



GEORAD

Radosław Siewierski

07-410 Ostrołęka, ul. Pomorska 2, tel. 510 544 668, www.georad.pl

NIP 758 236 59 14, REGON 369864536

e-mail: biuro@georad.pl, siewierski.radoslaw@gmail.com

OPINIA GEOTECHNICZNA

**dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych występujących w rejonie
projektowanej budowy ul. Łąkowej w Ostrołęce**

Zlecniodawca:

ROSBUD SP. Z O. O.

ul. Stanisława Moniuszki 3

07-202 Wyszaków

Opracował:

Mgr Radosław Siewierski
nr upr. geol. VII-1845

Ostrołęka, wrzesień 2022 r.

Spis treści

I. Tekst

1. Wstęp
2. Opis projektowanej inwestycji, położenie oraz budowa geologiczna.
3. Warunki geotechniczne
4. Przydatność gruntów do budowy nasypów
5. Wnioski i zalecenia

II. Załączniki graficzne

- Plan orientacyjny skala 1:15 000..... zał. 1
- Plan sytuacyjny z lokalizacją punktów badawczych
skala 1: 1 000zał.2
- Profile litologiczne wierceń zał. 3.1 – 3.3
- Wykres sondowania dynamicznego DPLzał. 4
- Objasnienia do profili litologicznych zał. 5

1. Wstęp.

Niniejsza opinia została przygotowana na zlecenie firmy ROSBUD SP. Z O. O., z siedzibą przy ul. Stanisława Moniuszki 3, 07-202 Wyszaków.

Podstawę prawną opracowania stanowi *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* (Dz. U. 2012 r. poz. 463).

Celem niniejszej opinii jest charakterystyka warunków wodno-gruntowych występujących w rejonie projektowanej budowy ulicy Łąkowej w Ostrołęce (zgodnie z częścią graficzną opracowania).

W porozumieniu ze Zleceniodawcą przeprowadzono wizję lokalną oraz wykonano prace badawcze. W trakcie prac wykonano 3 kontrolne wiercenia do głębokości ok. 2,5 m p.p.t. (zał. 3.1 – 3.3). Wiercenia zostały wykonywane pod stałym nadzorem geologicznym. Dla określenia parametrów geotechnicznych gruntów występujących w podłożu wykonano zgodnie z normą PN-B-04452/2002, 1 sondowanie dynamiczne DPL do głębokości ok. 2,5 m (zał. 4). Zakres prac (ilość, lokalizacja oraz głębokość punktów badawczych) został ustalony wraz ze Zleceniodawcą. W wyniku badań makroskopowych określono wykształcenie litologiczne, uziarnienie oraz ich genezę. Pomierzono również położenie zwierciadła wody gruntowej. Wiercenia były wykonywane w nawierzchni istniejącej drogi gruntowej. Otwory zostały zlikwidowane urobkiem.

Wiercenia w terenie zostały wytyczone domiarami prostopadłymi od punktów charakterystycznych zlokalizowanych na planie sytuacyjnym. Rzędne otworów określono na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1:500 względem reperów zawartych na mapie.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na zał. nr 2.

Prace terenowe wykonano w dniu 19.09.2022 r.

2. Opis projektowanej inwestycji, położenie oraz budowa geologiczna.

Przedsięwzięcie jest inwestycją polegającą na budowie ulicy Łąkowej w Ostrołęce (zgodnie z częścią graficzną opracowania). Przedsięwzięcie będzie polegało między innymi na budowie: jezdni z kostki betonowej, zjazdów indywidualnych z kostki betonowej, chodników z kostki betonowej oraz zatok postojowych z płyt ażurowych.

Na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ostrołęka (A. Bałuk, 1989) rozpatrywany teren położony w obrębie wyższego tarasu nadzalewowego Narwi. W podłożu gruntowym przeważają osady piaszczyste genezy rzecznej. W wyniku działalności człowieka powierzchnia została nadbudowana gruntami nasypowymi.

W podłożu planowanej inwestycji występują proste warunki gruntowe. Projektowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.

