

Tabela 3

Q_c [MPa]	M_o [MPa]
< 10	$4q_c$
10 – 50	$2q_c + 20$
>50	120

Dla piasków prekonsolidowanych:

Tabela 4

Q_c [MPa]	M_o [MPa]
< 50	$5q_c$

≥ 50	250
-----------	-----

- **Eoed – zgodnie z normą PN-EN-1997-2**

$$E_{oed} = q_c * \alpha_m$$

Gdzie q_c – opór na stożku [MPa], α_m - współczynnik empiryczny zależny od rodzaju gruntu przyjmowany zgodnie z poniższym schematem:

Tabela 5

Rodzaj gruntu	α_m
Ił niskoplastyczny	3 - 8 ($q_c \leq 0,7$ MPa)
	2 - 5 ($q_c = 0,7 - 2$ MPa)
	1 - 2 ($q_c \geq 2$ MPa)
Pył niskoplastyczny	3 - 6 ($q_c < 2$ MPa)
	1 - 2 ($q_c \geq 2$ MPa)
Ił oraz pył bardzo plastyczny	2 - 6 ($q_c < 2$ MPa)
	1 - 2 ($q_c \geq 2$ MPa)
Pył z dużą zawartością części organicznych ($q_c < 0,7$ MPa)	1.5 - 4 ($w = 50-100$)
Torf i ił	1 - 1.5 ($w = 100-200$)
	<0.4 ($w > 300$)
Kredy	2 - 4 ($q_c = 2 - 3$ MPa)
	1.5 - 3 ($q_c > 3$ MPa)
Piaski	2.0 ($q_c < 5$ MPa)
	1.5 ($q_c > 10$ MPa)

- **Efektywny (szczytowy) kąt tarcia wewnętrznego dla gruntów sypkich zgodnie z normą Eurokod 7**

$$\varphi' = 13,5 * \log(q_c) + 23$$

Gdzie q_c – opór na stożku [MPa].

Efektywny kąt tarcia wewnętrznego wg Eurokod 7 jest określany podobnie jak z normy DIN4094.

- **Su – zgodnie z normą PN-EN 1997-2**

$$S_U = \frac{qt - \sigma_{vo}}{Nkt}$$

gdzie qt – skorygowany całkowity opór na stożku poprawiony o wpływ ciśnienia wody w porach [$qt = qc + u_2 (1 - a)$] [MPa], a – współczynnik powierzchni stożka wynikający z jego budowy, σ'_{vo} składowa pionowa pierwotnego naprężenia całkowitego, Nkt – współczynnik empiryczny (przyjęto 20) zależny od wskaźnika plastyczności I_p zgodnie ze schematem poniżej:

Tabela 6

Gliny pokrywowe i zwałowe zlodowacenia Wisły, nieskonsolidowane lodowcem	12 – 25 ($qc = 0,5 - 2,5$)
Gliny zwałowe starsze skonsolidowane	12 – 20 ($qc = 1,5 - 7$)
Utwory zastoiskowe czwartorzędowe: m.in. iły pylaste, gliny pylaste	6 – 15 ($qc = 1,2 - 3,5$)
Iły plioceńskie i mioceńskie	8 – 14 ($qc = 1,3 - 4,5$)
Gytie	1 – 6 ($qc = 0,2 - 4$)

Powyższy wzór jest zgodny z propozycją Robertsona i Lunne’a.

Podczas interpretacji badań odrzucano błędne pomiary na podstawie analizy statystycznej. Z pozostałych pomiarów obliczano średnią arytmetyczną.

8.3.2 Na podstawie PN-B-06050: 1999

Każdą z warstw przydzielono do kategorii urabialności zgodnie z normą PN-B-06050: 1999 (tab. 7).

Tabela 7. Kategorie urabialności gruntów wg PN-B-06050: 1999.

Kategoria urabialności	Nazwa kategorii	Opis kategorii
Kategoria 1	Gleba	a) Wierzchnia warstwa gruntu zawierająca oprócz materiałów nieorganicznych: żwiru, piasku, pyłu, łu oraz próchnicę i organizmy żywe.
Kategoria 2	Grunty płynne	a) Grunty w stanie płynnym, trudno oddające wodę.
Kategoria 3	Grunty łatwo urabialne	a) grunty niespoiste i mało spoiste: grunty frakcji żwirowej lub piaskowej oraz ich mieszaniny, z domieszką do 15% cząstek frakcji pyłowej i łu, zawierające mniej

