



Treść opracowania:	<p>Opinia geotechniczna ustalająca warunki gruntowo – wodne Przebudowa DW 312 w zakresie budowy ścieżki rowerowej na odcinku od m. Wielichowo do m. Ziemin (km 6+650,00 do 8+700,00)</p>		
Zleceniodawca:	<p>SD Projekt s.c. ul. Szymborska 10/8 60 – 254 Poznań</p>		
Inwestor:	<p>Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Poznaniu ul. Wilczak 51 61-623 Poznań</p>		
Lokalizacja:	<p>Droga Wojewódzka nr 312 Gmina: Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie</p>		
Opracowali:	Imię i nazwisko	Data	Podpis
	mgr Piotr Tomaszewski upr. geol. XI/22/2009 upr. geol. VII-1633	15.11.2021 r.	
	mgr Radosław Roszak de Tolkmitt	15.11.2021 r.	

130/GT/21

Suchy Las, listopad 2021 r.

Geotema, ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las, NIP: 972-059-97-45, Regon: 634367830

tel: 61-670-88-56, fax: 61-610-14-94 tel. kom. 502-038-207

www.geotema.pl, e-mail: biuro@geotema.pl

Spis treści

1.	Wstęp.....	2
1.1	Przedmiot i cel opracowania	2
1.2	Spis wykorzystanych materiałów	2
2.	Zestawienie wykonanych prac	3
2.1	Prace polowe	3
2.2	Prace dokumentacyjne	3
3.	Środowisko geograficzne	4
3.1.	Lokalizacja	4
3.2.	Geomorfologia	4
4.	Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	4
4.1	Budowa geologiczna.....	4
4.2	Warunki hydrogeologiczne.....	4
5.	Warunki geotechniczne	5
6.	Wnioski i zalecenia.....	6

Załączniki:

- 1₁₋₇. Mapa dokumentacyjna
2. objaśnienia znaków i symboli
- 3₁₋₂₀. Karty otworów geotechnicznych
- 4₁₋₇. Karty sondowania dynamicznego DPL
5. Tabela parametrów geotechnicznych

1. Wstęp

1.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest *Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo – wodne* dla tematu: „Przebudowa DW 312 w zakresie budowy ścieżki rowerowej na odcinku od m. Wielichowo do m. Ziemin (km 6+650,00 do 8+700,00)”.

Celem opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu projektowanej inwestycji, w tym określenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów.

Zleceńdodawcą badań geotechnicznych podłoża jest SD Projekt s.c., ul. Szymborska 10/8, 60-254 Poznań.

1.2 Spis wykorzystanych materiałów

Akty prawne:

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 ze zm.);
- 2) Ustawa „Prawo geologiczne i górnicze” z dn. 09.06.2011 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 1420, z późn. zm.);
- 3) Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, z dnia 25 kwietnia 2012 roku (Dz. U. z 2012 r., poz. 463);
- 4) Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999r. (Dz.U. nr 43 poz. 430),
- 5) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowani z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. z 2019 r. poz. 1643),

Normy:

- 4) PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne;
- 5) PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- 6) PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- 7) PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe;
- 8) PN-B-04481:1988.Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 9) PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 10) PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

- 11) Polska Norma PN-EN 1997 – 1 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne;
- 12) Polska Norma PN-EN 1997 – 2 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Literatura:

- 13) J. Kondracki „Geografia regionalna Polski” PWN, Warszawa, 2001;
- 14) Z. Wiłun „Zarys geotechniki” WKŁ, Warszawa, 2001.

2. Zestawienie wykonanych prac

2.1 Prace polowe

Badania polowe wykonano w dniach 8-10 listopada 2021 r.. Lokalizację, ilość oraz głębokość punktów badawczych ustalono ze Zleceniodawcą. W celu określenia warunków gruntowo-wodnych podłoża wykonano:

- Wizję lokalną terenu.
- 20 otwory geotechniczne do gł. 2,0 m p.p.t., łącznie 40,0 mb.
- 7 sondowań dynamicznych DPL do gł. 1,1 ÷ 2,0 m p.p.t., łącznie 13,0 mb.

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra. Po zakończeniu robót terenowych otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego. Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i badań.

2.2 Prace dokumentacyjne

W celu opracowania Opinii przeprowadzono i wykonano:

- Badania makroskopowe próbek gruntu pobranych z każdej warstwy geotechnicznej, zgodnie z PN-88/B-04481.
- Analizę uzyskanych wyników badań geotechnicznych, zgodnie z normą PN-B-02479:1998.
- Określenie wartości parametrów geotechnicznych zgodnie z PN-81/B-03020.
- Mapę dokumentacyjną z lokalizacją punktów badawczych (zał. nr 1).
- Karty otworów geotechnicznych przedstawiające profile litologiczne (zał. nr 3).
- Wykresy lekkiego sondowania dynamicznego (zał. nr 4).
- Tabelę wartości parametrów geotechnicznych (zał. nr 5).

3. Środowisko geograficzne

3.1. Lokalizacja

Teren badań znajduje się wzdłuż Drogi Wojewódzkiej nr 312 na nasypie kolejki wąskotorowej, na odcinku od m. Wielichowo do m. Ziemin, w gminie Wielichowo, w powiecie grodziskim, w województwie wielkopolskim.

3.2. Geomorfologia

Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski (J. Kondracki „Geografia regionalna Polski”, 2001 rok), analizowany teren leży w Pradolinie Warciańsko-Odrzańskiej (315.6), w obrębie mezoregionu Dolina Środkowej Obry (315.63).

4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

4.1 Budowa geologiczna

Podłoże gruntowe tworzą utwory czwartorzędowe - holoceni i plejstoceni.

Powierzchniowe warstwy stanowi gleba i nasypy budowlane zbudowane z gruntów piaszczysto-żwirowych oraz kruszywa łamanego o miąższości 0,50 ÷ 2,00 m. Lokalnie występują nasypy niekontrolowane (otwory nr O2 – O4) zbudowane z mieszaniny: piasku drobnego próchniczego, gleby i żużla o miąższości 0,50 ÷ 1,10 m. Głębiej nawiercono grunty organiczne w postaci piasków drobnych próchnicznych i torfów przewarstwionych namulem, pod którymi występują wodnolodowcowe piaski drobne miejscami zaglinione lub zapylone.

4.2 Warunki hydrogeologiczne

W trakcie badań podłoża w listopadzie 2021 roku nawiercono wodę gruntową w piaskach w formie zwierciadła swobodnego na głębokości 1,60 ÷ 2,00 m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej 61,30 ÷ 62,40 m n.p.m..

Poziom zwierciadła wód gruntowych jest związany z wahaniami sezonowymi, uzależnionymi od intensywności opadów atmosferycznych i występowania zimowo-wiosennych roztopów. W okresach mokrych jesienno-zimowych należy wziąć pod uwagę podniesienie się poziomu wody gruntowej o około 0,50 m.

5. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne określono na podstawie badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac dokumentacyjnych w oparciu o normy PN-86/B-02480, PN-B-04481:1988 i PN-B-04452:2002. Parametr wiodący tj. stopień zagęszczenia (I_D), określono na podstawie analizy wyników sondowania dynamicznego oraz badań laboratoryjnych makroskopowych. Pozostałe parametry geotechniczne (gęstość objętościową ρ , kohezję c_u , kąt tarcia wewnętrznego Φ_u , moduł pierwotnego odkształcenia E_0 oraz edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0) ustalono metodą B z tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B-03020.

Grunty podłoża z pominięciem warstwy gleby (Gb) i nasypów niekontrolowanych (nN) zbudowanych z piasku drobnego próchniczego (PdH), gleby (Gb) i żuźla (ŻI); ujęto w dwa pakiety:

PAKIET O – grunty organiczne – facji bagiennej

Warstwa OI - torfy przewarstwione namulem (T//Nm), średnio rozłożone, mokre.

Warstwa OII - piaski drobne próchniczne (PdH), piaski drobne próchniczne przewarstwione torfem (PdH//T) lub piaskiem drobnym (PdH//Pd), mokre, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D = 0,50$).

PAKIET I – grunty mineralne niespoiste – wodnolodowcowe

Warstwa IA - piaski drobne (Pd), piaski drobne zapyłone (Pd_zap), piaski drobne z domieszką humusu (Pd+H), piaski drobne zapyłone przewarstwione piaskiem drobnym (Pd_zap//Pd) lub piaskiem średnim (Pd_zap//Ps) oraz piaski drobne ze żwirem przewarstwione piaskiem średnim (Pd+Ż//Ps), wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D = 0,51$).