3. Warunki geotechniczne.

Na podstawie wierceń oraz sondowania, wydzielono w podłożu projektowanej inwestycji następujące warstwy geotechniczne (patrz zał. 3):

- **IA** – nasypy budowlane (pospółki z piaskiem średnim ze żwirem, żużel przemieszany z piaskiem średnim i fragmentami asfaltu), w strefie aeracji, zagęszczone, $I_D=0,75$; co odpowiada wskaźnikowi zagęszczenia $I_S=0,99$;
- **IB** – nasypy niebudowlane (piaski średnie + humus + okruchy gruzu), w strefie aeracji, średniozagęszczone, $I_D=0,45 - 0,50$; co odpowiada wskaźnikowi zagęszczenia $I_S=0,93 - 0,94$;
- **II** – piaski próchniczne, w strefie aeracji, średniozagęszczone, $I_D=0,40$;
- **III** – piaski średnie, w strefie aeracji/saturacji, średniozagęszczone, $I_D=0,50$.

Do **warstwy IA** zaliczono zagęszczone nasypy budowlane, wykształcone w postaci pospółek z piaskiem średnim ze żwirem oraz żużlu przemieszanego piaskiem średnim i fragmentami asfaltu o grubości ok. 15 – 40 cm. Grunty danej warstwy występują w stanie zagęszczonym, o $I_D=0,75$; co odpowiada wskaźnikowi zagęszczenia $I_S=0,99$. Tworzą nawierzchnię istniejącej drogi gruntowej. Ich obecność stwierdzono w rejonie wszystkich otworów badawczych.

Poziom nasypów niebudowlanych ujęto jako **warstwę IB**. Są to grunty antropogeniczne, niejednorodne, utworzone głównie jako mieszanina piasków średnich, humusu, okruchów gruzu. Charakteryzują się brązowo-szarą barwą. Ich obecność stwierdzono we wszystkich otworach badawczych. Zalegają one pod warstwą nasypów budowlanych do głębokości ok. 0,6 – 0,8 m p.p.t. Z uwagi na swoistą niejednorodność i dużą zmienność oraz konieczność usunięcia ich w trakcie wstępnych prac ziemnych lub

zastosowania ich stabilizacji/wzmocnienia nie podano dla nich parametrów fizyczno-mechanicznych. Nie będą one stanowiły bezpośredniego podłoża budowlanego.

Warstwę II tworzą średniozagęszczone piaski próchniczne, o stopniu zagęszczenia $I_D=0,40$. Ich obecność stwierdzono w otworach badawczych nr 2 i 3 w obrębie pakietu osadów piaszczystych warstwy III. Występują w środkowych partiach zbadanego profilu gruntowego osiągając miąższość ok. 20 cm. Zalegają w strefie aeracji. Przyjmują ciemnobrązową barwę. Są to grunty średnio przepuszczalne, o współczynniku filtracji $k \sim 1,0 - 3,0 \cdot 10^{-5}$ m/s. Są to grunty genezy rzecznej. **Są to grunty słabonośne.** Nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża gruntowego nawierzchni drogowej. Z uwagi na zawartość substancji organicznej, osady te są utworami wysadzinowymi.

Warstwę III tworzą średniozagęszczone piaski średnie, piaski grube, o stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$. Osady te występują powszechnie na danym obszarze. Zalegają zarówno w strefie aeracji jak i poniżej zwierciadła wody gruntowej. Przyjmują jasnobrązową oraz jasnobrązowo-szarą barwę. Są to grunty dobrze przepuszczalne, o współczynniku filtracji $k \sim 1,2 - 4,5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Są to grunty genezy rzecznej. Do głębokości rozpoznania spągu danej warstwy nie osiągnięto.

Układ i miąższość wydzielonych warstw najlepiej widoczny jest na kartach otworów geologicznych (zał. 3.1 – 3.3).

W trakcie prowadzenia prac badawczych (19.09.2022 r.) woda podziemna występowała w piaszczystych utworach warstwy III. Lustro wody o charakterze swobodnym zostało nawiercone we wszystkich otworach badawczych na głębokości ok. 2,35 – 2,40 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 94,9 – 95,0 m n.p.m. Z doświadczenia należy spodziewać się, iż w zależności od intensywności opadów i pory roku poziom wody podziemnej może wahać się o ok. 0,5 – 0,8 m względem stanu zarejestrowanego. Badanie terenowe wykonywane były w okresie niskich stanów wód gruntowych. Szczegółowe rzędne pomiaru zwierciadła wody podziemnej w ww. punktach badawczych podano w karcie otworu geologicznego (zał. 3).