		<p>niż 30% kamieni i głazów o objętości do 0,01 m³.</p> <p>b) Grunty organiczne o małej zawartości wody, dobrze rozłożone, słabo skonsolidowane.</p>
Kategoria 4	Grunty średnio urabialne	<p>a) Mieszanki frakcji żwirowej, piaskowej, pyłowej i ilowej, zawierające więcej niż 15% cząstek frakcji pyłowej i ilowej,</p> <p>b) Grunty spoiste o wskaźniku plastyczności $I_p \leq 15\%$ w stanie od plastycznego do półzwałowego, zawierające nie więcej niż 30% kamieni i głazów o objętości 0,01 m³.</p> <p>c) Grunty organiczne, skonsolidowane ze szczątkami drzew.</p>
Kategoria 5	Grunty trudno urabialne	<p>a) Grunty jak w kategorii 3 i 4, lecz zawierające więcej niż 30% kamieni i głazów o objętości do 0,01 m³.</p> <p>b) Grunty niespoiste i spoiste zawierające mniej niż 30% kamieni i głazów o objętości od 0,01 m³ do 0,1 m³,</p> <p>c) Grunty bardzo spoiste ($W_L \geq 70\%$) w stanie od plastycznego do półzwałowego.</p>
Kategoria 6	Skąły łatwo urabialne i porównywalne rodzaje gruntu	<p>a) Skąły mające wewnętrzną cementację ziaren, lecz mocno spękane, łamliwe i kruche, łupkowate, miękkie lub zwięzłe.</p> <p>b) Porównywalne grunty zwięzłe lub zestalone (np. przez wyschnięcie, zamrożenie, związanie chemiczne), spoiste lub niespoiste.</p> <p>c) Grunty niespoiste i spoiste zawierające więcej niż 30% głazów o objętości od 0,01 m³ do 0,1 m³.</p>
Kategoria 7	Skąły trudno urabialne	<p>a) Skąły mające wewnętrzną cementację ziaren i dużą wytrzymałość strukturalną, lecz spękane lub zwięzłe.</p> <p>b) Zwięzłe, nie zwięzłe łupki ilaste, warstwy zlepieńców, hutnicze hałdy żużlowe itp.</p> <p>c) Głazy o objętości powyżej 0,1 m³.</p>

8.3 Warunki wodne

W trakcie wykonywania wierceń nie odnotowano poziomu wodonośnego w obydwu otworach. W tabeli 8 przedstawiono charakterystykę warunków wodnych. Zakres warunków hydrogeologicznych jest silnie uzależniony od ilości opadów atmosferycznych. Oznacza to, że poziom wód może się podnieść przy silnych opadach, a w przypadku powodzi tworzyć podtopienia. Teren można uznać za zagrożony powodzią, a obiekt należy zabezpieczyć przed wyporem wody.

Tabela 8. Charakterystyka warunków wodnych.

Nr otworu	Głębokość nawiercona	Głębokość ustabilizowana	Rzędna nawiercona	Rzędna ustabilizowana
1	1,5	1,5	186,4	186,4
2	1,9	1,2	186,3	186,9

8.5 Warunki górnicze

Na podstawie informacji z Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG) badany obszar nie znajduje się w granicach obszarów i terenów górniczych.

9. OCENA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH REALIZACJI PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

W obrębie projektowanej inwestycji, wykonano 2 otwory geotechniczne, 1 sondowanie CPTU, oraz pobrano próby NW do badań laboratoryjnych w celu określenia warunków gruntowo-wodnych w Zgierzu przy ul. Duboisa. W świetle dokonanego rozpoznania geotechnicznego, dokumentowany teren pod względem uwarunkowań geotechnicznych jest **średnio korzystny** biorąc pod uwagę miąższość gruntów słabonośnych i warunki wodne.

Poszczególne warstwy podłoża przyporządkowano do poszczególnych warunków budowlanych zgodnie z tabelą 9.

Tabela 9 Tabela warunków budowlanych dla wydzielonych warstw geotechnicznych



Nr	Nazwa gruntu wg ISO	Nazwa gruntu wg PN-B-02480:1986	Wilgotność	Stan gruntu	Warunki geotechniczne	Warunki wodne
I	A	nN(G+k)	w	-	Niekorzystne (słabonośny grunt rodzimy)	Korzystne (Brak poziomu wodonośnego)
IIa	Or	Nmg	nw	-	Niekorzystne (grunt organiczny)	Niekorzystne (Obecność poziomu wodonośnego)
IIb	ormSasi	PsH//Π	nw	ln	Niekorzystne (grunt organiczny)	Niekorzystne (Obecność poziomu wodonośnego)
IIIa	mSa fSa	Ps Pd	nw	szg	Korzystne (nośny grunt rodzimy)	Niekorzystne (Obecność poziomu wodonośnego)
IIIb	mSa fSa	Ps Pd	nw	ln, ln/szg	Średnio korzystne (warunkowo nośny grunt rodzimy)	Niekorzystne (Obecność poziomu wodonośnego)
IIIc	Gr	Po	nw	ln	Niekorzystne (słabonośny grunt rodzimy)	Niekorzystne (Obecność poziomu wodonośnego)
IV	Si	Π	nw	tpl	Korzystne (nośny grunt rodzimy)	Niekorzystne (Obecność poziomu wodonośnego)