Warstwa IB - piaski drobne zapyłone (Pd_zap), piaski drobne przewarstwione piaskiem drobnym próchnicznym (Pd//PdH) oraz piaski drobne zaglinione przewarstwione piaskiem drobnym (Pd_zagl//Pd) lub piaskiem średnim (Pd_zagl//Ps), wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D = 0,60$).

Warstwa IC - piaski średnie ze żwirem przewarstwione piaskiem drobnym (Ps+Ż//Pd), wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D = 0,51$).

Warstwa ID - piaski średnie ze żwirem przewarstwione piaskiem drobnym (Ps+Ż//Pd), wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia ($I_D = 0,60$).

W tabeli zamieszczonej na końcu opracowania przedstawiono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych (załącznik nr 5). Dla wyznaczenia wartości parametrów obliczeniowych według PN-81-B-03020 należy przyjąć współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$ lub $1,1$. Przy obliczeniach według PN-EN 1997 – 1 Eurokod 7 należy przyjąć częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_m = 1,0$ lub $1,25$.

6. Wnioski i zalecenia

- 1) Niniejsze wyniki badań podłoża wraz z tabelą parametrów geotechnicznych należy przedstawić projektantowi, celem opracowania optymalnej konstrukcji podbudowy ścieżki rowerowej z zachowaniem wszystkich rygorów bezpieczeństwa w oparciu o szczegółowe zapisy prawa budowlanego oraz norm branżowych.
- 2) Wykonane badania wykazały, że podłoże gruntowe badanego terenu zbudowane jest z nasypów budowlanych i lokalnie niekontrolowanych (o miąższości $0,50 \div 2,00$ m), pod którymi występują grunty organiczne i grunty pochodzenia wodnolodowcowego.
- 3) Gruntem o dobrych parametrach budowlanych są nasypy piaszczysto-żwirowe oraz grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym ($I_D = 0,50 \div 0,60$).
- 4) W trakcie badań gruntowych w listopadzie 2021 roku nawiercono wodę gruntową w piaskach w formie zwierciadła swobodnego na głębokości $1,60 \div 2,00$ m p.p.t., tj. na rzędnej wysokościowej $61,30 \div 62,40$ m n.p.m.. W okresach mokrych jesienno-zimowych należy wziąć pod uwagę podniesienie się poziomu wody gruntowej o około $0,50$ m
- 5) Ścieżka rowerowa będzie budowana na nasypie kolejki wąskotorowej zbudowanej w latach 40-tych XX wieku. Biorąc pod uwagę, że obciążenia wywoływane ruchem pieszo-rowerowym będą wielokrotnie mniejsze od obciążeń wywoływanych kolejką wąskotorową, które nie oddziaływały na głębiej leżące warstwy gruntów organicznych, zaleca się przyjąć inwestycję do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*. Ostateczną decyzję odnośnie nadania kategorii geotechnicznej inwestycji podejmie projektant.

- 6) Przy projektowaniu należy wziąć pod uwagę umowną głębokość przemarzania gruntów, w tym rejonie wynoszącą $h_z=0,8$ m p.p.t..
- 7) Roboty ziemne należy wykonać w okresie bezdeszczowym w ciepłej połowie roku (kwiecień-wrzesień) i powinny przebiegać zgodnie z PN-B-06050:1999.
- 8) Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie miejsc wykonania otworów. Podczas wykonywania robót ziemnych należy zweryfikować warunki gruntowe z projektem.
- 9) Dokładność określenia przelotu poszczególnych warstw geotechnicznych dla wierceń wynosi +/- 0,2 m i wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności narzędzi pomiarowych.

Opracował



mgr Piotr Tomaszewski

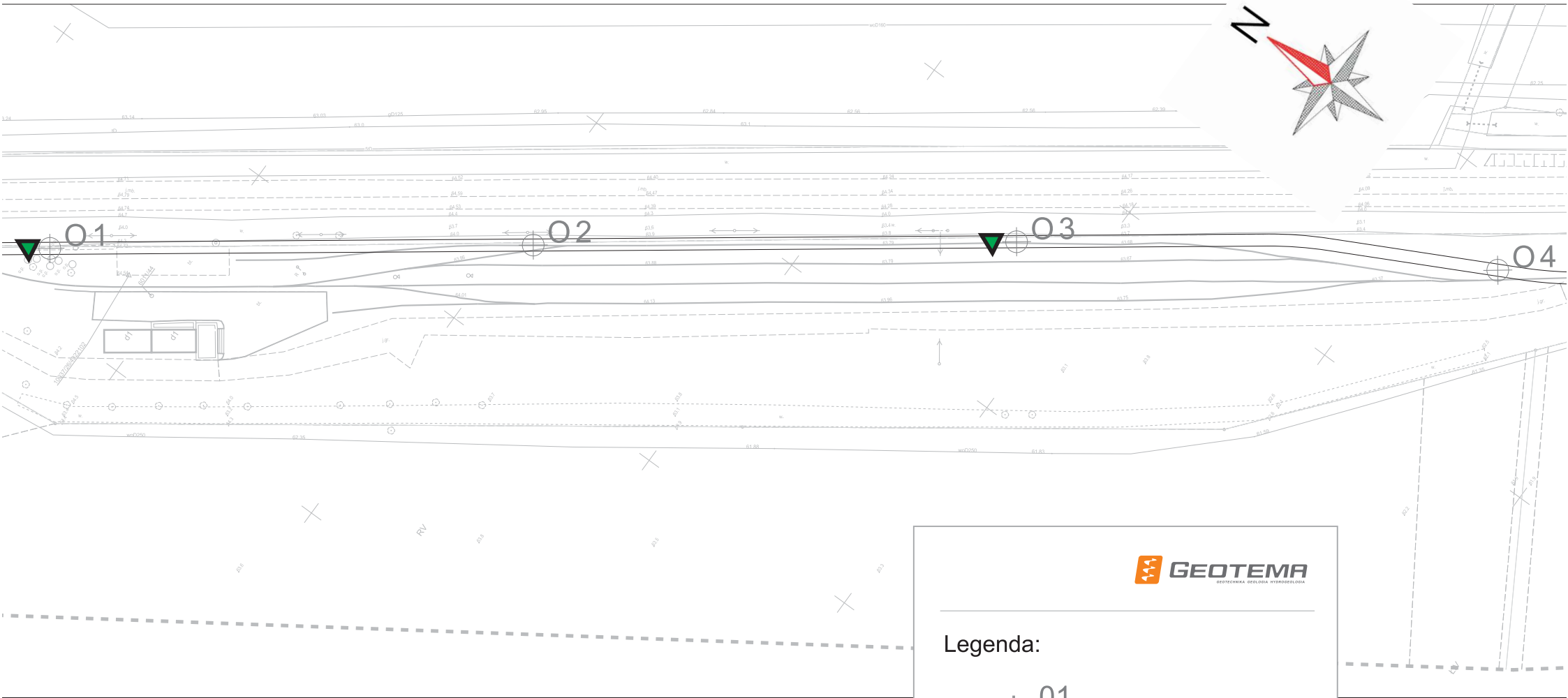
upr. geol. nr VII-1633

Załączniki

Geotema, ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las, NIP: 972-059-97-45, REGON: 634367830

[tel: 61-670-88-56](tel:61-670-88-56), [fax: 61-610-14-94](tel:61-610-14-94) [tel. kom. 502-038-207](tel:502-038-207)