Parametry wiodące I_D określono metodą A na podstawie sondowania dynamicznego DPL oraz na podstawie obserwacji makroskopowej i oporów podczas wiercenia. Parametry geotechniczne wydzielonych warstw określono metodą B wg normy PN-81/B-03020 i zestawiono w tabeli I.

4. Przydatność gruntów do budowy nasypów.

Stwierdzone typy gruntów zostały poddane ocenie przydatności do ponownego wbudowania zgodnie z normą PN-B-06050:1999 *Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne* oraz PN-S-02205:1998 *Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania*. W efekcie analizy parametrów oceny jakościowej i ilościowej (współczynnik wodoprzepuszczalności, wysadzinowość, uziarnienie) sporządzono następujące zestawienie (poniżej).

Tabela II. Przydatność gruntów do budowy nasypów.

Rodzaj gruntu	Możliwości zastosowania do budowy nasypów
Warstwa IA – nasypy budowlane, zagęszczone Warstwa III – piaski średnie, piaski grube, średniozagęszczone	przydatne na dolne i górne warstwy nasypów bez zastrzeżeń
Warstwa II – piaski próchniczne, średniozagęszczone	Nie przydatne

Wszystkie prace i ocenę warunków wodno-gruntowych wykonano w oparciu o:

1. PN-81/B-03020 Grunty budowlane; Posadowienie bezpośrednie budowli; Obliczenia statyczne i projektowe,
2. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
3. PN-88/B-04481 Grunty budowlane; Badania próbek gruntu,
4. PN-B-02479:1998 Geotechnika; Dokumentowanie geotechniczne; Zasady ogólne,
5. PN-B-02481:1998 Geotechnika; Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
6. PN-B-04452:2002 Geotechnika; Badania polowe,
7. PN-EN 1997-1 – Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – część 1: Zasady ogólne,
8. PN-EN 1997-2 – Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

5. Wnioski i zalecenia.

5.1 Na podstawie wierceń oraz sondowania, w strefie zainteresowań, wydzielono następujące warstwy geotechniczne (patrz zał. 3):

- **IA** – nasypy budowlane (pospółki z piaskiem średnim ze żwirem, żużel przemieszany z piaskiem średnim i fragmentami asfaltu), w strefie aeracji, zagęszczone, $I_D=0,75$; co odpowiada wskaźnikowi zagęszczenia $I_S=0,99$;
- **IB** – nasypy niebudowlane (piaski średnie + humus + okruchy gruzu), w strefie aeracji, średniozagęszczone, $I_D=0,45 - 0,50$; co odpowiada wskaźnikowi zagęszczenia $I_S=0,93 - 0,94$;
- **II** – piaski próchniczne, w strefie aeracji, średniozagęszczone, $I_D=0,40$;
- **III** – piaski średnie, w strefie aeracji/saturacji, średniozagęszczone, $I_D=0,50$.

5.2. Obliczeniowe parametry geotechniczne dla obliczenia jednostkowego oporu gruntu q_f podano w tabeli I. Określając obliczeniowe parametry geotechniczne $x^{(r)}$ podane w tabeli I. korzystano ze wzoru: $x^r = x^n \cdot \gamma_m$, gdzie: x^n – parametry geotechniczne normowe (charakterystyczne); γ_m – współczynnik materiałowy (równy 0,9 lub 1,1).

5.3. W trakcie prowadzenia prac badawczych (19.09.2022 r.) woda podziemna występowała w piaszczystych utworach warstwy III. Lustro wody o charakterze swobodnym zostało nawiercone we wszystkich otworach badawczych na głębokości ok. 2,35 – 2,40 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 94,9 – 95,0 m n.p.m. Z doświadczenia należy spodziewać się, iż w zależności od intensywności opadów i pory roku poziom wody podziemnej może wahać się o ok. 0,5 – 0,8 m względem stanu zarejestrowanego. Badanie terenowe wykonywane były w okresie niskich stanów wód gruntowych. Szczegółowe rzędne pomiaru zwierciadła wody podziemnej w ww. punktach badawczych podano w karcie otworu geologicznego (zał. 3).

