

**Pracownia Badań  
Geotechnicznych**

**„GEObud” S.C.**

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. kom. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

**Opinia geotechniczna  
wraz z  
dokumentacją badań podłoża gruntowego**

**dla potrzeb projektu  
sieci kanalizacji sanitarnej  
w ul. S. Żółkiewskiego  
w Pruszkowie**

**Wykonawcy:**

*mgr Jarosław Przygoda  
upr. geol. nr VII-1722*

*  
inż. Szymon Czernski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*sierpień 2021 r.  
sierpień 2021 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy  
Egzemplarz nr .....**

**Warszawa, sierpień 2021 r.**

## ***Spis treści***

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
2. PODSTAWY MERYTORYCZNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....	3
3. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU .....	3
4. OPIS WYKONANYCH BADAŃ .....	4
4.1. <i>Prace geodezyjne</i> .....	4
4.2. <i>Prace terenowe</i> .....	4
4.3. <i>Prace kameralne</i> .....	4
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	4
5.1. <i>Budowa geologiczna</i> .....	4
5.2. <i>Charakterystyka warunków hydrogeologicznych</i> .....	5
5.3. <i>Charakterystyka podłoża budowlanego</i> .....	5
6. WNIOSKI .....	6

## ***Spis załączników***

ZAŁĄCZNIK 1. MAPA DOKUMENTACYJNA

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

## **1. Cel i zakres opracowania**

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki przedstawiono w niniejszej dokumentacji było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia występujących w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu sieci kanalizacyjnej niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów stanowiących podłoże budowlane, głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego oraz wodoprzepuszczalności gruntów budujących warstwę wodonośną.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Rozpoznanie podłoża przeprowadzono z dokładnością wymaganą dla drugiej kategorii geotechnicznej.

## **2. Podstawy merytoryczne i wykorzystane materiały**

W trakcie opracowywania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 : 500,
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, arkusz Warszawa Zachód z objaśnieniami,
- Profile archiwalnych wierceń badawczych zlokalizowanych na analizowanym obszarze zgromadzone w Archiwum Wierceń Geologiczno-Inżynierskich Państwowego Instytutu Geologicznego.
- L. Lindner: „Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa, 1992r.,
- W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Z. Sarnacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic” Warszawa 1992 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w sierpniu 2021 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

## **3. Charakterystyka badanego terenu**

Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej, przebiegająca wzdłuż ul. S. Żółkiewskiego, jest zlokalizowana w południowej części miasta Pruszków.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na pograniczu Równiny Łowicko-Błońskiej oraz Równiny Warszawskiej, tworzących zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa.

Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana. Aktualne ukształtowanie omawianego obszaru jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

## **4. Opis wykonanych badań**

### **4.1. Prace geodezyjne**

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do krawędzi jedni i chodników oraz granic nieruchomości gruntowych a także istniejących budynków znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń określono metodą interpolacji na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1 : 500 dostarczonego przez Przedstawiciela Biura Projektów. Uproszczenie takie było możliwe z uwagi na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego terenu.

### **4.2. Prace terenowe**

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 6,0 mb. profilu gruntowego.

Odwierty głębiono metodą obrotową przy wykorzystaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych. Pozyskiwane w trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan osadów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego.

Po osiągnięciu docelowej głębokości odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Profile wierceń badawczych zamieszczono w załączniku 2.

### **4.3. Prace kameralne**

Prace kameralne objęły analizę dostępnych materiałów archiwalnych, wyników prac i obserwacji terenowych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

## **5. Wyniki badań podłoża gruntowego**

### **5.1. Budowa geologiczna**

Analizowany obszar jest położony w obrębie zdenudowanej wysoczyzny morenowej, której powierzchnia została ukształtowana w wyniku działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

W strefie przypowierzchniowej omawianego terenu zalega ciągła warstwa holocenów **gruntów nasypowych**. Nasypy składają się głównie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, piasków ilastych, okruchów gruzu i humusowej substancji organicznej. Miąższość utworów nasypowych rozpoznana w wykonanych odwiertach badawczych zmienia się od 0,6 m do 1,2 m

Nasypy są podścielone przez kompleks plejstocenów, **gruntów morenowych** zlodowacenia Warty, reprezentowanych zarówno przez osady spoiste, wykształcone w postaci piasków ilastych jak i osady sypkie, wykształcone w postaci przeważnie zailonnych piasków drobnych. Łączna miąższość utworów lodowcowych waha się od 0,5 do 1,5 m.