10. WNIOSKI

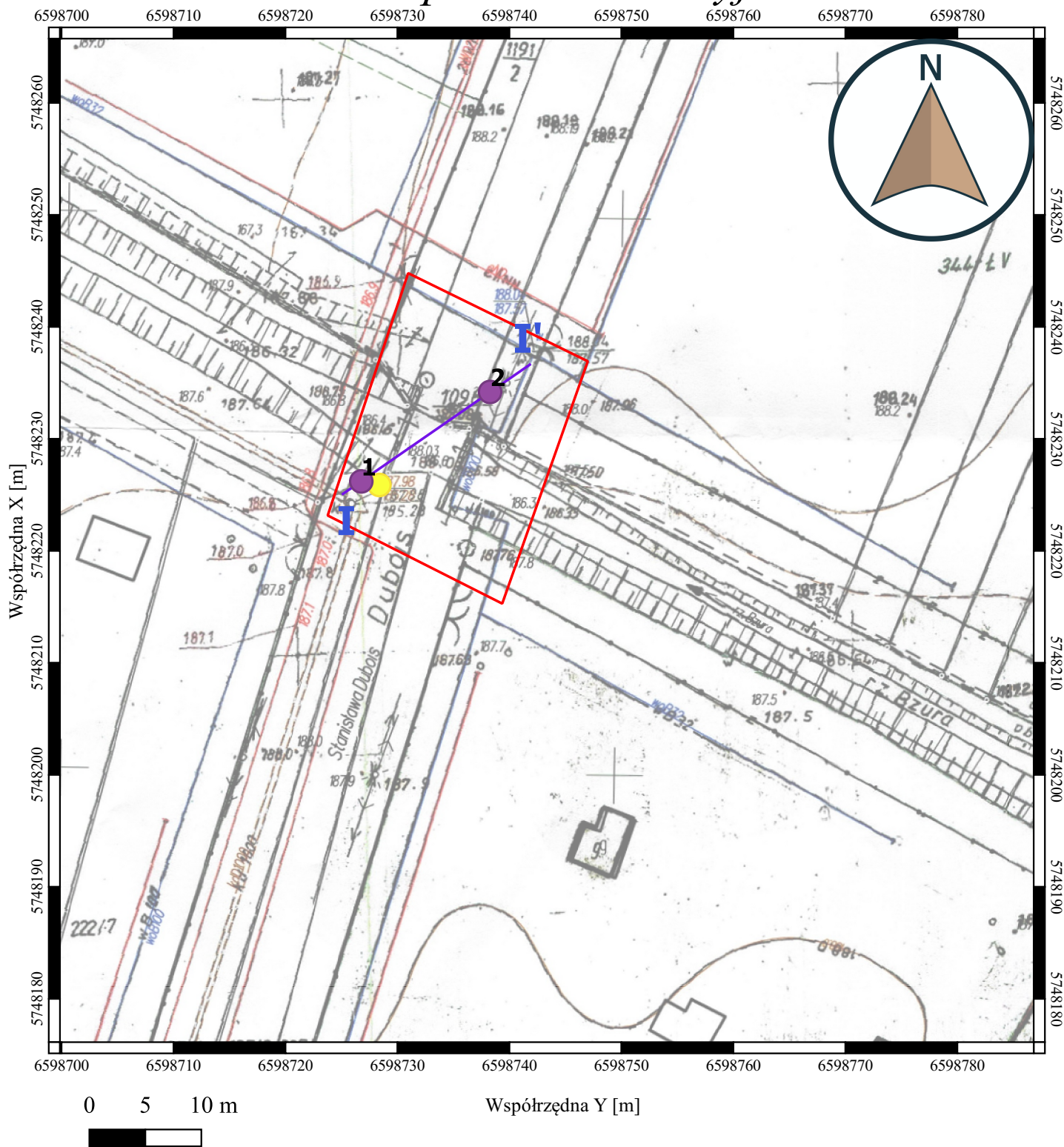
1. Na badanym obszarze wydzielono 4 serie gruntów.
2. **Warstwy gruntów IIIa można uznać za nośne, a IIIb za warunkowo nośne. Pozostałe warstwy należy uznać za słabonośne (poza wkładkami warstwy IV). Nośnością określa się reakcję gruntu na przyłożone obciążenie od obiektu. Oznacza to, że ostateczną nośność określa projektant konstruktor.**
3. **W trakcie badań wystąpiło ciągle zwierciadło wód gruntowych.**
4. **Z uwagi na poziom wód gruntowych oraz głębokość występowania gruntów nośnych, zaleca się rozważyć posadowienie pośrednie.**
5. Prawdopodobne rozprzestrzenienie wydzielonych warstw geotechnicznych z dostateczną wiarygodnością ilustrują wykonane karty otworów geotechnicznych (zał. nr 3.1-3.2) oraz przekrój geotechniczny (zał. nr 4). Należy pamiętać, iż opracowane przekroje geotechniczne stanowi jedynie model w postaci przestrzennego obrazu podłoża. Ilość danych w postaci otworów w kontekście całej objętości podłoża gruntowego stanowi jego ułamek procenta. Przekrój geotechniczny jest zatem przyjętym przez geologa modelem podłoża opracowanym na podstawie doświadczenia, parametrów gruntów, badań polowych, stratygrafii oraz genezy i może on odbiegać od rzeczywistego stanu.
6. Badany obszar kwalifikuje się do terenów o **prostych** warunkach gruntowych w przypadku wykluczenia z posadowienia warstw I oraz serii II i IIIc (ew. IIIb, które należy uznać za warunkowo-nośne). Obiekt proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**. Ostateczna kwalifikacja inwestycji pod względem kategorii geotechnicznej należy do Projektanta i powinna uwzględniać przedstawione w niniejszym opracowaniu informacje.