5.4. Charakterystykę gruntów budujących wydzielone warstwy przedstawiono w rozdziale 3.

5.5. Głębokość przemarzania gruntu w rejonie prowadzonych prac, zgodnie z normą PN-81/B-03020, wynosi 1,0 m p.p.t.

5.6. Bezpośrednio w podłożu projektowanej inwestycji nie powinny zalegać nasypy niebudowlane (warstwa IB) oraz piaski próchniczne (warstwa II). W razie

stwierdzenia występowania danych gruntów w dnie wykopu podczas prowadzenia prac ziemnych (korytowania), należy dane osady wybrać w całości i zastąpić odpowiednio zagęszczonymi gruntami gruboziarnistymi (piasek średni, piasek gruby, pospółka) lub zastosować wybraną metodę stabilizacji.

5.7. Słabo zagęszczone lub rozluźnione grunty niespoiste, stwierdzone w dnach wykopów, należy powierzchniowo dogęścić.

5.8. Ewentualne rozmoknięte, uplastycznione grunty spoiste należy usuwać z dna wykopu.

5.9. Prace ziemne zaleca się prowadzić przy sprzyjających warunkach atmosferycznych.

5.10. Zaleca się przeprowadzić następujące badania w celu określenia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór podłoża w dnie wykopu,
- kontrola zagęszczenia, sztywności zrealizowanej podbudowy jezdni, parkingów, zjazdów itp. przy użyciu lekkiej płyty dynamicznej, bądź płyty VSS.

5.11. Zgodnie z *Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*, GDDKiA (Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.04.2014 r.) dokonano oceny warunków wodnych i grupy nośności podłoża nawierzchni.

Biorąc pod uwagę warunki wodne należy zauważyć, iż:

- Na danym obszarze występują przeciętne warunki wodne (zwierciadło wody na głębokości w przedziale 1 – 2 m poniżej projektowanego spodu konstrukcji nawierzchni).

Biorąc pod uwagę warunki gruntowe (zakładając ewentualną wymianę nasypów niebudowlanych **warstwy IB** i zastąpienie jej odpowiednio zagęszczonymi gruntami gruboziarnistymi lub zastosowanie odpowiedniej stabilizacji) należy stwierdzić, iż:

- Na danym obszarze stwierdzono grupę nośności G1 (w przeciętnych warunkach wodnych).

5.12. Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06050
Geotechnika – Roboty Ziemne – Wymagania Ogólne

Tabela. I. Zestawienie obliczeniowych parametrów geotechnicznych na podstawie parametrów wiodących I_L i I_D wg normy PN-81/B-03020.

(¹⁾ - wartość ustalona na podstawie sondowania dynamicznego DPL)

Nr i opis warstwy geotechnicznej	Stopień zagęszczenia I_D [-]	Stopień plastyczności I_L [-]	Gęstość objętościowa $\rho^{(r)}$ [t/m ³]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi^{(r)}$ [°]	Spójność $c_u^{(r)}$ [kPa]	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_o^{(r)}$ [kPa]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_o^{(r)}$ [kPa]	Symbole gruntów spoistych wg normy PN-81/B-03020
IB nasypy niebudowlane	Grunty nasypowe (nN) – ze względu na zróżnicowanie ich składu oraz stopnia kompaktacji, nie podaje się parametrów geotechnicznych, dla potrzeb posadowienia nasypowe należy traktować jako słabonośne i usuwać je z wykopów							
IA nasypy budowlane (pospółki, piaski średnie ze żwirem, żużel) w strefie aeracji, zagęszczone	0,75	-	-	-	-	-	-	-
II piaski próchniczne, w strefie aeracji, średniozagęszczone	0,40 ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-
III piaski średnie, piaski grube, w strefie aeracji/saturacji, średniozagęszczone	0,50 ¹⁾	-	1,67/1,80	30,3	-	87 000	72 000	-