www.geotema.pl, e-mail: biuro@geotema.pl



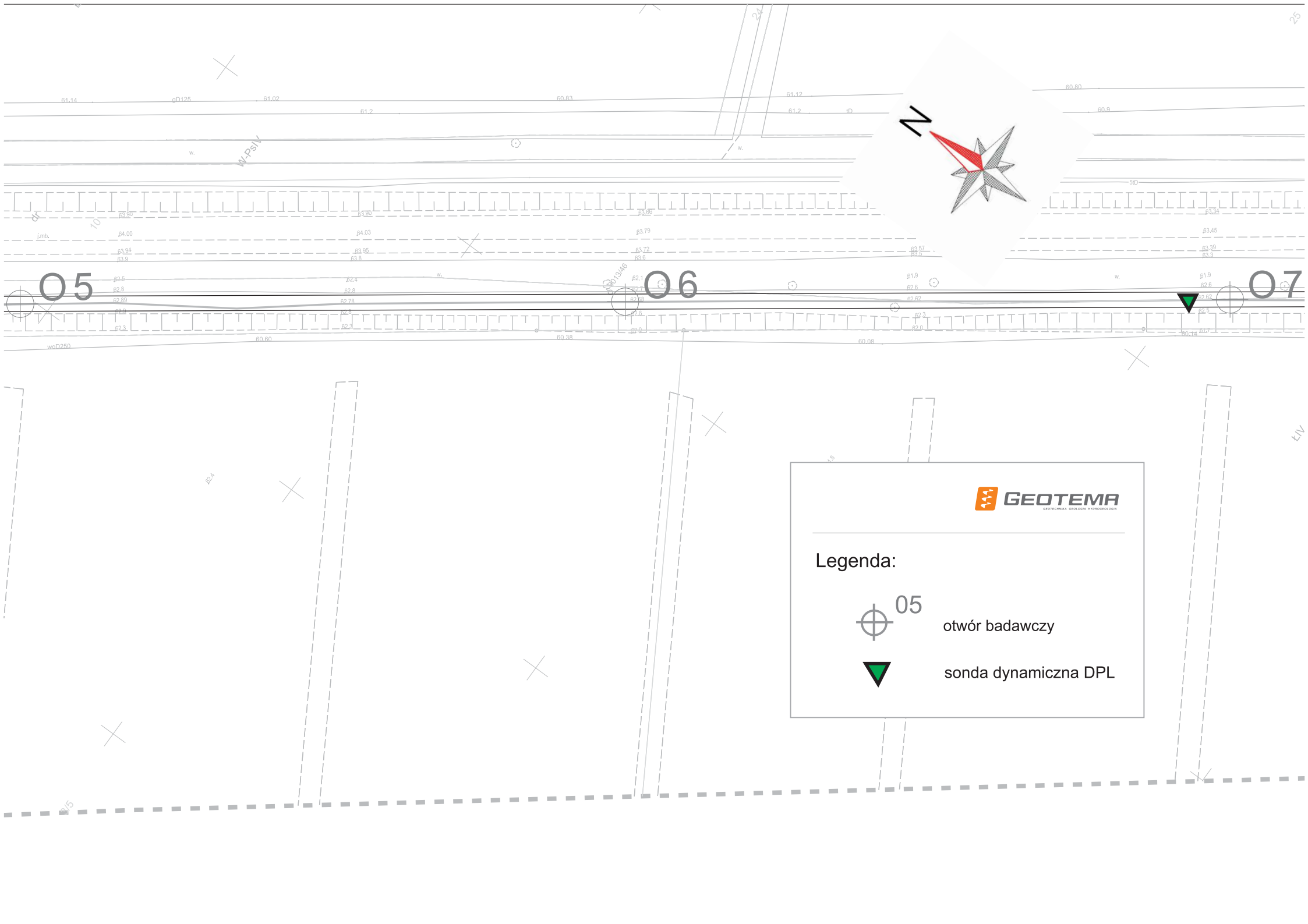
Legenda:



otwór badawczy



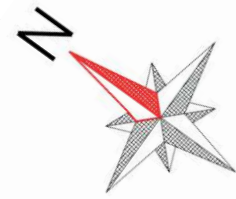
sonda dynamiczna DPL



05

06

07



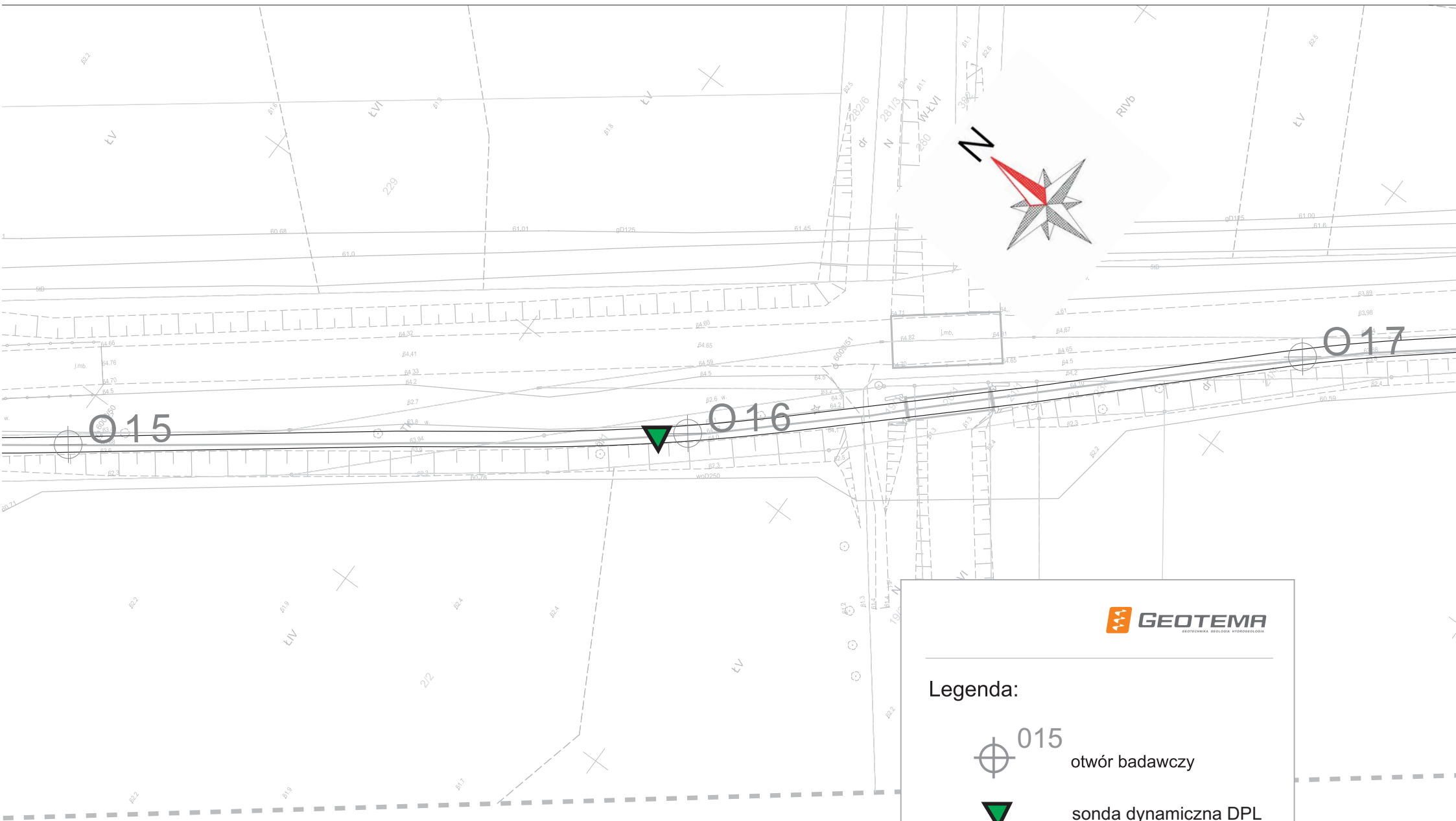
Legenda:




05
otwór badawczy





sonda dynamiczna DPL



 **GEOTEMA**
GEOTECHNICAL ENGINEERING


Legenda:

-  015 otwór badawczy
-  sonda dynamiczna DPL



Legenda:

 018 otwór badawczy

 sonda dynamiczna DPL

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA KARTACH OTWORÓW I PRZEKROJACH

GRUNTY MINERALNE RODZIME

wg PN-86/B-02480

KW	- zwierzelnina
KWg	- zwierzelnina gliniasta
KR	- rumosz
KRg	- rumosz gliniasty
Ko, K	- otoczaki, kamienie
Ż	- żwir
Żg	- żwir gliniasty
Po	- pospółka
Pog	- pospółka gliniasta
Pr	- piasek gruby
Ps	- piasek średni
Pd	- piasek drobny
Pπ	- piasek pylasty
Pg	- piasek gliniasty
IIp	- pył piaszczysty
II	- pył
Gp	- glina piaszczysta
G	- glina
Gπ	- glina pylasta
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła
Gz	- glina zwięzła
Gπz	- glina pylasta zwięzła
Ip	- ił piaszczysty
I	- ił
Iπ	- ił pylasty

GRUNTY RODZIME

wg PN-EN ISO 14688-1 i PN-EN ISO 14688-2

Gr	- żwir	saclSi	- glina pylasta
Sa	- piasek	saSi	- pył piaszczysty
FSa	- piasek drobny	siCl	- ił pylasty
MSa	- piasek średni	clSi	- pył ilasty
CSa	- piasek gruby	Si	- pył
siSa	- piasek pylasty	saCl	- ił piaszczysty
clSa	- piasek ilasty	Cl	- ił
sasiCl	- glina ilasta	Or	- grunty organiczne

GRUNTY NASYPOWE

nB	- nasyp budowlany
nN	- nasyp niebudowlany

GRUNTY ORGANICZNE

Gb	- gleba
H	- humus
Nm	- namuł
Nmp	- namuł piaszczysty
Nmπ	- namuł pylasty
T	- torf
Gy	- gytia
Kr	- kreda
WK	- węgiel kamienny
WB	- węgiel brunatny

