

Pracownia Badań
Geotechnicznych

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +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. Reginy
w miejscowości Leszno

Warszawa, maj 2017 r.

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

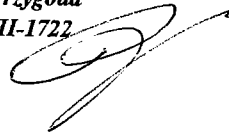
e-mail: geobud@o2.pl

Tytuł opracowania:

*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań
podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego
sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Reginy
w miejscowości Leszno*

Wykonawcy:

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



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto:

kwiecień 2017 r.

zakończono:

maj 2017 r.

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy

Egzemplarz nr

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	7

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. Reginy w miejscowości Leszno, powiat warszawski zachodni, a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu przewodów wodociągowych 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:

- Plany sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 500,
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, arkusz Błonie,
- 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 kwietniu 2017 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

3. Charakterystyka badanego terenu

Projektowana sieć wodociągowa przebiega wzdłuż ul. Reginy, zlokalizowanej w Lesznie, w powiecie warszawskim zachodnim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacialnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa.

4. Opis wykonanych badań

4.1. Prace geodezyjne

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych oraz istniejących budynków i słupów linii energetycznych znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń określono metodą interpolacji na podstawie planów sytuacyjno-wysokościowych w skali 1 : 500 dostarczonych 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 2 wiercenia badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 6,0 mb. profilu gruntowego. Odwierty głębiono metodą okrętną przy zastosowaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych.

W trakcie wykonywania wierceń pozyskiwano próbki gruntów, które poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan osadów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości, w przypadku stwierdzenia obecności warstwy wodonośnej, dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się zwierciadła wód podziemnych a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Lokalizację punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych prezentowanych 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 strefie przepływu wód wodnolodowcowych, znajdującej się na obszarze zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji są holocenijskie **grunty nasypowe**, które rozścielono w strefie przypowierzchniowej, w obrębie pasa drogowego. Na nasypy składa się przeważnie mieszanina piasków różnoziarnistych oraz gruzu i kruszywa, przeważnie z domieszką humusowej substancji organicznej. Grubość warstwy utworów nasypowych rozpoznana w podłożu południowej części analizowanego terenu osiąga maksymalnie 1,6 m (otw. 1).

Miejscami przy powierzchni omawianego terenu stwierdzono obecność holocenijskich **gruntów organicznych**, stanowiących pozostałość próchniczego poziomu glebowego. Pod względem litologicznym są to pylaste grunty próchnicze. Ich miąższość dochodzi do 0,5 m (otw. 2).

Holocenijskie osady nasypowe i organiczne są podścielone przez rodzime grunty mineralne o genezie wodnolodowcowej, poniżej których zalega kompleks utworów morenowych związanych ze zlodowaczeniem Warty, zaliczanym do zlodowaceń środkowopolskich.

Bezpośrednie podłoże utworów holocenijskich stanowi seria plejstocenijskich, **sypkich osadów wodnolodowcowych**, reprezentowanych przez piaski drobne i pylaste. Osady te zostały osadzone w okresie deglacjacji lądolodu zlodowaczenia Wkry. Miąższość utworów fluwioglacjalnych zmienia się od 0,2 do ponad 1,4 m. poniżej głębokości 1,0 m p.p.t. piaski fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

Poniżej serii piasków wodnolodowcowych rozpoznano kompleks **spoistych gruntów morenowych** zlodowaczenia Warty. Osady lodowcowe są wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych z domieszką żwirów. Grubość utworów morenowych przekracza 2,3 m. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spągu glin zwałowych zlodowaczenia Warty.

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują średnio i słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej, podścielające przypowierzchniową serię nasypów i osadów próchnicznych. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,0 m p.t., występując na rzędnej 89,8 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie wzmogionych opadów atmosferycznych a także podczas szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,3 – 0,4 m powyżej stanu rozpoznanego w kwietniu 2017 r. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków wodnolodowcowych osiąga od ok. 2 m/d w przypadku zaglinionych piasków pylastych do 8 – 9 m/d w przypadku równoziarnistych piasków drobnych.