Mapa orientacyjna




 GEOdev			
Tytuł:	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO DLA ZADANIA: „PRZEBUDOWA PRZEPUSTU W PASIE DROGI GMINNEJ NR 120847 E – UL. DUBOIS W ZGIERZU"		
Tytuł rysunku:	Mapa orientacyjna	Nr zał.	1
Opracował: mgr Patryk Karolczyk		skala: 1:10 000	
Legenda:  - Obszar badan			















Mapa dokumentacyjna

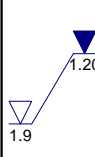
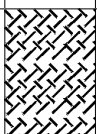


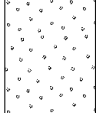
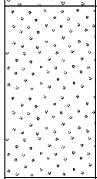

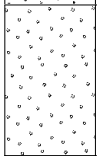



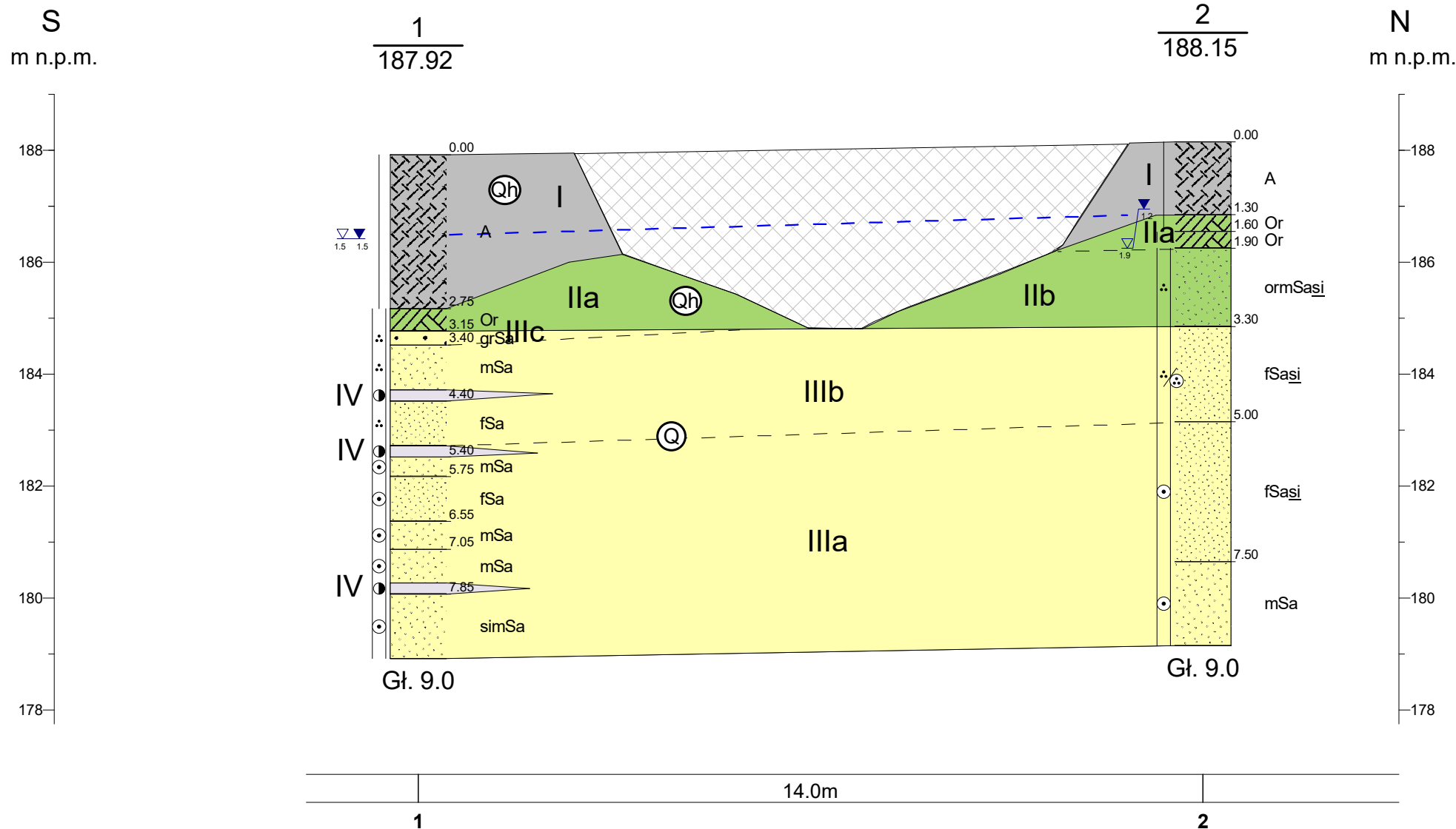
Legenda:

- Obszar badań
- Otwory geotechniczne
- Sondowanie statyczne CPTU
- I I' - Przekrój geotechniczny

 GEOdev			
Tytuł:	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO DLA ZADANIA: „PRZEBUDOWA PRZEPUSTU W PASIE DROGI GMINNEJ NR 120847 E – UL. DUBOIS W ZGIERZU”		
Tytuł rysunku:	Mapa dokumentacyjna	Nr zał.	2
Opracował: mgr Patryk Karolczyk			skala: 1:500