Bezpośrednie podłoże osadów glacialnych tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, które sedimentowały podczas transgresji lądolodu. Pod względem litologicznym są to piaski drobne, lokalnie lekko zapyłone. Ich miąższość przekracza 1,9 m.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się poniżej rzędnej 101,2 m n.p.m.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej wyodrębniono cztery zasadnicze warstwy geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością. Przy określaniu wartości parametrów geotechnicznych, dla gruntów sypkich jako parametr wiodący przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D$  określony na podstawie oporu rejestrowanego podczas wiercenia oraz regionalnych danych archiwalnych, natomiast dla gruntów spoistych – stopień plastyczności  $I_L$  oznaczony na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Wartości parametrów geotechnicznych rodzimych gruntów mineralnych podłoża ustalono zgodnie z normą EN 1997-1 na podstawie doświadczeń porównywalnych odnoszących się do analogicznych litologicznie i genetycznie gruntów.

### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**, zbudowane przeważnie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, piasków ilastych, okruchów gruzu i humusowej substancji organicznej. Nasypy charakteryzują się spadkiem stopnia zagęszczenia wraz ze wzrostem głębokości. Miąższość utworów nasypowych zmienia się od 0,6 do 1,2 m. Nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** stanowią **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci piasków ilastych znajdujących się w stanie twardoplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,20. Spoiste utwory lodowcowe są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o słabej zagęszczalności.
- III warstwę geotechniczną** budują **sypkie grunty morenowe**, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Pod względem litologicznym są to zailone piaski drobne. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,50. Piaski lodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.
- IV warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe** w stanie zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,70. Piaski fluwioglacjalne są reprezentowane przez dobrze zagęszczalne piaski drobne, rozpoznane na głębokości przekraczającej 1,1 – 2,7 m p.p.t.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych wydzielonych warstw geotechnicznych są prezentowane w tabeli 1.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych.

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz $I_L / I_D$	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$	Kąt tarcia wew. $\varphi_u^{(n)}$	Spójność $c_u^{(n)}$	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej $M_0^{(n)}$	Uwagi
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	Mg	-	16,0	-	-	-	grunty słabonośne, o przeciętnej zagęszczalności
II	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twardoplastycznym	clSa	0,20	21,5	18,2	32,0	37	grunty wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
III	Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,50	w 18,0 nw 19,5	30,4	0,0	62	grunty o dobrej zagęszczalności i wątpliwej wysadzinowości
IV	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym	FSa	0,70	w 18,5 nw 20,0	31,4	0,0	87	grunty o dobrej zagęszczalności niewysadzinowe

UWAGA: Wartość obliczeniową parametru geotechnicznego należy wyznaczyć wg wzoru  $x^{(n)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$  przyjmując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości

## 6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenicznych gruntów nasypowych o miąższości zmieniającej się do 0,6 do 1,2 m, wydzielonych jako I warstwa geotechniczna, stwierdzono występowanie rodzimych osadów mineralnych, reprezentowanych przez: spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie twardoplastycznym (II warstwa geotech.), sypkie grunty morenowe występujące w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.) a także sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym (IV warstwa geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2. Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów podłoża zawiera tab. 1.
2. W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t., nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się poniżej rzędnej 101,2 m n.p.m.
3. Sypkie grunty o genezie morenowej (II warstwa geotech.) oraz piaski wodnolodowcowe (IV warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu dróg i chodników. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do rodzaju sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów pod drogami spoistych osadów morenowych (II warstwa geotech.), które cechują się małą przydatnością do formowania nasypów.

4. Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe, dzięki czemu projektowana sieć kanalizacji sanitarnej zlokalizowana w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

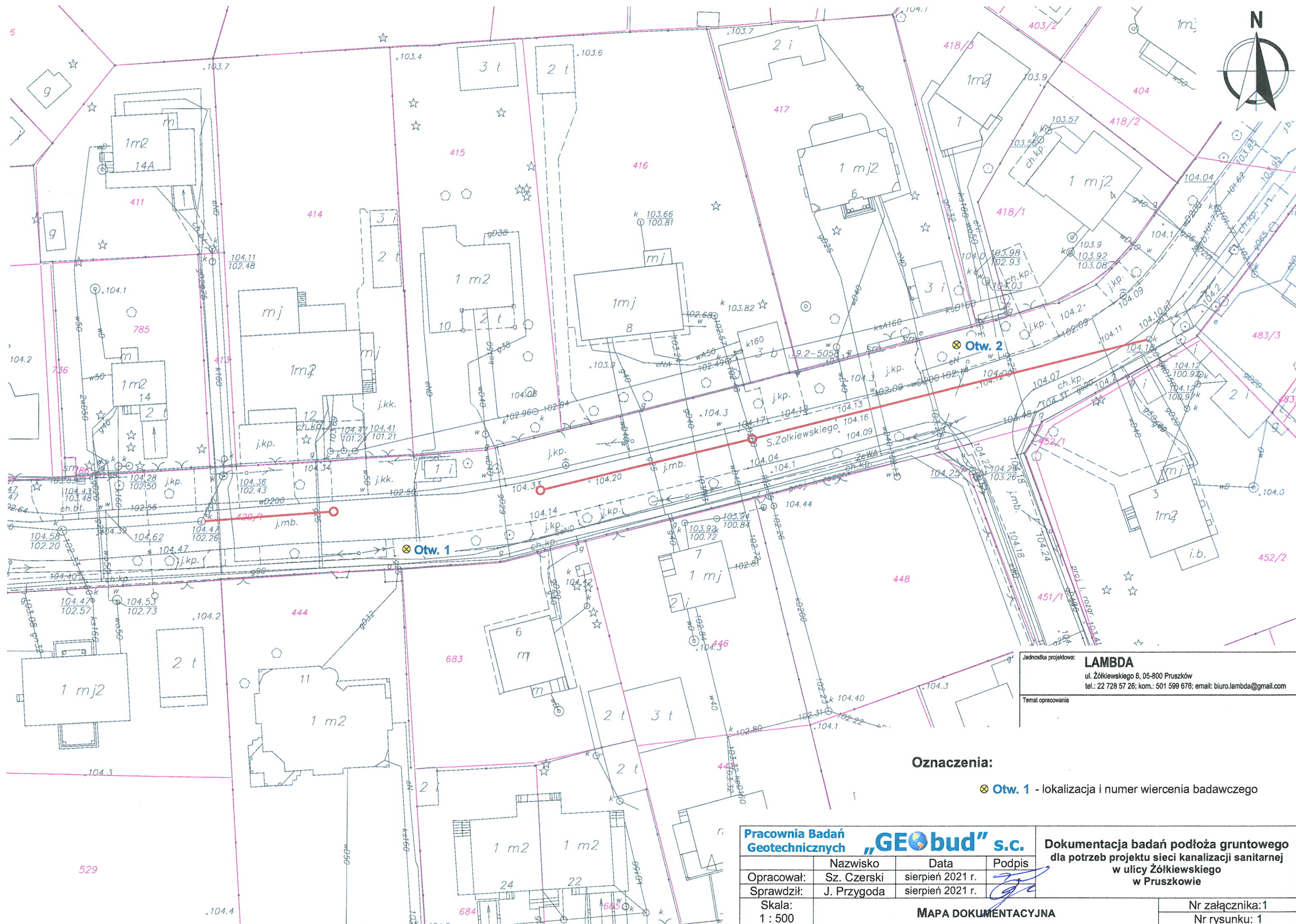
*mgr Jarosław Przygoda*

*upr. geol. nr VII-1722*

# **Załączniki**

- Załącznik 1. - Mapa Dokumentacyjna**
- Załącznik 2. - Karta Dokumentacyjna Wiercenia Badawczego**





Jednostka projektowa: **LAMBDA**  
 ul. Żółkiewskiego 8, 05-800 Pruszków  
 tel.: 22 728 57 26; kom.: 501 599 676; email: biuro.lambda@gmail.com  
 Temat opracowania