5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Reginy w Lesznie, wyodrębniono cztery zasadnicze serie geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I **warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, zalegające lokalnie w strefie przypowierzchniowej. Nasypy składają się przeważnie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, okruchów gruzu, żużli, kruszywa oraz humusowej substancji organicznej. Maksymalna miąższość utworów nasypowych dochodzi do 1,6 m (otw. 1). Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II **warstwę geotechniczną** stanowią holocenijskie **grunty organiczne**, będące pozostałością próchnicznego poziomu glebowego. Pod względem litologicznym są to pylaste grunty próchniczne. Ich grubość dochodzi do 0,5 m (otw. 2). Ze względu na dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego utwory organiczne są kwalifikowane do grupy gruntów wysadzinowych oraz gruntów o słabej zagęszczalności.
- III **warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobne i pylaste.

Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Sypkie utwory wodnolodowcowe nawiercono bezpośrednio pod przypowierzchniową warstwą nasypów i osadów próchnicznych. Ich strop zalega na głębokości 0,5 – 1,6 m p.p.t. a miąższość zmienia się od 0,2 do ponad 1,4 m. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są zaliczane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej głębokości 1,0 m p.p.t. sypkie utwory fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

IV serię geotechniczną budują **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, reprezentowane przez gliny piaszczyste i piaski gliniaste z domieszką żwirów. Obecność nieskonsolidowanych glin zwałowych stwierdzono jedynie w północnej części analizowanego terenu, na głębokości przekraczającej 0,7 m p.p.t. Spoiste utwory morenowe są zaliczane do gruntów półprzepuszczalnych, które tworzą naturalną warstwę izolacyjną. Piaski gliniaste i gliny piaszczyste są kwalifikowane do gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów lodowcowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,20. Twardoplastyczne utwory lodowcowe dominują w stropowych partiach kompleksu glin zwałowych.
- **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **plastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,40. Strop glin zwałowych w stanie plastycznym nawiercono na głębokości 2,1 m p.p.t. (otw. 2).

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Reginy w Lesznie przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych wydzielonych warstw geotechnicznych są prezentowane 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	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	16,0	-	-	-	grunty o przeciętnej zagęszczalności
II	Grunty organiczne	H	-	14,0	-	-	-	grunty nienośne wysadzinowe o słabej zagęszczalności
III	Sypkie grunty wodnolodowcowe górne w stanie średnio zagęszczonym	P _d , P _{II}	0,50	w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	62	grunty niewysadzinowe o dobrej zagęszczalności
IVa	Spoiste grunty morenowe w stanie twardoplastycznym	P _g , G _P + Ż	0,20	22,0	18,2	32,0	37	grunty bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
IVb	Spoiste grunty morenowe w stanie plastycznym		0,40	21,0	14,6	24,0	23	

UWAGA: Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych $x^{(n)}$ zostały ustalone metodą B wg PN-81/B-03020

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

6. Wnioski

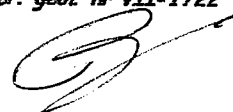
1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Reginy w Lesznie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie serii sypkich osadów wodnolodowcowych, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.), podścielonych przez kompleks gruntów morenowych zlodowacenia Warty, reprezentowanych przez nieskonsolidowane grunty spoiste, występujące w stanie twardoplastycznym i plastycznym (IV seria geotech.). Przestrzenne ukształtowanie warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.
2. W strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują średnio i słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej (III warstwa geotech.), podścielające przypowierzchniową serię nasypów i osadów próchnicznych. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,0 m p.t., występując na rzędnej 89,8 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także podczas szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,3 – 0,4 m powyżej stanu rozpoznanego w kwietniu 2017 r. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków wodnolodowcowych osiąga

od ok. 2 m/d w przypadku zaglinionych piasków pylastych do 8 – 9 m/d w przypadku równoziarnistych piasków drobnych..

3. Sypkie grunty wodnolodowcowe (III warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu drogi. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do stosowanego sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów gruntów próchnicznych (II warstwa geotech.) a także spoistych osadów lodowcowych (IV seria geotech.), które charakteryzują 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 wodociągowa, zlokalizowana w ul. Reginy w miejscowości Leszno może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarosław Przygoda