GEODEV PATRYK KAROLCZYK Al. Korfantego 191				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1				Zał.Nr: 3.1						
								Wiertnica: WMG						
								X: 5748226.21 Y: 6598726.77						
Rejon: ul. Dubois Miejscowo : Zgierz Powiat: zgierski Województwo: łódzkie				Obiekt: Przebudowa przepupustu Zlecniodawca: Aspekt Laboratorium sp. z o.o.				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy						
								Rz dna: 187.92 m n.p.m.						
								Skala 1 : 75						
Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis litologiczny wg ISO	Symbol gruntu wg ISO	Symbol gruntu wg PN.B -02480:1986	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
		1.0			Grunty antropogeniczne, czarny	A	nN(G+k)	I	w/nw					
		2.0												
		3.0		2.75	Grunty organiczne, czarny	Or	Nmg	Ila	nw	In				
				3.15	Piasek ze wirem, ciemnoszaro-br zowy	grSa	Po	IIIc						
				3.40	Piasek redni, szaro-br zowy	mSa	Ps	IIIb						
		4.0		4.20	Pył, szaro-br zowy	Si	II	IV		tpl				
				4.40	Piasek drobny, szaro-br zowy	fSa	Pd	IIIb		In				
		5.0		5.20	Pył, szaro-br zowy	Si	II	IV		tpl				
				5.40	Piasek redni, szaro-br zowy	mSa	Ps	IIla		szg				
		6.0		5.75	Piasek drobny, szaro-br zowy	fSa	Pd							
				6.55	Piasek redni, szaro-br zowy	mSa	Ps							
		7.0		7.05	Piasek redni, szaro-br zowy									
				7.65	Pył, szaro-br zowy	Si	II	IV		tpl				
		8.0		7.85	Piasek redni z pyłem, br zowy	simSa	Ps+II	IIla		szg				
		9.0		9.00										

				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2				Zał.Nr: 3.2			
								Wiertnica: WMG			
								X: 5748234.20			
								Y: 6598738.27			
Rejon: ul. Dubois Miejscowo : Zgierz Powiat: zgierski Województwo: łódzkie				Obiekt: Przebudowa przepustu Zlecniodawca: Aspekt Laboratorium sp. z o.o.				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy			
								Rz dna: 188.15 m n.p.m.			
								Skala 1 : 75			
Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis litologiczny wg ISO	Symbol gruntu wg ISO	Symbol gruntu wg PN-B -02480:1986	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		1.0			Grunt antropogeniczny, czarny	A	nN(II+ +gruz)	I	w		
				1.30	Grunt organiczny, br zowy	Or	Nmg	II	m		
		2.0		1.60	Grunt organiczny, br zowy		Nm				
				1.90	Piasek redni z gruntem organicznym przewarstwiony pyłem, ciemno br zowy	ormSasi	Ps//II+D	IIb	nw	In	
		3.0		3.30	Piasek drobny przewarstwiony pyłem, szaro-br zowy	fSasi	Pd//II	IIIb		In/szg	
		4.0		5.00	Piasek drobny przewarstwiony pyłem, szaro-br zowy					IIIa	
		5.0									
		6.0		7.50	Piasek redni, jasnobr zowy	mSa	Ps				
		7.0									
		8.0									
		9.0		9.00							



GEODEV PATRYK KAROLCZYK
Al. Korfantego 191 Katowice

Zał.Nr
4

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	04.2023	Pietrasz	
Weryfikował	04.2023	Karolczyk	

Przekrój geotechniczny I-I'
Przebudowa przepustu

Skala
1: $\frac{100}{100}$

OPIS SYMBOLI UŻYTYCH NA ZAŁĄCZNIKACH GRAFICZNYCH

(Symbole geotechniczne gruntów wg normy **PN-EN ISO 14688 -2:2018**)

ORGANICZNE- RODZIME

Pt – torf
Gy – gytia
Dy – dy
H – humus

(PIASKI)

cSa – piasek gruby
mSa – piasek średni
fSa – piasek drobny

(PYŁY)

Si – pył
cSi – pył gruby
mSi – pył średni
fSi – pył drobny

(IŁY)

Cl – ił

SKAŁY

Ri – skały magmowe
Rm – skały metamorficzne
Rs – skały osadowe

KAMIENISTE

Bo – głazy
Co – kamienie

GRUBOZIARNISTE (ŻWIRY)

Gr – żwir
fGr – żwir drobny
cGr – żwir gruby
mGr – żwir średni

GRUNTY ANTROPOGENICZNE

A – grunty antropogeniczne
Mg – grunty odtworzone
nMg – grunty odtworzone z gruntu naturalnego
sMg – grunty odtworzone z materiałów sztucznych
Fi – nasyp budowlany
nFi – nasyp budowlany z gruntu naturalnego
sFi – nasyp budowlany z materiałów sztucznych

OZNACZENIA GRUNTÓW SPOISTYCH WG. NORMY PN-86/B-02480

A – morenowe skonsolidowane
B – morenowe nieskonsolidowane
i pozostałe skonsolidowane
C – nieskonsolidowane
D – iły

gQp – symbol wieku i genezy
-- - granica lito stratygraficzna
III – numer warstwy geotechnicznej
--- granice warstwy geotechnicznej
1 – numer otworu
259,55 – rzędna otworu [m] n.p.m.

OPIS GRUNTÓW

domieszki – pisane z przodu małymi literami (np. **gr...**, **or...**)
przewarstwienia – pisane za frakcją główną małymi literami
podkreślonymi (np. **saCl^{sa}**)

FRAKCJE

Skt. główny	Wymiary cząstek
Bo głazy	>200
Co Kamienie	63 – 200
Gr Żwir	2,0 – 63
Sa piasek	0,063 – 2,0
Si pył	0,002 – 0,063
Cl ił	< 0,002

STAN GRUNTU

∴	In	luźny
⊙	szg	średnio zagęszczony
⊕	zg	zagęszczony
⊗	bzg	bardzo zagęszczony




KONSYSTENCJA GRUNTU

∅	zw	zwarty
○	pzw	półzwarty
●	tpl	twardoplastyczny
●	pl	plastyczny
●	mpl	miękkoplastyczny
●	pł	płynny