INNE OZNACZENIA

C	- gruz ceglany
B	- gruz betonowy
D	- drewno
ŻI	- żużel
Tł	- tłuczeń
+	- domieszka
//	- przewarstwienie
/	- na pograniczu

OZNACZENIA STANU GRUNTU

ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW NIESPOITYCH

ln	- luźny
szg	- średnio zagęszczony
zg	- zagęszczony
bzg	- bardzo zagęszczony





KONSYSTENCJA GRUNTÓW SPOISTYCH




zw	- zwarty
pzw	- półzwarty
tpl	- twardoplastyczny
pl	- plastyczny
mpl	- miękoplastyczny
pł	- płynny




WILGOTNOŚĆ GRUNTU




s	- suchy
	mw - mało wilgotny
	w - wilgotny
	m - mokry
	nw - nawodniony

WODA GRUNTOWA





	nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej
	ustabilizowany poziom wody gruntowej
	nawiercony poziom wody gruntowej
	sączenia

Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O1								Zał.Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp					
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 64.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 08-11-2021								
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadziny	Grupa nośności	
			[m]													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		Czwartorzęd Holocen Plejstocen				gleba, czarna	Gb(PdH)		w							
			1.0		1.00	piasek drobny, jasnobr zowy	Pd	IA	szg	0.48			zle	niewys.	G1	
			1.70		1.70	piasek drobny, jasnoszary			w/nw							
			2.00		2.00											

Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O2								Zał.Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp				
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodzki Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 63.90 m n.p.m. Skala 1 : 50			Data wiercenia: 08-11-2021				
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Czwartorzęd Holocen Plejstocen				nasyp niekontrolowany, czarny	nN(PdH)		w					b.wys.	G4
			1.0		0.70	piasek drobny z domieszk humusu, ciemnobr zowy	Pd+H							w t.	G3
			2.0		1.10	piasek drobny, jasnobr zowo-szary	Pd	IA	w/nw	szg				zle niewys.	G1
					2.00										

Geotema ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O3								Zał. Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp						
Rejon: DW 312 Miejscowość: Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cieka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.						System wiercenia: R cznie Rz dna: 63.70 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 08-11-2021								
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadziny	Grupa nośności		
			[m]	[m]													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
		Czwartorzęd Holocen Pleistocen				nasyp niekontrolowany, czarny	nN(PdH)		w					przec.	b.wys.	G4	
			1.0		0.50	piasek drobny próchniczny, ciemnoszary	PdH	OII									
			2.0		0.80	piasek drobny, jasno-brzozy	Pd	IA	w/nw	szg		0.5		zle	niewys.	G1	
					2.00												




Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O4								Zał.Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp					
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodzki Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 63.30 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 08-11-2021								
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności	
			[m]	[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		Czwartorzęd Holocen Pleistocen				nasyp niekontrolowany, czarny	nN(l)		w					przec.	b.wys.	G4
				1.0		0.70	nasyp niekontrolowany, czarny	nN(Gb+PdH)								
					1.10	piasek drobny, jasno-brzo-szary	Pd	IA	w/nw	szg			zle	niewys.	G1	
					2.00											

Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O5								Zał.Nr: 3 Wierznica: Eijkelkamp				
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 62.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 08-11-2021							
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	▼ 1.60	Czwartorzęd Holocen Prejstocen	1.0		1.00	nasyp budowlany, szaro-br zowy	nB(PdH+Pd+Ps)	IA	w	szg			przec.	niewys.	G1
						torf przewarstwiony namulę, czarny	T Nm	OI	m					b.wys.	G4
					1.30	piasek drobny, jasnoszaro-br zowy	Pd	IA	w	szg			zle	niewys.	G1
					1.60	piasek drobny, jasnoszaro-br zowy			nw						
			2.0		2.00										

Geotema ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las		Karta otworu geotechnicznego O6									Zał. Nr: 3					
Rejon: DW 312 Miejscowość: Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie		Obiekt: cieka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.						System wiercenia: R cznie Rz dna: 62.60 m n.p.m. Skala 1 : 50			Data wiercenia: 08-11-2021					
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności	
			[m]	[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	1.30	Czwartorzęd Holocen				nasyp budowlany, szaro-brązowy	nB(PdH+Pd+Ps)	IA	w	szg			przec.	niewys.	G1	
	1.7				1.00	torf przewarstwiony namulcem, czarny	T Nm	OI	m					zle	b.wys.	G4
					1.70	piasek drobny, jasnoszary	Pd	IA	nw	szg					niewys.	G1
					2.00											


Geotema ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego 07										Zał. Nr: 3				
Rejon: DW 312 Miejscowość: Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cieka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.							System wiercenia: R cznie							
										Rz dna: 62.60 m n.p.m.							
										Skala 1 : 50			Data wiercenia: 08-11-2021				
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności		
			[m]	[m]													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
		Czwartorzęd Holocen				nasyp budowlany, jasnobrzozy	nB(Ps+ +Pr)	IC	w	szg	0.53		przec.	niewys.	G1		
			0.60			nasyp budowlany, jasnobrzozy	nB(Pd)	IA									
			0.90			nasyp budowlany, jasnoszary	nB(Pd_zagl)										
			1.10			gleba, ciemnoszara	Gb(PdH)										
			1.30			torf przewarstwiony namulcem, czarny	T Nm	OI	m						zle	b.wys.	G4
	2.0																





Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O8								Zał.Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp				
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 62.70 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 08-11-2021							
Wiercenie	Cf bok zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa no ci
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Czwartorz d Holocen				nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Ps+Pd)	IC	w	szg				niewys.	G1
					1.00	torf przewarstwiony namulm, czarny	T Nm	OI	m					dobre	b.wys.
				2.00											

Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O9								Zał.Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp				
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 62.90 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 08-11-2021							
Wiercenie	Cf bokko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa no ci
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Czwartorz d Holocen				nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Pd_zap+Ps)	IA	w	szg	0.53			niewys.	G1
					1.00	torf przewarstwiony namuleniem, czarny	T Nm	OI	m				dobre	b.wys.	G4
					1.80 2.00	piasek drobny zapyłony przewarstwiony piaskiem rednim, jasnoszary	Pd_zap Ps	IA	w	szg				niewys.	G1

Geotema ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O10								Zał. Nr: 3					
Rejon: DW 312 Miejscowość: Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cieka rowerowa Zleceńodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie								
								Rz dna: 63.20 m n.p.m.								
								Skala 1 : 50		Data wiercenia: 09-11-2021						
Wiercenie	Cf boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności	
			[m]	[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		Czwartorzęd Holocen	1.0		0.20	nasyp budowlany, jasnobrązowy	nB(Ps+)	IC					dobre	niewys.	G1	
							0.20	nasyp budowlany, jasnobrązowy	nB(Pd_zagl)	IA	w	szg				w t.
						1.20	piasek drobny próchniczny przewarstwiony torfem, czarny	PdH T	OII	m					b.wys.	G4
						1.50	piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem drobnym, jasnobrązowo-szary	PdH Pd							w t.	G2
						1.70	piasek drobny zapylony, jasnobrązowy	Pd_zap	IA	w	szg				niewys.	G1
			2.0		2.00											


Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O11								Zał.Nr: 3																
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 63.70 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 09-11-2021																			
Wiercenie	Cf boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa no ci												
			[m]	[m]																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16												
		Czwartorz d Holocen	1.0		0.30	nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Ps+)	w	szg		0.52		dobre	niewys.	G1												
					0.80	nasyp budowlany, br zowy	nB(Pd_zagl)				IB					0.56											
					1.00	nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Pd_zap)									0.52											
					2.0		1.50				piasek drobny z domieszk humusu, ciemnobr zowy					Pd+H	IA							niewys.	G2		
							1.70				piasek drobny zapyłony przewarstwiony piaskiem drobnym, jasnobr zowy					Pd_zap Pd											
							2.00																				



Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O12								Zał.Nr: 3				
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie							
								Rz dna: 63.60 m n.p.m.							
								Skala 1 : 50		Data wiercenia: 09-11-2021					
Wiercenie	Cf boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa no ci
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Czwartorz d Holocen				nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Ps+)	IC	w	szg			dobre	niewys.	G1
			1.0		0.50	nasyp budowlany, br zowy	nB(Pd_zagl)	IA						w t.	G2
			2.0		1.50	torf przewarstwiony namulem, czarny	T Nm	OI						m	b.wys.
					2.00										

Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las		Karta otworu geotechnicznego O13										Zał.Nr: 3				
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie		Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.								System wiercenia: R cznie						
										Rz dna: 63.55 m n.p.m.						
										Skala 1 : 50		Data wiercenia: 09-11-2021				
Wiercenie	Cf bokozwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadziny	Grupa no ci	
			[m]	[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		Czwartorz d Holocen				nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Ps+)	IC	w	szg			dobre	niewys.	G1	
			1.0		0.60	nasyp budowlany, br zowy	nB(Pd_zagl)	IA								w t.
					1.50	gleba, czarna	Gb(PdH)									
					1.70	torf przewarstwiony namulem, czarny	T Nm	OI	m						b.wys.	G4
				2.00												

Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O14							Zał.Nr: 3					
Rejon: DW 312 Miejscowo : Wielichowo Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie							
								Rz dna: 63.55 m n.p.m.							
								Skala 1 : 50		Data wiercenia: 09-11-2021					
Wiercenie	Cf bokozwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadziny	Grupa no ci
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Czwartorz d Holocen	1.0		0.60	nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Ps+)	IC	w	szg	0.5		dobrze	niewys.	G1
					1.70	piasek drobny zapyłony, szary	Pd_zap	IB			0.64			w t.	G2
					1.50	gleba, czarna	Gb(PdH)							b.wys.	G4
					1.90	torf przewarstwiony namulem, czarny	I Nm	OI			0.59			b.wys.	G1
					2.00										G4





Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las		Karta otworu geotechnicznego O15										Zał.Nr: 3			
Rejon: DW 312 Miejscowo : Ziemin Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie		Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.						System wiercenia: R cznie Rz dna: 63.60 m n.p.m. Skala 1 : 50				Data wiercenia: 09-11-2021			
Wiercenie	Cf bokozwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa no ci
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Czwartorz d Holocen				nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Ps+)	IC						niewys.	G1
			1.0		0.70	nasyp budowlany, br zowy	nB(Pd_zagl)	IB	w	szg			dobre	w t.	G2
					1.60	piasek drobny zapylony, jasnobr zowy	Pd_zap								
			2.0		1.90 2.00	torf przewarstwiony namulem, czarny	Nm	OI	m					niewys. b.wys.	G1 G4

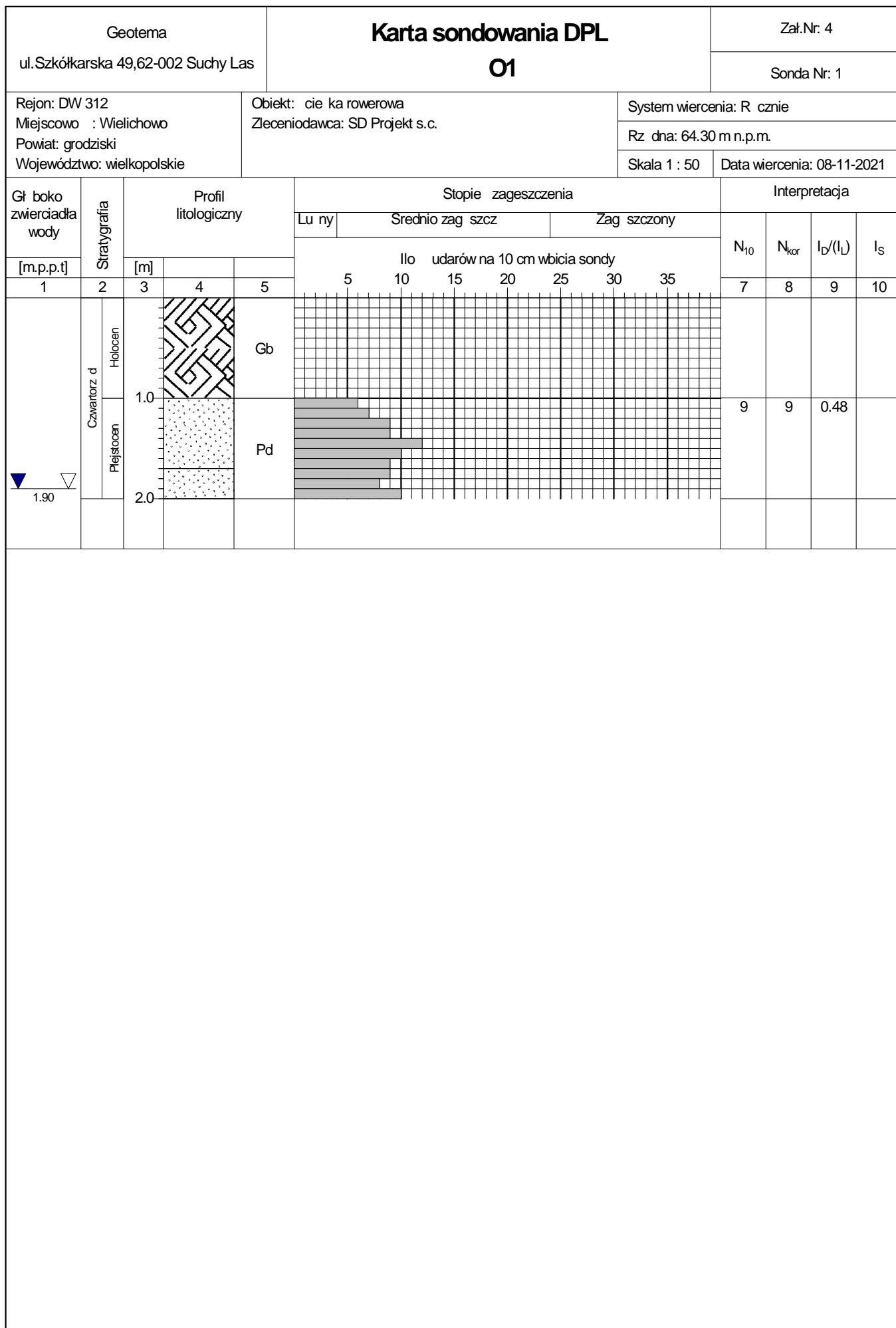
Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O16								Zał.Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp							
Rejon: DW 312 Miejscowo : Ziemin Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.						System wiercenia: R cznie Rz dna: 63.90 m n.p.m. Skala 1 : 50			Data wiercenia: 09-11-2021						
Wiercenie	Cf boko zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa no ci			
			[m]	[m]														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
		Czwartorz d Holocen	1.0		0.40	nasyp budowlany, jasnoszary	nB(+Kruszywo)	IA	w	szg	0.52		dobre	niewys.	G1			
					1.20	nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Pd)									IB	0.61	
					2.00													

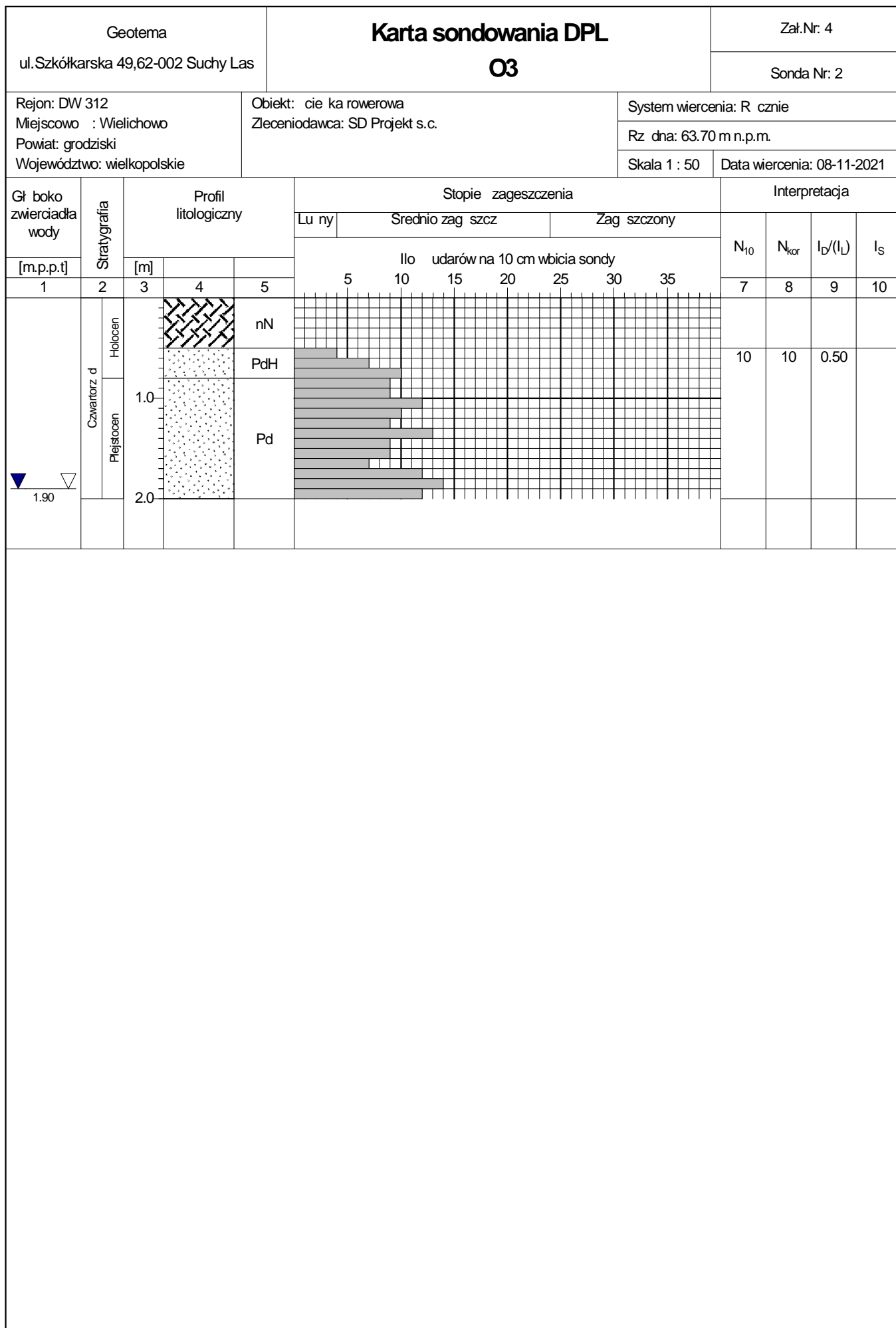
Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O17							Zał.Nr: 3					
Rejon: DW 312 Miejscowo : Ziemin Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 63.90 m n.p.m. Skala 1 : 50			Data wiercenia: 10-11-2021				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Czwartorzęd Holocen	1.0		0.70	nasyp budowlany, jasnoszary	nB(+Kruszywo)	IA	w	szg			dobre	niewys.	G1
					1.00	nasyp budowlany, br zowy	nB(Pd)								
		Przestocen	2.0		1.50	piasek drobny zagliniony przewarstwiony piaskiem drobnym, jasnobr zowy	Pd_zagl Pd	IB		szg				w t.	G2
					2.00										