upr. geol. nr VII-1722

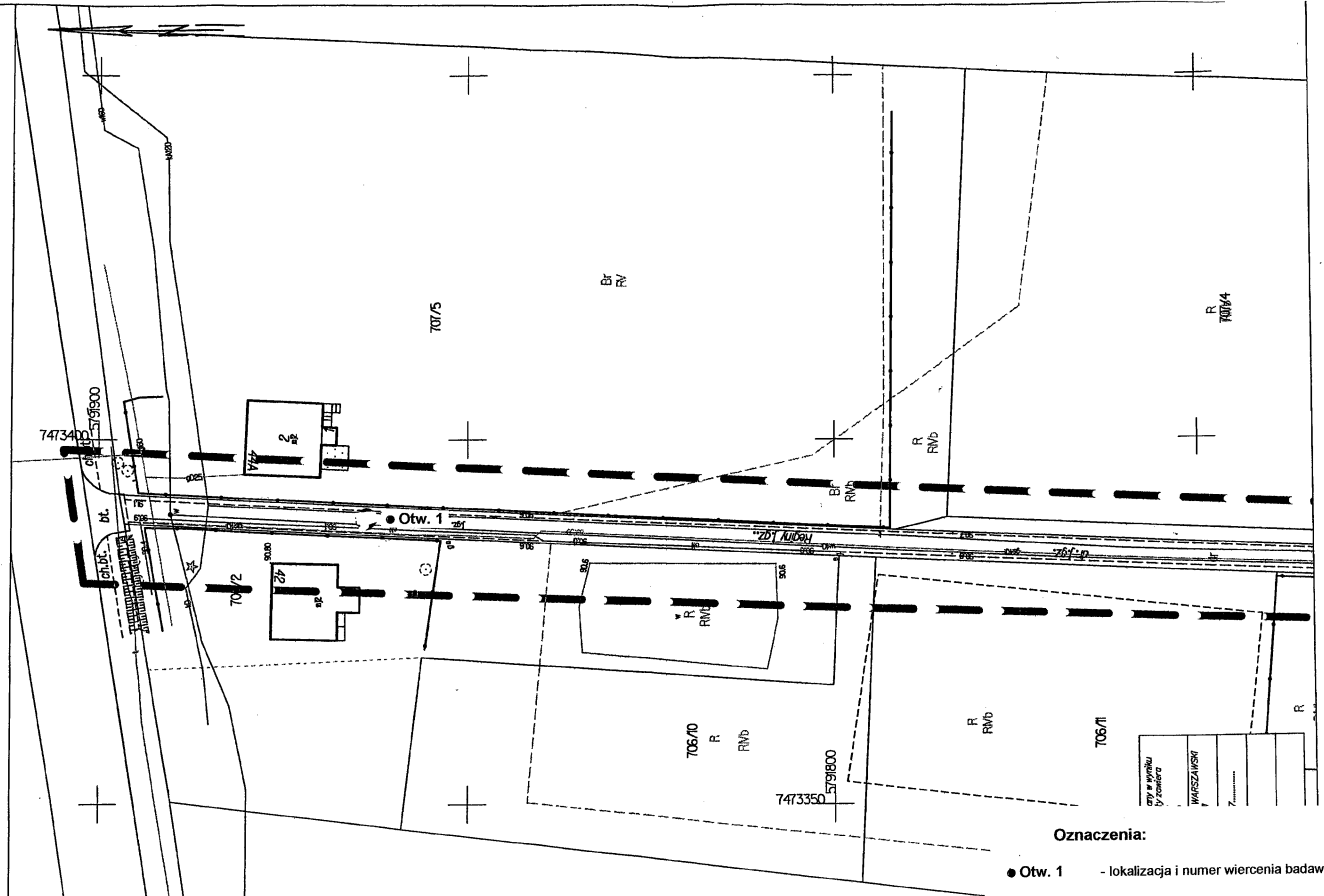


Załączniki

- ZAŁĄCZNIK 1. - MAPY DOKUMENTACYJNE
ZAŁĄCZNIK 2. - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

Województwo: mazowieckie
 Powiat: warszawski zachodni
 Jednostka ewidencyjna: LESZNO
 Obręb: Leszno

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
 SKALA 1:500



arty w wyniku by zowiera	WARSZAWSKI	7
-----------------------------	------------	---