OZNACZENIA STANU GRUNTU

I_D	stopień zagęszczenia
I_c	wskaźnik konsystencji
I_L	stopień plastyczności

OZNACZENIA WODY GRUNTOWEJ

	nawiercony poziom wody
	ustabilizowany poziom
	sączenie

mw	grunty mało wilgotne
w	grunty wilgotne
m	grunty mokre
nw	grunty nawodnione

SYMBOLE GENETYCZNE

g	osady lodowcowe
gl	osady lodowcowo jeziorne (zastoiskowe)
fg	osady wodnolodowcowe (fluwioglacjalne)
pg	osady peryglacjalne
f	osady rzeczne
li	osady jeziorne (limniczne)
d	osady deluwialne (zboczowe)

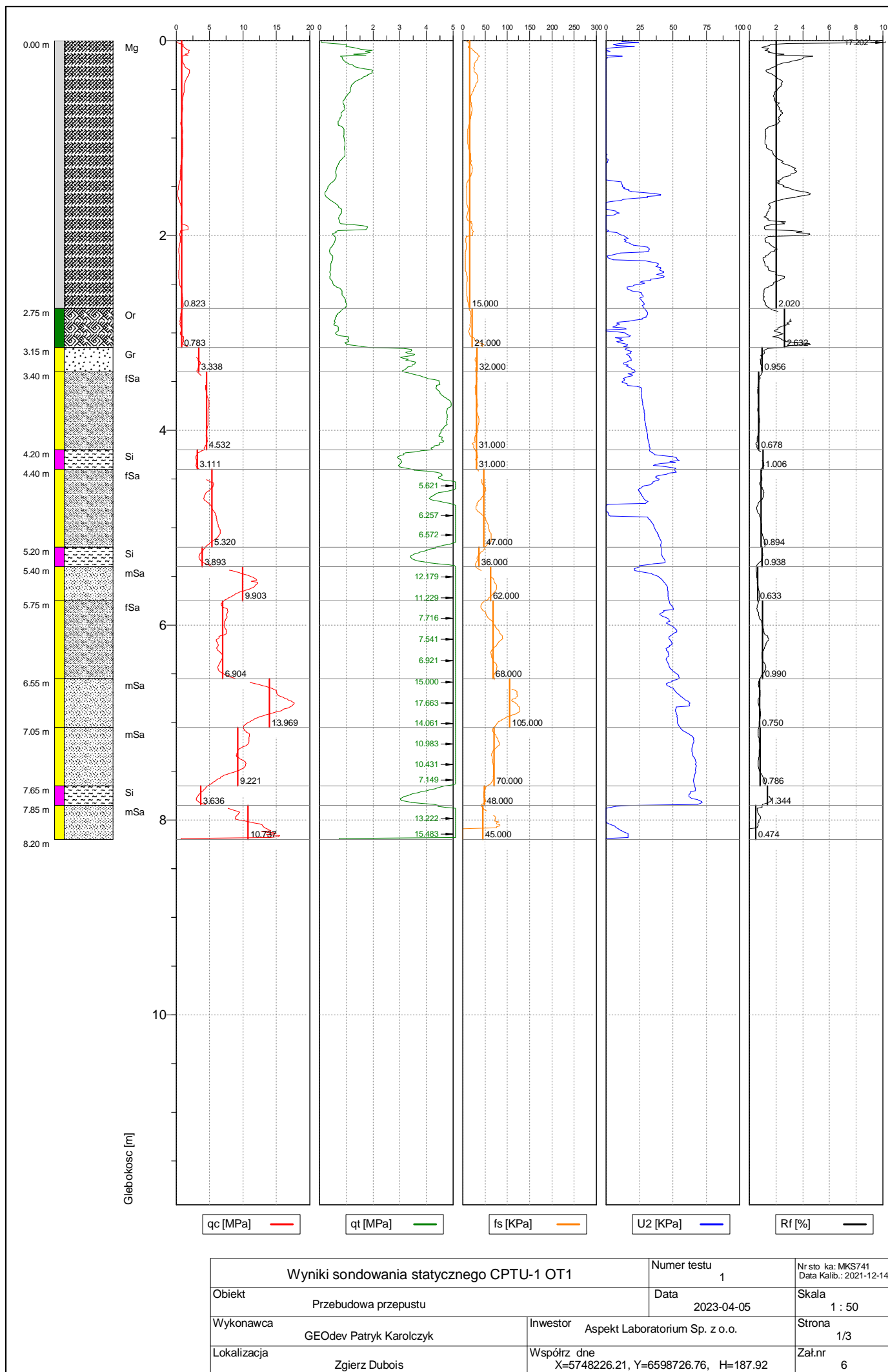
np. fQh – holoceneskie osady rzeczne

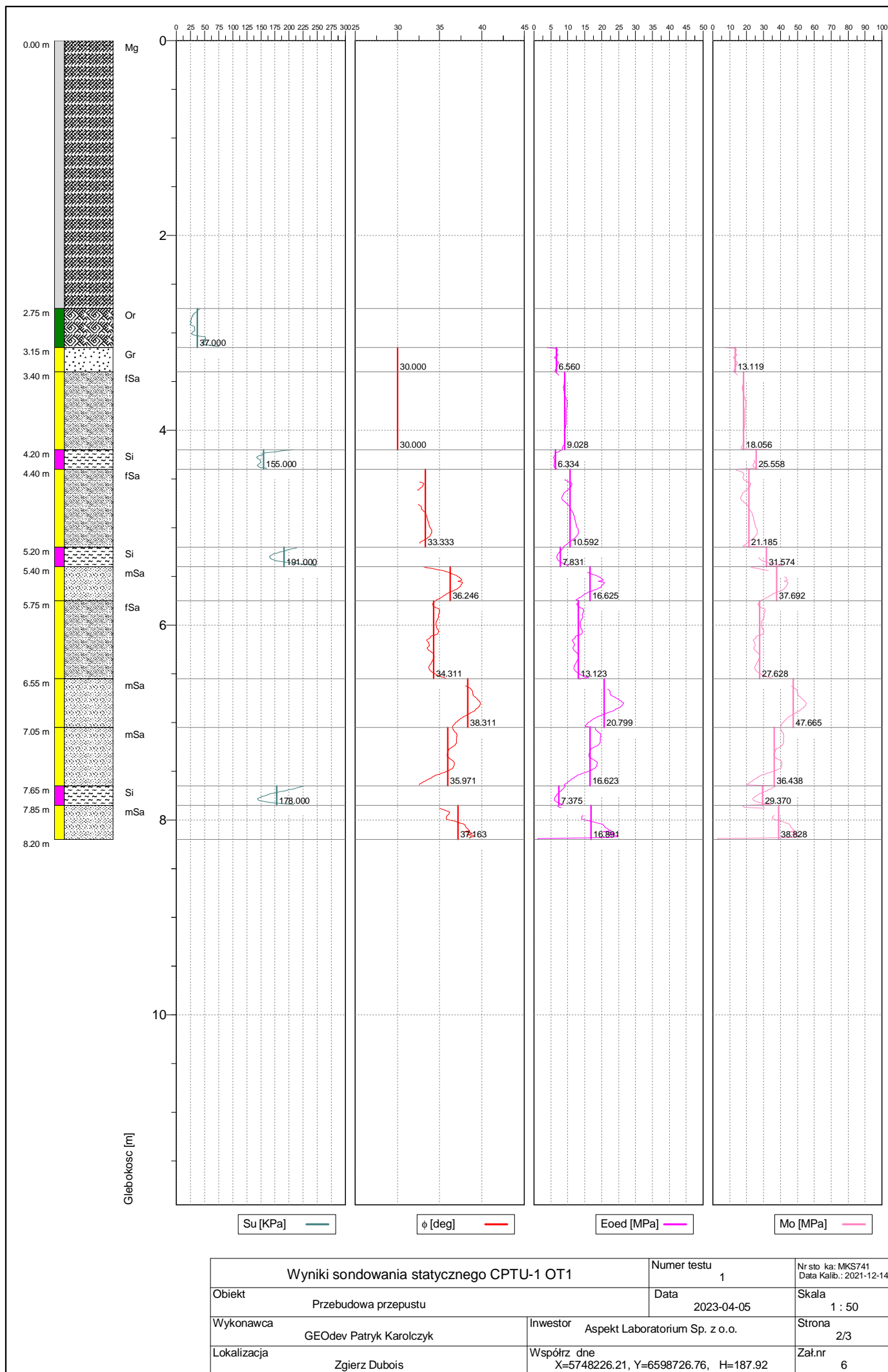
INNE OZNACZENIA

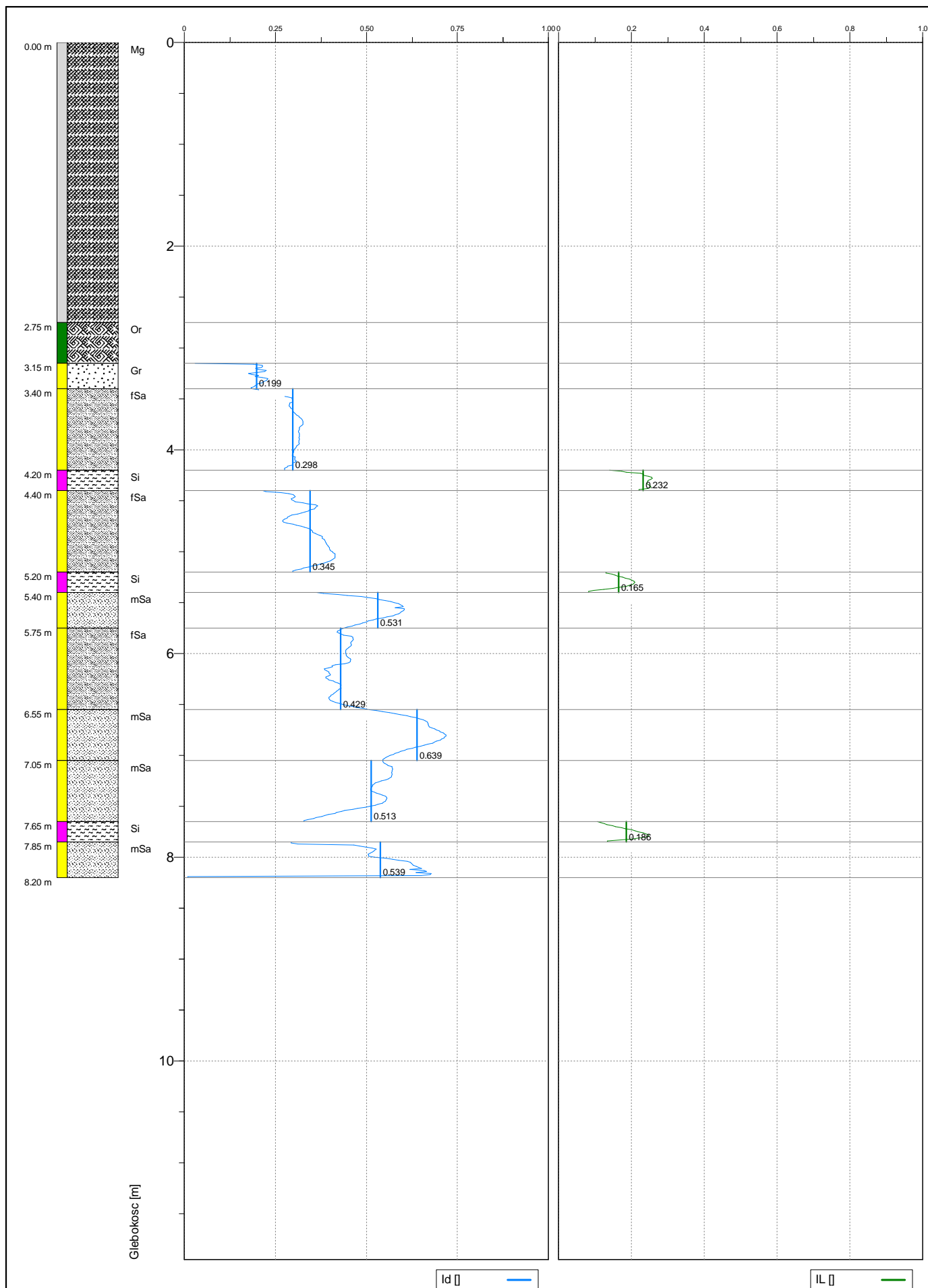
III numer warstwy geotechnicznej

SYMBOLE STRATYGRAFICZNE

Q	Czwartorzęd	P	Perm
Qh	Holocen	C	Karbon
Qp	Plejstocen	D	Dewon
Tr	Trzeciorzęd	S	Sylur
Cr	Kreda	O	Ordowik
J	Jura	Cm	Kambr
T	Trias		







Wyniki sondowania statycznego CPTU-1 OT1		Numer testu 1	Nr sto ka: MKS741 Data Kalib.: 2021-12-14
Obiekt Przebudowa przepustu	Data 2023-04-05		Skala 1 : 50
Wykonawca GEOdev Patryk Karolczyk	Inwestor Aspekt Laboratorium Sp. z o.o.		Strona 3/3