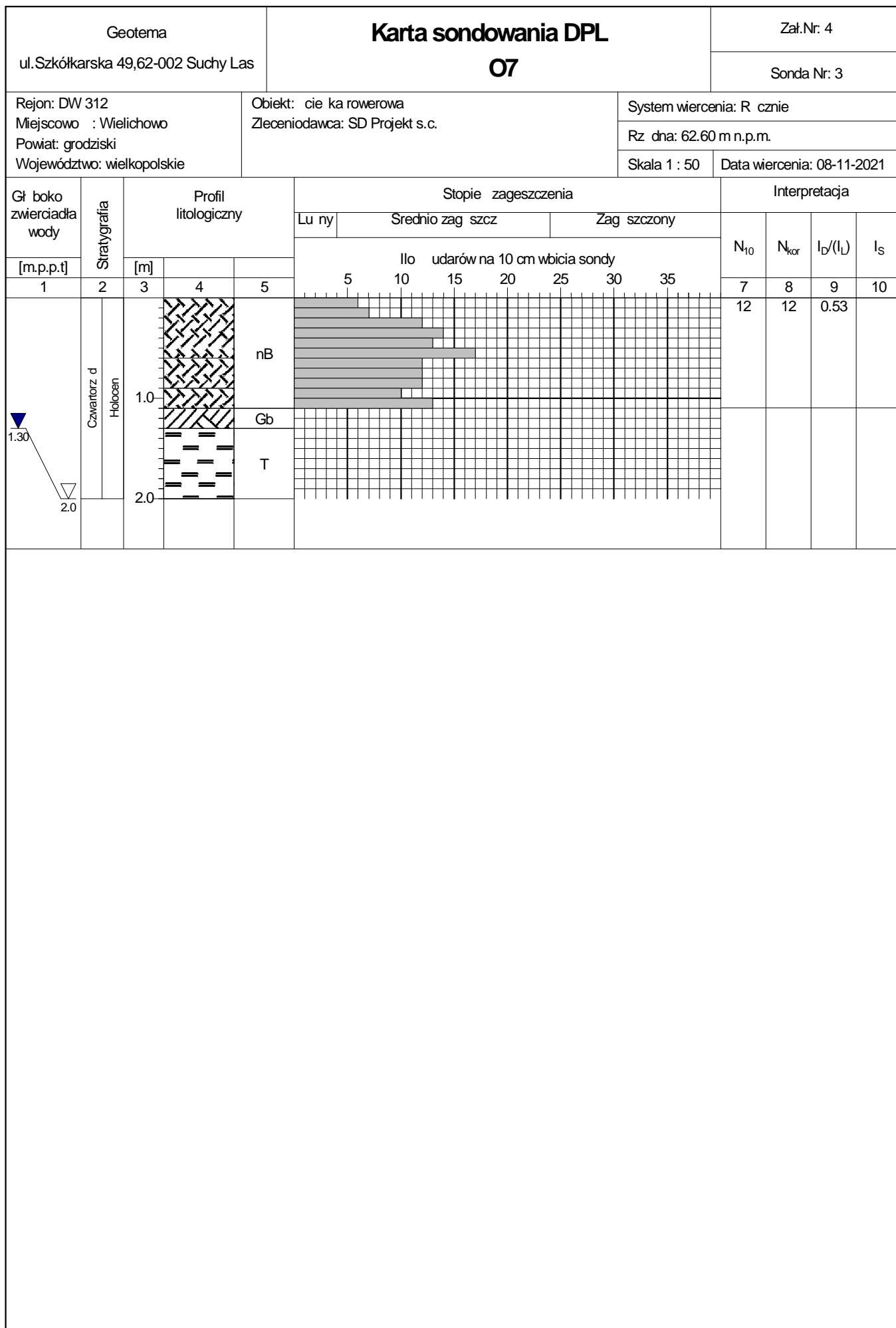
Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O18							Zał.Nr: 3					
Rejon: DW 312 Miejscowo : Ziemin Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie							
								Rz dna: 64.20 m n.p.m.							
								Skala 1 : 50		Data wiercenia: 10-11-2021					
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Czwartorzęd Holocen	1.0		0.30	nasyp budowlany, szary	nB(Ps+ +PdH+Gb)	IC	w	szg			dobre	niewys.	G1
					0.80	gleba, czarna	Gb(PdH)								
		Przestocen	2.0		1.20	piasek drobny przewarstwiony piaskiem drobnym próchnicznym, ciemnoszary	Pd PdH	IB	szg					w t.	G2
					1.50	piasek drobny zagliniony przewarstwiony piaskiem rednym, jasnobr zowy	Pd_zagl Ps								
					2.00										

