

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 budowlanego  
sieci wodociągowej  
zlokalizowanej w ul. Turystycznej w miejscowości Komorów,  
gmina Michałowice**

**Wykonawcy:**

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

*Szymon Czerski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*czerwiec 2019 r.  
czerwiec 2019 r.*

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

**Warszawa, czerwiec 2019 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. Prace geodezyjne.....	4
4.2. Prace terenowe.....	4
4.3. Prace kameralne .....	4
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	4
5.1. Budowa geologiczna .....	4
5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.....	5
5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego .....	5
6. WNIOSKI .....	6

### ***Spis załączników:***

ZAŁĄCZNIK 1. MAPY DOKUMENTACYJNE

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

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

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki przedstawiono w niniejszym opracowaniu było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia występujących w podłożu projektowanej sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Turystycznej, na terenie miejscowości Komorów, gmina Michałowice a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu sieci wodociągowej niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego, 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,
- 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 czerwcu 2019 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

## **3. Charakterystyka badanego terenu**

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na pograniczu Równiny Łowicko-Błońskiej oraz Równiny Warszawskiej, które tworzą zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Powierzchnia badanego terenu jest wyrównana.

Obecne wykształcenie powierzchni analizowanego obszaru jest częściowo 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 granic nieruchomości gruntowych, krawędzi dróg oraz istniejących budynków znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie punktów dokumentacyjnych 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 obszaru.

### 4.2. Prace terenowe

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci wodociągowej wykonano 3 wiercenia badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 9,0 mb. profilu gruntowego.

Odwierty realizowano metodą okrętą przy wykorzystaniu małośrednicowych próbników przelotowych. Pozyskiwane w trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan gruntów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie punktów badawczych 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, na którym planuje się realizację projektowanej sieci wodociągowej, jest położony w obrębie zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej, uformowanej zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji, w strefie przypowierzchniowej występuje ciągła warstwa holocenów **gruntów nasypowych**. Nasypy, które charakteryzują się dużą zmiennością składu litologicznego, są zbudowane głównie z mieszaniny piasków różnoziarnistych i pyłów z domieszką humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i kruszywa. Utwory nasypowe budują ciągłą warstwę o miąższości 0,4 – 0,7 m.

Bezpośrednie podłoże holocenów osadów nasypowych stanowią naprzemianległe, rodzime grunty mineralne o genezie wodnolodowcowej i zastoiskowej, które sedymentowały w okresie zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Pod względem litologicznym są to głównie przeważnie zapyłone piaski drobne, wśród których na różnych głębokościach spotyka się przewarstwienia piasków ilastych, pyłów piaszczystych, pyłów i łów pylastych. W odwiertach badawczych



wykonanych dla potrzeb niniejszej dokumentacji nie osiągnięto spągu naprzemiennych piasków wodnolodowcowych oraz spoistych utworów zastoiskowych a ich łączna miąższość przekracza 2,6 m.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, 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 103,4 m n.p.m.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci wodociągowej wyodrębniono trzy zasadnicze warstwy geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz różną wodoprzepuszczalnością.

### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwa geotechniczna** obejmuje holoceneskie, słabonośne **grunty nasypowe**, na które składa się mieszanina piasków różnoziarnistych i pyłów a także humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i kruszywa. Nasypy charakteryzują się spadkiem stopnia zagęszczenia wraz ze wzrostem głębokości. Miąższość osadów nasypowych rozpoznana w wykonanych wierceniach badawczych waha się od 0,4 do 0,7 m. Nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** stanowią **sypkie grunty wodnolodowcowe**, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,60. Sypkie utwory o genezie zastoiskowej są reprezentowane przez zapyłone piaski drobne, które cechują się dobrą zagęszczalnością.
- III warstwę geotechniczną** budują **spoiste grunty zastoiskowe**, wykształcone w postaci piasków ilastych, pyłów piaszczystych, pyłów i ilów pylistych, znajdujących się w stanie twaroplastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,15. Spoiste osady o genezie zastoiskowej zalegają na różnych głębokościach, tworząc przewarstwienia o grubości maksymalnej przekraczającej 1,2 m. Ze względu na słabą zagęszczalność spoiste osady zastoiskowe są zaliczane do grupy gruntów o małej przydatności do formowania nasypów a jednocześnie należą do gruntów bardzo wysadzinowych.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