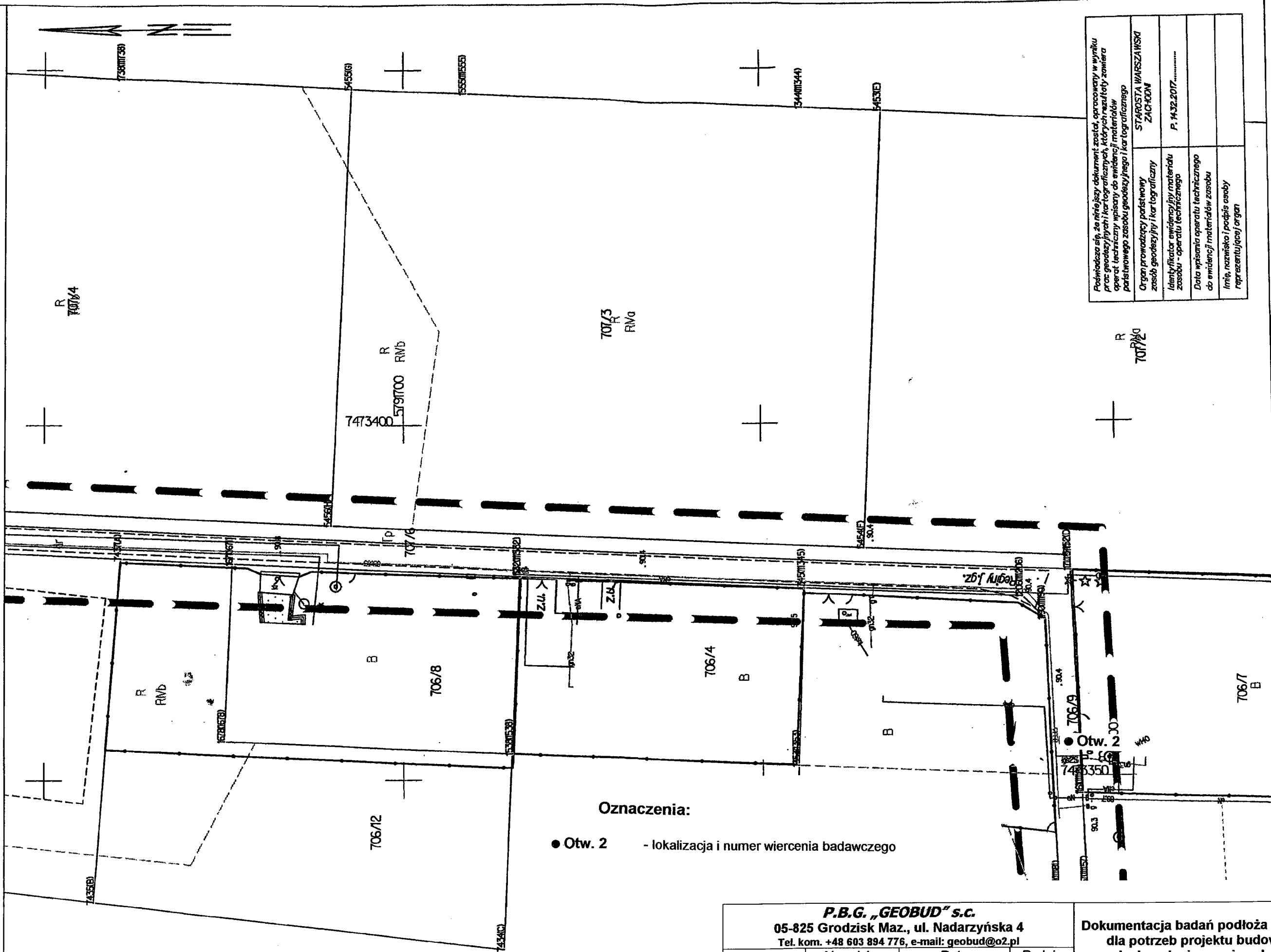
Oznaczenia:

● Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

P.B.G. „GEOBUD” s.c. 05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl				Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej w ul. Reginy w miejscowości Wólka Leszno
Opracował:	Nazwisko	Data	Podpis	
Sprawdził:	Sz. Bąkowski	kwiecień 2017 r.		
	J. Przygoda	kwiecień 2017 r.		
Skala: 1: 500	MAPA DOKUMENTACYJNA			Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 1

Województwo: mazowieckie
 Powiat: warszawski zachodni
 Jednostka ewidencyjna: LESZNO
 Obręb: Leszno

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
 SKALA 1:500



Oznaczenia:

● Otw. 2 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

Posiadaacz s.p. za niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów kartograficznych zasobu geodezyjnego i kartograficznego	
Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu - operatu technicznego	P. 14.32.2017
Data wpisania operatu technicznego do ewidencji materiałów zasobu	
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	