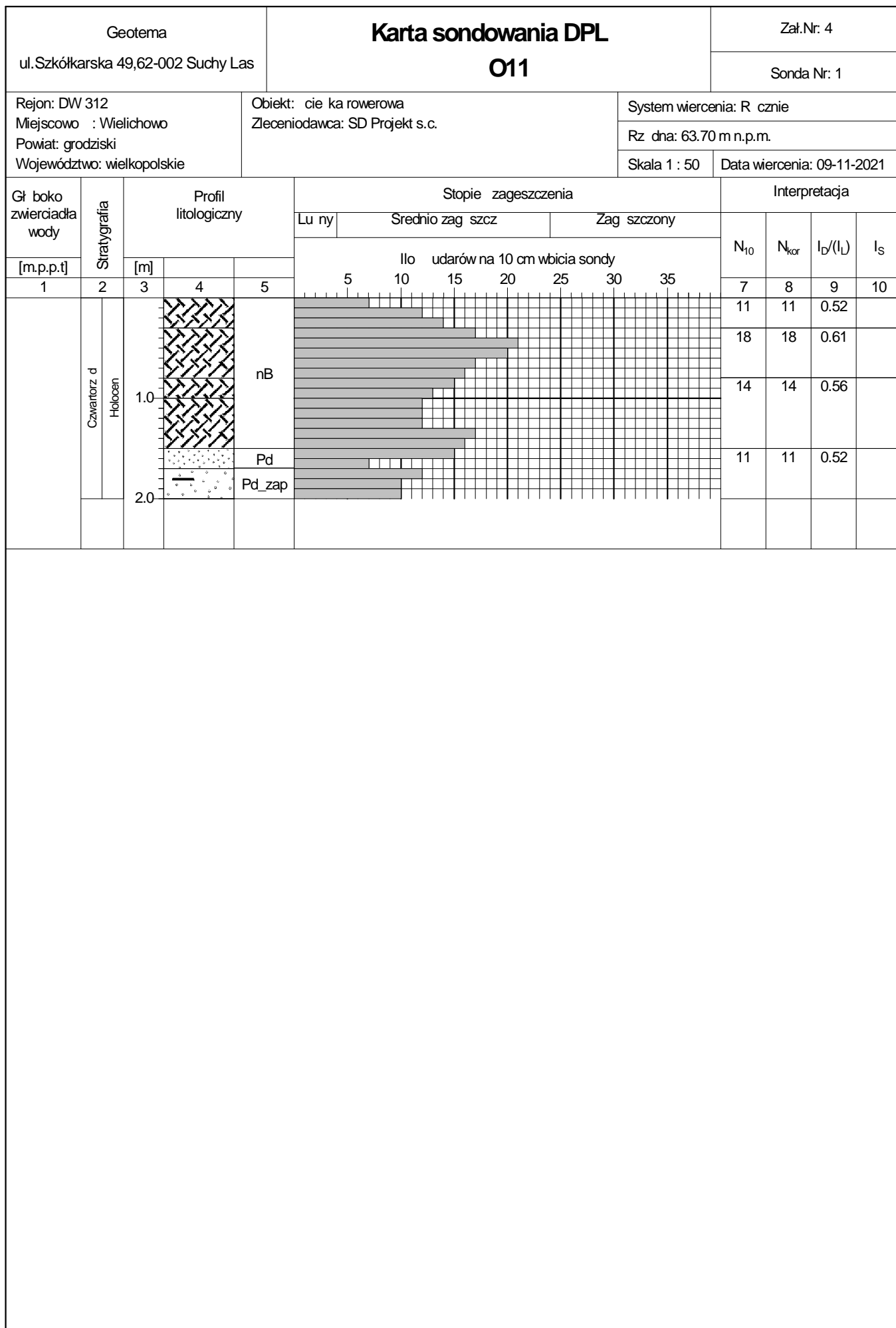
Geotema ul.Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O19								Zał.Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp					
Rejon: DW 312 Miejscowo : Ziemin Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Obiekt: cie ka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 64.80 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 10-11-2021								
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadziny	Grupa nośności	
			[m]													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		Czwartorzęd Holocen				gleba, czarna	Gb(PdH)		w							
			1.0		0.50	nasyp budowlany, jasnobr zowy	nB(Ps+)	IC			0.5					
					0.70	piasek redni ze wierzchem przewarstwiony piaskiem drobnym, jasnobr zowy	Ps+ Pd	ID			0.58			dobrze	niewys.	G1
					1.40	piasek drobny próchniczny przewarstwiony torfem, ciemnoszary	PdH T	OII		m	0.48					
					1.70	piasek drobny próchniczny, ciemnoszary	PdH									
				2.00	piasek drobny próchniczny, ciemnoszary											

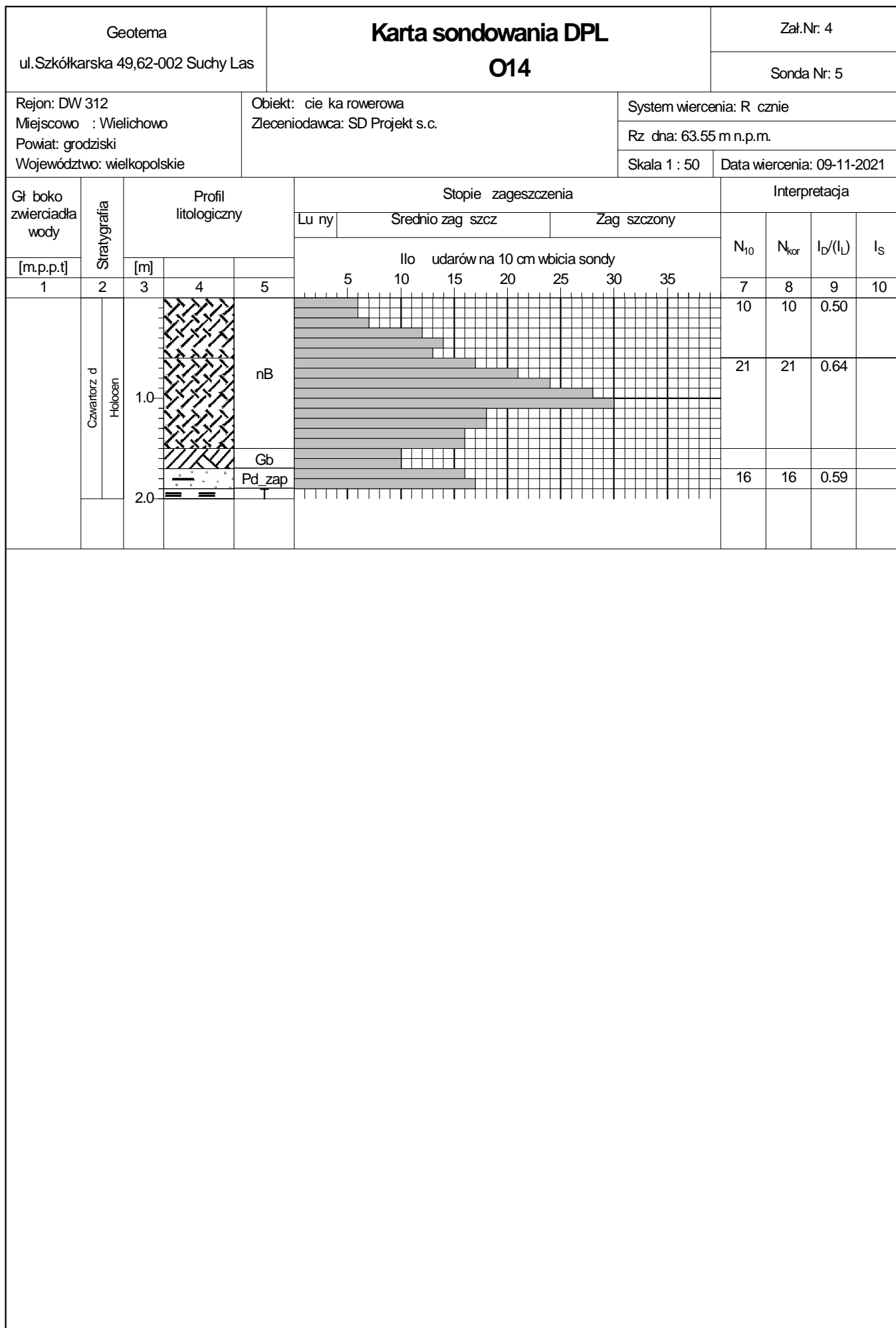
Geotema ul. Szkółkarska 49, 62-002 Suchy Las			Karta otworu geotechnicznego O20								Zał. Nr: 3 Wiertnica: Eijkelkamp					
Rejon: DW 312 Miejscowość: Ziemin Powiat: grodziski Województwo: wielkopolskie			Objekt: cieka rowerowa Zleceniodawca: SD Projekt s.c.					System wiercenia: R cznie Rz dna: 65.50 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 10-11-2021								
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Warunki wodne	Wysadzinowo	Grupa nośności	
			[m]	[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		Czwartorzęd Holocen				gleba, czarna	Gb(PdH)									
			1.0		0.70	piasek drobny ze wżem przewarstwiony piaskiem rednym, jasnobr zowy	Pd+ Ps	IA	w	szg					niewys.	G1
					1.40	piasek drobny próchniczny przewarstwiony torfem, ciemnoszary	PdH T	OII	m						dobrze	
					1.70	piasek drobny próchniczny, ciemnoszary	PdH									
			2.0		2.00	piasek drobny próchniczny, ciemnoszary										