Lokalizacja Zgierz Dubois	Współrz dane X=5748226.21, Y=6598726.76, H=187.92		Zał.nr 6

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów organicznych																Zał. nr	7.1
Temat:		Zgierz ul. Dubuis								Opracował:		mgr Patryk Karolczyk				Data:	kwi/2023
Numer próby	Numer otworu	Głębokość pobrania próby [m] p.p.t.	Rodzaj próby	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480 / PN-EN-ISO 14688-1:2018	barwa	Stan gruntu	Cechy fizyczne			Cechy chemiczne			Konsystencja				
							Gęstość objętościowa	Gęstość właściwa	Wilgotność naturalna	Zawartość węglanu wapnia	Odczyn pH	Strata wagi próby przy prażeniu	Stany			Granice	
													Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Wskaźnik plastyczności	Płynności	Plastyczności
							ρ [g/cm3]	ρ_s [g/cm3]	W_n %	$CaCO_3$ %	pH -	I_{om} %	I_L -	I_C -	I_P %	W_L %	W_P %
1	2	1,3-1,6	NW	Nmg / Or	cz	-	-	-	45,92%	>5%	-	10,72%	-	-	-	-	-
2	2	1,6-1,9	NW	Nm / Or	c.br	-	-	-	83,19%	<1%	-	16,99%	-	-	-	-	-

Badania wykonano na podstawie PN-86/B-02480 oraz PN-88/B-04481