P.B.G. „GEOBUD” s.c. 05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl			Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej w ul. Reginy w miejscowości Wólka Leszno
Opracował:	Nazwisko: Sz. Bąkowski	Data: kwiecień 2017 r.	
Sprawdził:	Nazwisko: J. Przygoda	Data: kwiecień 2017 r.	Podpis:
Skala: 1: 500	MAPA DOKUMENTACYJNA		Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 2

P.B.G. "GEOBUD" s.c.
Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2

Otw. nr 1

Wiertnica:

Miejscowość: Leszno
Gmina: Leszno
Powiat: warszawski zachodni
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć wodociągowa
Inwestor:
Wiercenie: Sz. Bąkowski
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 90.80 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2017-04-23

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen		0.10	Nasyp gruzowo-okruchowy (kruszywo łamane), żółto-szary	I	NN	szg	In	mw	
				0.30	Nasyp piaszczysto-humusowy, ciemnoszary (grunt próchniczny)						
				0.70	Nasyp piaszczysty, brązowo-szary (piasek drobny)						
				1.00	Nasyp piaszczysty, brązowo-szary (piasek drobny)						
				1.60	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowocowy						
		Plejstocen		2.10	Piasek pylasty, żółto-szary, wodnolodowocowy	III	P _π	szg		nw	
				2.40	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowocowy						
				2.70	Piasek pylasty, jasnoszary, wodnolodowocowy						
				3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c.
Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2

Otw. nr 2

Wiertnica:

Miejscowość: Leszno
Gmina: Leszno
Powiat: warszawski zachodni
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć wodociągowa
Inwestor:
Wiercenie: Sz. Bąkowski
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 90.40 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2017-04-23

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Grunt próchniczny pylasty, ciemnoszary	II	H	tpl		
					0.50	Piasek pylasty, zagliniony, szary, wodnolodowcowy	III	P _π	szg		
					0.70	Gлина piaszczysta na pograniczu gliny, szaro-brązowa, morenowa	IVa	Gp/G	tpl	w	1x2
					1.30	Piasek gliniasty ze żwirzem, szaro-brązowy do szarego, morenowy					1x1
					2.10	Piasek gliniasty ze żwirzem, lokalnie z przewarstwieniami piasku drobnego, szary, morenowy	IVb	Pg+Ż	pl		2x2
					3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Oznaczenia do profili i przekrojów

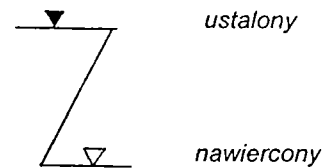
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Glina piaszczysta
	G	Glina
	Gπ	Glina pylasta
	Gpz	Glina piaszczysta zwięzła
	Gz	Glina zwięzła
	Gπz	Glina pylasta zwięzła
	Ip	Ił piaszczysty
	I	Ił
	Iπ	Ił pylasty
	H	Grunt próchniczny
	Nmp	Namuł piaszczysty
	Nmg	Namuł gliniasty
	T	Torf
	Gy	Gytia
	NN	Nasyp niekontrolowany
	NB	Nasyp budowlany

Stan gruntu		
wilgotność	suchy	s
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	zawodniony	nw
konsystencja	∅ zwarty	zw
	○ półzwarty	pzw
	● twardoplastyczny	tpl
	● plastyczny	pl
	● miękkoplastyczny	mpl
	● płynny	pł
zagęszczenie	∴ luźny	ln
	⊙ średnio zagęszczony	szg
	⊙ zagęszczony	zg

Otw. 1
155,7

numer otworu badawczego
rzędna otworu badawczego

Poziom wody:



Symbole dodatkowe:

- + domieszki innego gruntu
- // drobne przewarstwienia
- / grunty na granicy rodzajów
- ⌋ śączenia

**Pracownia Badań
Geotechnicznych**

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

**Projekt geotechniczny
sieci wodociągowej
zlokalizowanej w ul. Reginy
w miejscowości Leszno**

Warszawa, maj 2017 r.