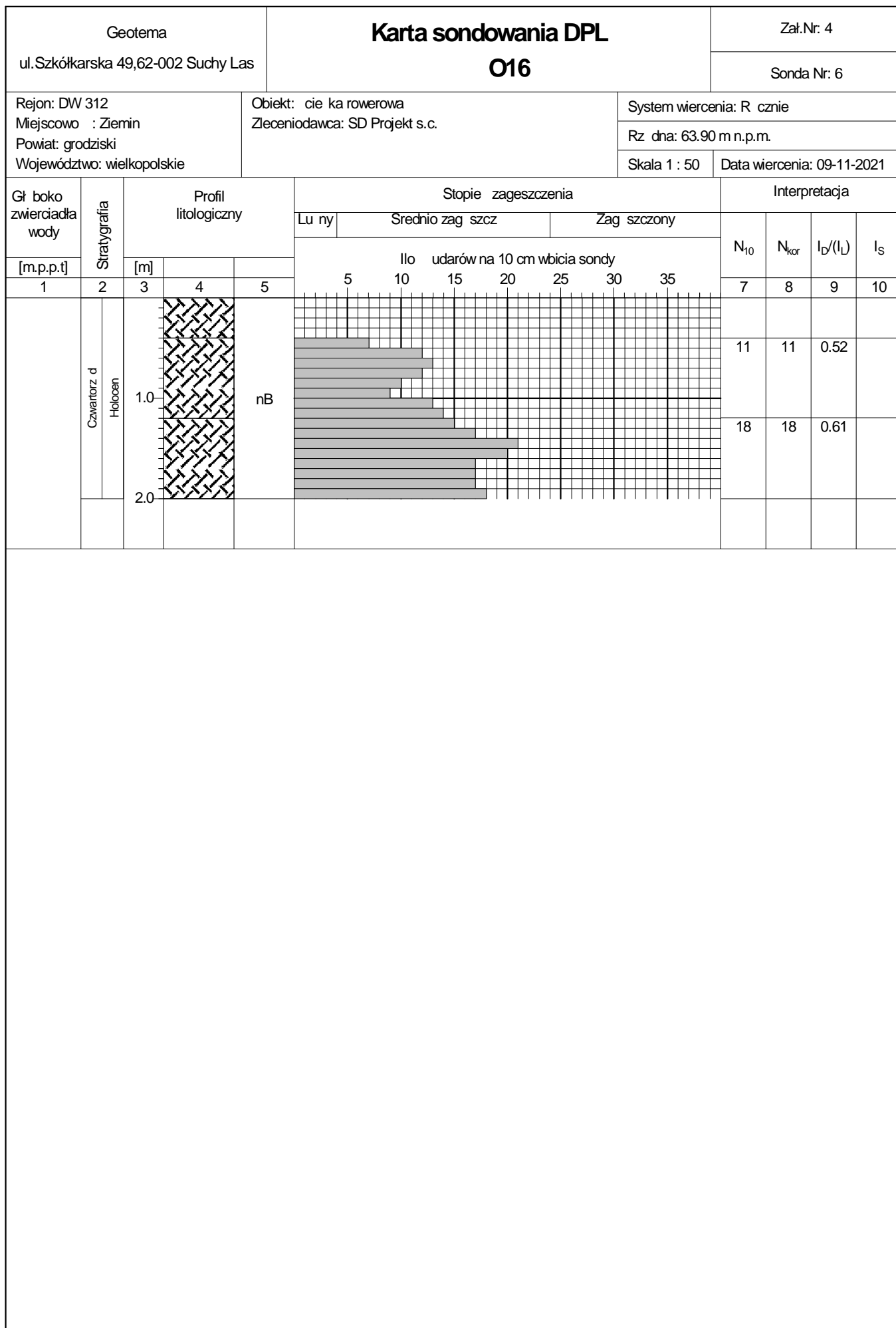


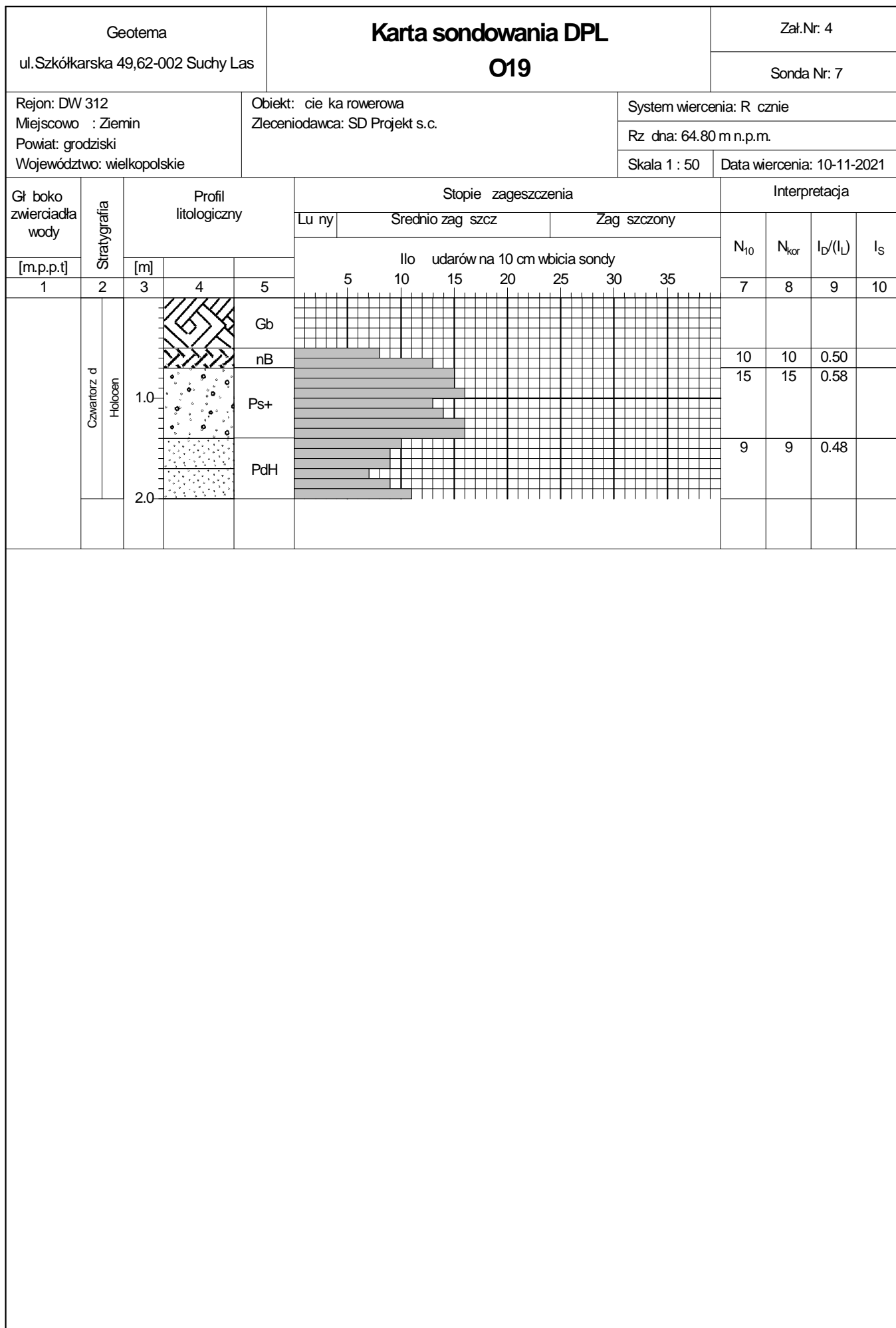












Załącznik nr 5. Tabela parametrów geotechnicznych

TEMAT: Przebudowa DW 312 w zakresie budowy ścieżki rowerowej - na odcinku od m. Wielichowo do m. Ziemin (km 6+650,00 do 8+700,00)

Nr warstwy	Rodzaj gruntu	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia pierwotnego	Współczynnik filtracji
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnej	wtórnej		
-	-	-	I_D	I_L	w_n	ρ	c_u	Φ_u	M_0	M	E_0	k
-	-	-	-	-	%	g/cm^3	kPa	°	MPa	MPa	MPa	m/d
OI	T//Nm	-	Grunty organiczne skonsolidowane, średnio rozłożone									
OII	PdH, PdH//T, PdH//Pd	-	0,50 [szg] a)	-	28,0 (m) b)	1,85 (m) b)	-	30,4 b)	61,9 b)	-	46,2 b)	1 ÷ 10 c)
IA	Pd, Pd_zap, Pd+H, Pd_zap//Pd, Pd_zap//Ps, Pd+Ż//Ps	-	0,51 [szg] a)	-	16,0 (w) ÷ 24,0 (nw) b)	1,75 (w) ÷ 1,90 (nw) b)	-	30,5 b)	63,1 b)	-	47,1 b)	1 ÷ 10 c)
IB	Pd_zap, Pd//PdH, Pd_zagl//Pd, Pd_zagl//Ps	-	0,60 [szg] a)	-	16,0 (w) b)	1,75 (w) b)	-	30,9 b)	74,4 b)	-	55,4 b)	1 ÷ 10 c)
IC	Ps+Ż	-	0,51 [szg] a)	-	14,0 (w) b)	1,85 (w) b)	-	33,1 b)	96,3 b)	-	81,3 b)	10 ÷ 25 c)
ID	Ps+Ż//Pd	-	0,60 [szg] a)	-	14,0 (w) b)	1,85 (w) b)	-	33,6 b)	112,5 b)	-	94,5 b)	10 ÷ 25 c)

(w) – wilgotne, (m) – mokre, (nw) – nawodnione

Wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie:

a) wyników badań polowych/laboratoryjnych b) PN-81/B-03020 c) literatury technicznej i praktycznych doświadczeń geotechniki