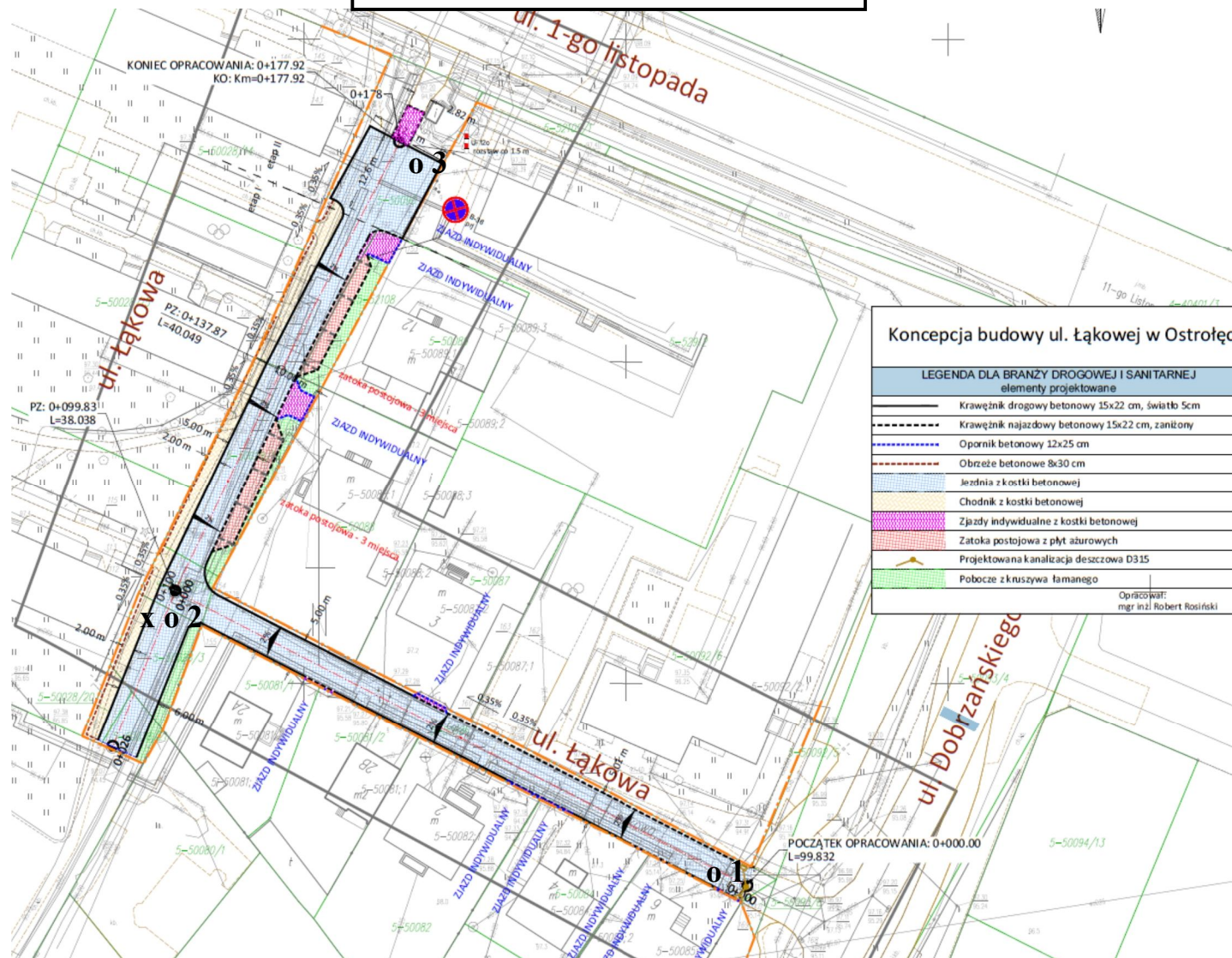
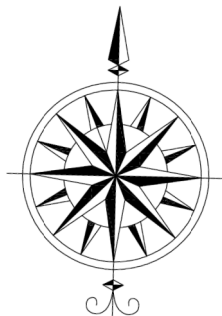
MAPA LOKALIZACJI INWESTYCJI