Tytuł opracowania: *Projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Reginy w miejscowości Leszno*

Wykonawcy:

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



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto: *kwiecień 2017 r.*
zakończono: *maj 2017 r.*

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy
Egzemplarz nr

Spis treści

1. Przedmiot opracowania.....	2
2. Podstawa opracowania	2
3. Ogólna charakterystyka terenu.....	2
4. Charakterystyka podłoża gruntowego	2
5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża	2
6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	3
7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych	4
8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	4
9. Określenie oddziaływań od gruntu	4
10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego.....	5
11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego	5
12. Wykonawstwo robót ziemnych	5
13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt	5
14. Monitoring projektowanego obiektu	5

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Reginy w miejscowości Leszno, powiat warszawski zachodni.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ *Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Reginy w miejscowości Leszno* opracowana przez „Geobud” s.c. w maju 2017 r.,
- ✓ obowiązujące normy określające warunki posadowienia obiektów budowlanych,
- ✓ wymagany zakres opracowania określony przez Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

3. Ogólna charakterystyka terenu

Projektowana sieć wodociągowa przebiega wzdłuż ul. Reginy w miejscowości Leszno, powiat warszawski zachodni.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa

W strefie pasa drogowego ulicy pierwotna powierzchnia badanego obszaru została przekształcona w efekcie nadbudowy przypowierzchniowej warstwy nasypów.

4. Charakterystyka podłoża gruntowego

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki zestawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego w podłożu projektowanej sieci wodociągowej wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

- I warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, zalegające lokalnie w strefie przypowierzchniowej. Nasypy składają się przeważnie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, okruchów gruzu, żużli, kruszywa oraz humusowej substancji organicznej. Maksymalna miąższość utworów nasypowych dochodzi do 1,6 m (otw. 1). Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** stanowią holocenijskie **grunty organiczne**, będące pozostałością próchniczego poziomu glebowego. Pod względem litologicznym są to pylaste grunty próchnicze. Ich grubość dochodzi do 0,5 m (otw. 2). Ze względu na dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego utwory organiczne są kwalifikowane do grupy gruntów wysadzinowych oraz gruntów o słabej zagęszczalności.
- III warstwę geotechniczną** tworzą **sympkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobne i pylaste. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Sympkie utwory wodnolodowcowe nawiercono bezpośrednio pod przypowierzchniową warstwą nasypów i osadów próchnicznych. Ich strop zalega na głębokości 0,5 – 1,6 m p.p.t. a miąższość zmienia się od 0,2 do ponad 1,4 m. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są zaliczane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej

głębokości 1,0 m p.p.t. sypkie utwory fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

IV serię geotechniczną budują spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe zlodowacenia Warty, reprezentowane przez gliny piaszczyste i piaski gliniaste z domieszką żwirów. Obecność nieskonsolidowanych glin zwałowych stwierdzono jedynie w północnej części analizowanego terenu, na głębokości przekraczającej 0,7 m p.p.t. Spoiste utwory morenowe są zaliczane do gruntów półprzepuszczalnych, które tworzą naturalną warstwę izolacyjną. Piaski gliniaste i gliny piaszczyste są kwalifikowane do gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów lodowcowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,20. Twardoplastyczne utwory lodowcowe dominują w stropowych partiach kompleksu glin zwałowych.
- **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **plastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,40. Strop glin zwałowych w stanie plastycznym nawiercono na głębokości 2,1 m p.p.t. (otw. 2).

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują średnio i słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej, podścielające przypowierzchniową serię nasypów i osadów próchnicznych. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,0 m p.t., występując na rzędnej 89,8 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także podczas szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,3 – 0,4 m powyżej stanu rozpoznanego w kwietniu 2017 r. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków wodnolodowcowych osiąga od ok. 2 m/d w przypadku zaglinionych piasków pylastych do 8 – 9 m/d w przypadku równoziarnistych piasków drobnych.

5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej sieci wodociągowej cechują się poziomym uwarstwieniem a ponadto nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

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, zlokalizowana w ul. Reginy w miejscowości Leszno może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W warunkach normalnej eksploatacji projektowanych instalacji nie przewiduje się zmian właściwości gruntów zalegających poniżej dna wykopów pod warunkiem prawidłowego wykonania robót ziemnych. Przewód wodociągowy nie spowoduje pojawienia się dodatkowych naprężeń w ośrodku gruntowym. Zmianie ulegnie wykształcenie oraz struktura gruntów w strefie zasypek wykopów, co związane jest z wymieszaniem gruntów rodzimych zalegających w podłożu analizowanego terenu podczas prowadzenia prac ziemnych. W praktyce nie ma możliwości

odtworzenia pierwotnego układu warstw gruntowych podczas formowania zasypek wykopów. Przekształcenia gruntów, które wystąpią powyżej wbudowanych przewodów nie spowodują istotnej zmiany kierunku infiltracji wód gruntowych jak również zmiany właściwości filtracyjnych osadów mineralnych.