# Oznaczenia:

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

Pracownia Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c.				Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu sieci kanalizacji sanitarnej w ulicy Żółkiewskiego w Pruszkowie	
	Nazwisko	Data	Podpis		
Opracował:	Sz. Czernski	sierpień 2021 r.		Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 1	
Sprawdził:	J. Przygoda	sierpień 2021 r.			
Skala: 1 : 500	MAPA DOKUMENTACYJNA				



<b>Pracownia Badań Geotechnicznych</b> <b>„GEObud” S.C.</b>			<b>KARTA OTWORU BADAWCZEGO</b> <b>Otwór numer 1</b>				Zał.Nr: 2				
Miejsowość: Pruszków Gmina: Pruszków Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Obiekt: Sieć kanalizacji sanitarnej Inwestor: Wiercenie: inż. Sz. Czerski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda				System wiercenia: obrotowy Rzędna: 104.20 m n.p.m. Skala 1 : 20      Data wiercenia: 2021-08-05				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczków
1	[m.p.p.t]	3	[m]		[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką gruzu, czarny do ciemnoszarego	I	Mg	ln		
					0.60	Piasek ilasty ze żwirem, mało spoisty, z przewarstwieniami piasku drobnego, szaro-brązowy, morenowy	II	clSa	tpl		1x1
			1.0		0.90	Piasek drobny ze żwirem, zailony, na pograniczu piasku ilastego, szaro-brązowy, morenowy	III		szg		
		Czwartorzęd			1.10	Piasek drobny, brązowo-żółty, wodnolodowcowy				w	
		Plejstocen			1.90	Piasek drobny, lekko zapyłony, szaro-żółty, wodnolodowcowy	IV	FSa	zg		
					2.60	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy					
			3.0		3.00						

<b>Pracowania Badań Geotechnicznych</b> <b>„GEObud” S.C.</b>			<b>KARTA OTWORU BADAWCZEGO</b> <b>Otwór numer 2</b>					Zał.Nr. 2 Wiertnica:			
Miejscowość: Pruszków Gmina: Pruszków Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Obiekt: Sieć kanalizacji sanitarnej Inwestor: Wiercenie: inż. Sz. Czerski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: obrotowy Rzędna: 104.30 m n.p.m. Skala 1 : 20      Data wiercenia: 2021-08-05					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań
1	[m.p.p.t]	3	[m]		[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką okruców gruzu, brązowo-szary			In		
					0.50	Nasyp ilasto-piaszczysty z domieszką humusu i drobnego gruzu, szaro-brązowy	I	Mg			
					1.20	Piasek drobny z żwirem, miejscami z przewarstwieniami piasku ilastego, szaro-brązowy do rdzawo-brązowego, morenowy			szg	w	
					2.70	Piasek drobny, jasnożółty, wodnolodowcowy	III	FSa			
					3.00		IV		zg		

## Oznaczenia do profilów i przekrojów geotechnicznych

Rodzaj gruntu		
	Bo	Glazy
	Co	Kamienie
	Gr	Żwir
	CSa	Piasek gruby
	MSa	Piasek średni
	FSa	Piasek drobny
	aiSa	Piasek pylasty
	ciSa	Piasek ilasty
	Si	Pył
	saSi	Pył piaszczysty
	ciSi	Pył ilasty
	saciSi	Gлина pylasta
	sasiCi	Gлина ilasta
	Cl	Il
	saCl	Il piaszczysty
	siCl	Il pylasty
	Or	Grunty organiczne
	Or(H)	Humus
	Or(T)	Torf
	Or(Gy)	Gytia
	Mg	Grunty antropogeniczne

Stan gruntu		
Wilgotność	suchy	su
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	nawodniony	nw
Zagęszczenie	bardzo luźne	bln
	luźne	ln
	średnio zagęszczone	szg
	zagęszczone	zg
	bardzo zagęszczone	bzg
Konsystencja	bardzo miękkoplastyczna	bmpl
	miękkoplastyczna	mpl
	plastyczna	pl
	twardoplastyczna	tpl
	zwarta	zw

Otw. 1  
155,7

numer otworu badawczego  
rzędna otworu badawczego

Poziom wody



ustalony

nawiercony

Symbole dodatkowe:

- + domieszki innego gruntu
- // drobne przewarstwienia
- / grunty na granicy rodzajów
- ⊞ ściana