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

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych gruntów

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętość.	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
			$I_L / I_D$	$\rho^{(n)}$	$\phi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	Mg	-	16,0	-	-	-	grunty słabonośne, o przeciętnej zagęszczalności
II	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,60	17,5	30,9	0,0	72	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności
III	Spoiste grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym	clSa, Si, saSi, siCl	0,15	21,0	19,1	33,0	41	grunty nośne, małościśliwe, wysadzinowe, o słabej zagęszczalności

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 wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Turystycznej w miejscowości Komorów, w gminie Michałowice, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenów, słabonośnych gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) stwierdzono występowanie kompleksu naprzemianległych sypkich gruntów wodnolodowcowych znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym (II warstwa geotech.) oraz spoistych osadów o genezie zastoiskowej, występujących w stanie twardoplastycznym (III warstwa geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.
2. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, 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 103,4 m n.p.m.
3. Dominujące w podłożu analizowanego terenu osady sypkie o genezie wodnolodowcowej (II warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością, dzięki czemu mogą być wykorzystane do formowania zasyпки wykopów pod sieć wodociągową.
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 a projektowana sieć wodociągowa, przebiegająca wzdłuż ul. Turystycznej w miejscowości Komorów, gmina Michałowice może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

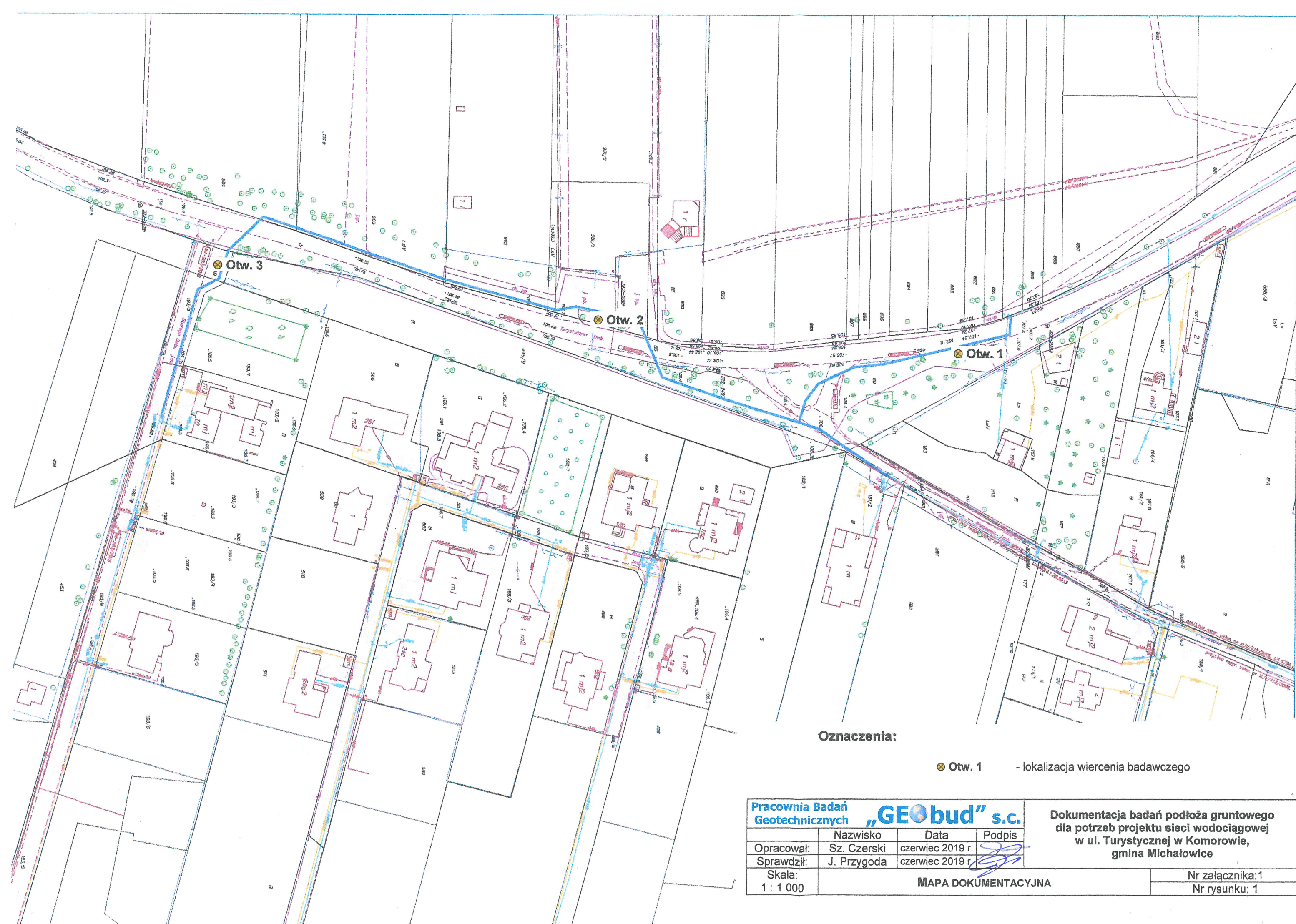
mgr Jarosław Przygoda  
upr. geol. nr VII-1722