skala 1 : 15 000













Plan sytuacyjny
z lokalizacją punktów badawczych
skala 1 : 1 000

o 1 – wiercenie
x 2 – sondowanie dynamiczne DPL



GEORAD Radosław Siewierski				KARTA OTWORU GEOLOGICZNEGO Profil numer 1					Zał.Nr: 3.1			
Miejscowość: Ostrolęka Gmina: Ostrolęka Powiat: ostrolęcki Województwo: mazowieckie				Obiekt: ul. Łąkowa Zleceńodawca: ROSBUD SP. Z O. O. Wiercenie: Dozór geologiczny: Radosław Siewierski			System wiercenia: ręczny					
							Rzędna: 97.30 m n.p.m					
							Skala 1 : 40		Data wiercenia: 2022-09-19			
1	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu		
	[m.p.p.t]		[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		Nasyp Nasyp				nasyp budowlany (pospółka + piasek średni ze żwirem), brązowy	NB	IA	w	zg		
					0.40	nasyp niekontrolowany (piasek średni + okruchy gruzu + domieszka humusu), brązowo-szary	nN	IB		szg		
		Czwartorzęd Czwartorzęd			0.80	Piasek średni, jasnobrązowo-szary	Ps	III	w/nw			
					2.50							

GEORAD Radosław Siewierski				KARTA OTWORU GEOLOGICZNEGO Profil numer 2						Zał.Nr: 3.2	
Miejscowość: Ostrolęka Gmina: Ostrolęka Powiat: ostrolęcki Województwo: mazowieckie				Obiekt: ul. Łąkowa Zleceniodawca: ROSBUD SP. Z O. O. Wiercenie: Dozór geologiczny: Radosław Siewierski				System wiercenia: ręczny			
								Rzędna: 97.40 m n.p.m			
								Skala 1 : 40		Data wiercenia: 2022-09-19	
Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny			Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
[m.p.p.t]		[m]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
 2.40		Nasypy Nasyp	    		0.15	nasyp budowlany (pospółka + piasek średni ze żwirem), brązowy nasyp niekontrolowany (piasek średni + okruchy gruzu + humus), brązowo-szary	NB	IA	w	zg	
						0.80	Piasek średni, jasnobrązowy	Ps		III	szg
				1.30		piasek próchniczny, ciemnobrązowy	PH	II			
				1.50		Piasek średni przewarstwiony piaskiem grubym, jasnobrązowy	Ps//Pr	III		w/nw	
		2.0					2.50				

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA KARTACH DOKUMENTACYJNYCH I PRZEKROJACH WG PN-86/B-02480

GRUNTY NASYPYWE

	NB	nasyp budowlany
	NN	nasyp niekontrolowany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

	H	grunt próchniczny
	Nm	namuł
	T	torf

GRUNTY MINERALNE RODZIME

	KW	wietrzelina
	KWg	wietrzelina gliniasta
	KR	rumosz
	KRg	rumosz gliniasty
	KO	otoczaki
	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
	Πp	pył piaszczysty
	Π	pył
	Gp	głina piaszczysta
	G	głina
	Gπ	głina pylasta
	Gpz	głina piaszczysta zwięzła
	Gz	głina zwięzła
	Gπz	głina pylasta zwięzła
	Ip	ił piaszczysty
	I	ił
	Iπ	ił pylasty

GRUNTY SKALISTE

ST	skała twarda, $R_c > 5$ Mpa
SM	skała miękka, $R_c < 5$ Mpa

**ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE
OPISU GRUNTU**

+	domieszki	} innego gruntu
	przewarstwienia	
	na pograniczu	
()	w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące m. in. składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał, itp.	
$\frac{5}{527}$	numer wiercenia / rzędna wiercenia	

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

	próbka o naturalnej strukturze (NNS)
	próbka o naturalnej wilgotności (NW)
	próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

	wyinterpretowany max. poziom wody gruntowej (piezometryczny) w m ppt
	piezometryczny poziom wody gruntowej ustalony w czasie wiercenia w m ppt
	nawiercony poziom wody gruntowej w m ppt
	sączenie wody

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

	penetrometr tłoczkowy (PP)
	ścianarka obrotowa (TV)
	sonda cylindryczna (SPT)
	sonda ścinająca obrotowa (VT)
	badania presjometrem (P)

WILGOTNOŚĆ GRUNTÓW

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

STAN GRUNTÓW SYPKICH

	luźny
	średniozagęszczony
	zagęszczony

STAN GRUNTÓW SPOISTYCH

	plastyczny
	twardoplastyczny
	półzwały

2/2 - ilość wałęczkowań gruntu w terenie

I linia i numer przekroju podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

III - numer warstwy geotechnicznej