7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych przyjęto na podstawie parametrów geotechnicznych zestawionych w tabeli 1 prezentowanej w rozdziale 5 dokumentacji badań podłoża gruntowego, mnożonych przez odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z tabelami nr 1 ÷ 2 z punktu 8.

8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1-2004.

Współczynniki częściowe γ do stanów granicznych nośności w trwałych i przejściowych sytuacjach obliczeniowych oraz współczynniki korelacyjne ξ we wszystkich sytuacjach obliczeniowych, należy przyjmować zgodnie z poniższymi tabelami.

Tabela nr 1 - Współczynniki częściowe γ_M do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego ^a	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	γ_c	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odplywu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	γ_{qu}	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	γ_r	1,0	1,0

^a Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \phi'$

Tabela nr 2 - - Współczynniki częściowe γ_R dotyczące skarp i stateczności ogólnej

Opór	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Opór ścinania gruntu	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana sieć wodociągowa zostanie wbudowana na głębokości przekraczającej maksymalną głębokość przemarzania, która na dokumentowanym terenie dochodzi do 1,0 m p.p.t., a tym samym nie występuje zagrożenie tworzenia się poniżej przedmiotowych instalacji wysadzin mrozowych. Oddziaływania od gruntu na projektowane instalacje po ich wbudowaniu, związane

z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczą wartości typowych i dopuszczalnych dla tego rodzaju przewodów a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki bezpiecznego użytkowania sieci wodociągowej.

10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model podłoża gruntowego w rejonie lokalizacji projektowanej inwestycji został zilustrowany na profilu wiercenia badawczego prezentowanym w załączniku 2 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Uogólniony układ warstw gruntowych w miejscu lokalizacji sieci wodociągowej przedstawia się następująco:

0,0 – 0,3 m – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,3 – 0,5 m – holocenijskie grunty organiczne	(warstwa II)
0,5 – 1,0 m – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa III)
1,0 – 3,0 m – spoiste grunty morenowe	(seria IV)

Ustalone zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości przekraczającej 1,0 m p.p.t.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ul. Reginy w miejscowości Leszno nie spowodują pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostanie wbudowany wodociąg cechuje się większą gęstością objętościową a tym samym nie występuje potrzeba wykonywania obliczeń nośności a także osiadań podłoża gruntowego.

12. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z regulacjami normy *PN-B-06050/1999 Geotechnika. Roboty ziemne*. Odstonięte dno wykopu należy chronić przed zawilgoceniem przez wody opadowe. Zasypka gruntowa projektowanej sieci wodociągowej powinna być wbudowywana warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m), które każdorazowo należy dogęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$.

Kontrola zagęszczenia gruntów zasypki może być prowadzona dla każdej uformowanej i zagęszczonej warstwy metodami laboratoryjnymi (metoda Proctora) lub po całkowitej likwidacji wykopów – za pomocą sondowań dynamicznych. Badania zagęszczenia podbudowy dróg należy przeprowadzić z wykorzystaniem płyty statycznej (metoda VSS) lub płyty dynamicznej.

13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowany przewód wodociągowy nie wystąpi. Projektowana instalacja zapewnia bezawaryjną eksploatację w warunkach pełnego nawodnienia ośrodka gruntowego.

14. Monitoring projektowanego obiektu

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Reginy w Lesznie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie serii sypkich osadów wodnolodowcowych, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.), podścielonych przez kompleks gruntów morenowych zlodowacenia Warty, reprezentowanych przez nieskonsolidowane grunty spoiste, występujące w stanie twaroplastycznym i plastycznym (IV seria geotech.). Wykopy pod planowany wodociąg znajdują się na tyle daleko od sąsiadujących obiektów

budowlanych, że nie będą na nie oddziaływać. W związku z tym, nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących. Powyższe zalecenie dotyczy robót ziemnych prowadzonych zgodnie ze sztuką budowlaną, co oznacza m.in. wykonywanie wykopów pod osłoną konstrukcji rozporowych oraz w warunkach odwodnienia wszędzie tam, gdzie poziom zwierciadła wód gruntowych stabilizuje się powyżej dna wykopów.

mgr Jarosław Przygoda

opr. geot. nr VII-1722