# **Załączniki**

**Załącznik 1. - Mapa Dokumentacyjna**

**Załącznik 2. - Karty Dokumentacyjne Wierceń Badawczych**





Oznaczenia:

● Otw. 1 - lokalizacja wiercenia badawczego

Pracownia Badań  
Geotechnicznych „GEObud” s.c.

	Nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	Sz. Czerski	czerwiec 2019 r.	
Sprawdził:	J. Przygoda	czerwiec 2019 r.	

Skala:  
1 : 1 000

MAPA DOKUMENTACYJNA


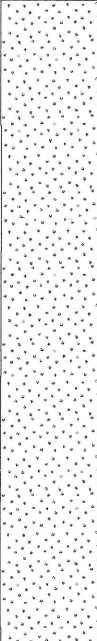

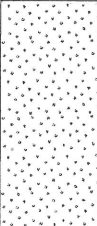
Dokumentacja badań podłoża gruntowego  
dla potrzeb projektu sieci wodociągowej  
w ul. Turystycznej w Komorowie,  
gmina Michałowice

Nr załącznika: 1

Nr rysunku: 1





P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otwór nr 2					Zał.Nr: 2			
Miejscowość: Komorów Gmina: Powiat: Województwo: mazowieckie			Objekt: Sieć wodociągowa Inwestor: Wiercenie: Sz. Czerski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda					System wiercenia: okrężny Rzędna: 106.40 m n.p.m. Skala 1 : 20      Data wiercenia: 2019-06-14			
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką kruszywa, brązowo-szary	I	Mg			
		Czwartorzęd  Pleistocen	1.0		0.50	Piasek drobny, zapyłony, lokalnie przewarstwiony piaskiem ilastym, jasno-żółty, wodnolodowcowy	II	FSa	szg	mw	
			2.0								
			2.20		2.20	Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku drobnego, żółto-szary, zastoiskowy	III	saSi	tpl		0x1
			2.40		2.40	Piasek drobny, zapyłony, brązowo-żółty, wodnolodowcowy	II	FSa	szg		
			3.0		3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otwór nr 3					Zał.Nr: 2 Wiertnica:			
Miejscowość: Komorów Gmina: Powiat: Województwo: mazowieckie			Obiekt: Sieć wodociągowa Inwestor: Wiercenie: Sz. Czerski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda					System wiercenia: okrężny Rzędna: 106.40 m n.p.m. Skala 1 : 20      Data wiercenia: 2019-06-14			
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp pylasto-piaszczysty z domieszką humusu, szaro-brązowy	I	Mg	In		
		Czwartorzęd Plejstocen		0.40		Piasek drobny, zapylony, lokalnie przewarstwiony pyłem piaszczystym, jasno-szary wodnolodowcowy	II	FSa	szg	mw	
				2.80		Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku drobnego, żółto-brązowy, zastoiskowy	III	saSi	tpl		0x1
				3.00							



## Oznaczenia do profilów i przekrojów geotechnicznych

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

Stan gruntu		
Wilgotność		suchy
		mało wilgotny
		wilgotny
		nawodniony
Zagęszczenie		bardzo luźne
		luźne
		średnio zagęszczone
		zagęszczone
		bardzo zagęszczone
Konsystencja		bardzo miękkoplastyczna
		miękkoplastyczna
		plastyczna
		twardoplastyczna
		zwarta

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

ξ śaczenia