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów sypkich													Zał. nr	7.2
Temat:		Zgierz ul. Dubuis						Opracował:		inż. Dawid Antczak			Data:	kwi/2023
Numer otworu	Głębokość pobrania próby [m] p.p.t.	Rodzaj próby	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol gruntu wg PN-EN-ISO 14688-1:2018	barwa	Zawartość frakcji [%]			Zawartość węgla wapnia	Współczynnik filtracji wg. wzoru Hazena	Współczynnik filtracji wg. wzoru amerykańskiego	Wysokość wzniosu kapilarnego wg. Kozeny	Wskaźnik różnoziarnistości	Wskaźnik krzywizny uziarnienia
						żwirowa >2,0 i ≤63 mm	piaskowa >0,063 i ≤2,0 mm	pyłowa i ilowa ≤0,063 mm						
									%	[m/d]	[m/d]	[m]	-	-
1	3,15-3,40	NW	Po	grSa	c.sz-br	28,34	48,32	1,87	-	62,72	37,81	-	12,50	0,31
1	3,4-4,4	NW	Ps	mSa	sz-br	3,18	88,94	7,89	-	18,00	9,56	-	2,67	1,22
1	8,2-8,6	NW	Ps+II	simSa	br	1,87	84,99	13,14	-	-	2,85	-	11,00	3,27
2	2,6-3,0	NW	Ps//II+D	ormSasi	c.br-br	1,93	80,90	17,18	-	-	1,56	-	29,17	9,52

Badania wykonano na podstawie PN-EN ISO 14688-1 oraz PN-EN ISO 14688-2

Wykresy uziarnienia gruntu

