

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. Widokowej w Lesznie

Warszawa, wrzesień 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. Widokowej w Lesznie*

Wykonawcy:

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



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto:

sierpień 2017 r.

zakończono:

wrzesień 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. 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	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. Widokowej w Lesznie a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu przewodu wodociągowego 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. Samacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic” Warszawa 1992 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w sierpniu 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. Widokowej w Lesznie, powiat warszawski zachodni, województwo mazowieckie.

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 5 wierceń badawczych do głębokości 2,5 m p.p.t. Łącznie przewiercono 12,5 mb. profilu gruntowego. Odwierty głębiono metodą okrętą 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 dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się ustalonego zwierciadła wód gruntowych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie 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 humusowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu. Grubość warstwy utworów nasypowych osiąga 0,2 – 0,5 m.

Lokalnie w strefie przypowierzchniowej stwierdzono obecność holocenijskich **gruntów organicznych**, stanowiących próchniczy poziom glebowy. Pod względem litologicznym są to piaszczyste grunty próchnicze. Ich miąższość dochodzi do 0,4 m (otw. 2).

Pod warstwą holocenijskich osadów nasypowych i organicznych stwierdzono obecność rodzimych gruntów mineralnych o genezie wodnolodowcowej oraz morenowej, które sedymentowały w okresie zlodowaceń Wkry i Warty, zaliczanych do zlodowaceń środkowopolskich.

Bezpośrednie podłoże utworów holocenijskich stanowi seria plejstocenijskich, **sympkich osadów wodnolodowcowych górnych**, reprezentowanych przez piaski drobnoziarniste. Osady te zostały osadzone w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Wkry. Miąższość górnych utworów fluwioglacjalnych waha się od 0,2 do ponad 2,1 m.

Poniżej serii górnych piasków wodnolodowcowych zalega kompleks **spoistych gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowacenia Warty. Osady lodowcowe są reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Grubość glin zwałowych określona w wykonanych odwiertach badawczych osiąga 0,6 – 1,1 m.

Spoiste osady morenowe zlodowacenia Warty są podścielone przez serię **sympkich gruntów wodnolodowcowych dolnych**, które sedymentowały w czasie transgresji lądolodu. Pod względem litologicznym są to piaski drobnoziarniste. Ich obecność stwierdzono na głębokości przekraczającej 1,3 – 2,1 m p.p.t. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spagu dolnych utworów fluwioglacjalnych. Poniżej głębokości 1,70 – 2,05 piaski wodnolodowcowe są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód gruntowych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sympkie grunty o genezie wodnolodowcowej. Miejscami zwierciadło wód podziemnych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe. Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,70 – 2,05 m p.p.t., występując na rzędnej zmieniającej się od 87,8 do 88,6 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,5 – 0,6 m powyżej stanu rozpoznanego w końcu sierpnia 2017 r.

Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga ok. 8 – 12 m/d.

5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Widokowej w Lesznie, wyodrębniono pięć zasadniczych warstw geotechnicznych, charakteryzujących 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, humusowej substancji organicznej oraz okruszków gruzu. Ich miąższość rozpoznana w wykonanych wierceniach badawczych osiąga 0,2 – 0,5 m. Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną stanowią holocenijskie **grunty organiczne**, tworzące próchniczy poziom glebowy. Pod względem litologicznym są to piaszczyste grunty próchnicze. Ich grubość

dochodzi do 0,4 m (otw. 2). Ze względu na stosunkowo 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 górne**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Górne osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Górne utwory wodnolodowcowe nawiercono bezpośrednio pod przypowierzchniową warstwą nasypów i osadów próchnicznych. Ich strop zalega na głębokości 0,2 – 0,5 m p.p.t. a miąższość waha się od 0,2 do ponad 2,1 m. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są zaliczane do grupy gruntów niewysadzinowych.
- IV warstwę geotechniczną budują spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe zlodowacenia Warty**, reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Gliny zwałowe występują w stanie twardoplastycznym a uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_L jest równa 0,20. Obecność nieskonsolidowanych glin zwałowych stwierdzono na głębokości przekraczającej 0,7 – 2,5 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.
- V warstwę geotechniczną tworzą sypkie grunty wodnolodowcowe dolne** w stanie zagęszczonym, podścielające kompleks utworów lodowcowych zlodowacenia Warty. Pod względem litologicznym są to piaski drobnoziarniste. Ich strop rozpoznano na głębokości 1,3 – 2,1 m p.p.t. a miąższość przekracza 1,2 m. Dolne osady fluwioglacjalne charakteryzują się dobrą zagęszczalnością.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Widokowej 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.	I_L/I_D	Gęstość objętośc.	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
					$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
					[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	0,50		w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	62	grunty niewysadzinowe o dobrej zagęszczalności
IV	Spoiste grunty morenowe w stanie twaroplastycznym	P _g , G _P + Z	0,20		21,5	18,2	32,0	37	grunty bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
V	Sypkie grunty wodnolodowcowe dolne w stanie zagęszczonym	P _d	0,70		w 18,5 nw 20,0	31,4	0,0	87	grunty nośne o dobrej zagęszczalności

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

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

6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej w ul. Widokowej w Lesznie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie serii sypkich osadów wodnolodowcowych górnych, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.), podścielonych przez kompleks spoistych gruntów morenowych zlodowacenia Warty w stanie twaroplastycznym (IV warstwa geotech.). Bezpośrednie podłoża utworów lodowcowych stanowi serii sypkich gruntach wodnolodowcowych dolnych, znajdujących się w stanie zagęszczonym (V warstwa geotech.). Przestrzenne wykształcenie poszczególnych warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.
2. W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód gruntowych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej (III i V warstwa geotech.). Miejscami zwierciadło wód podziemnych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe (IV warstwa geotech.). Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,70 – 2,05 m p.p.t., występując na rzędnej zmieniającej się od 87,8 do 88,6 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu

średniego. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,5 – 0,6 m powyżej stanu rozpoznanego w końcu sierpnia 2017 r. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga ok. 8 – 12 m/d.

3. Sypkie grunty wodnolodowcowe (III i V warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu drogi. Zасыpywanie 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 morenowych (IV warstwa 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. Widokowej w Lesznie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarostaw Przygoda

upr. geol. nr VII-1722

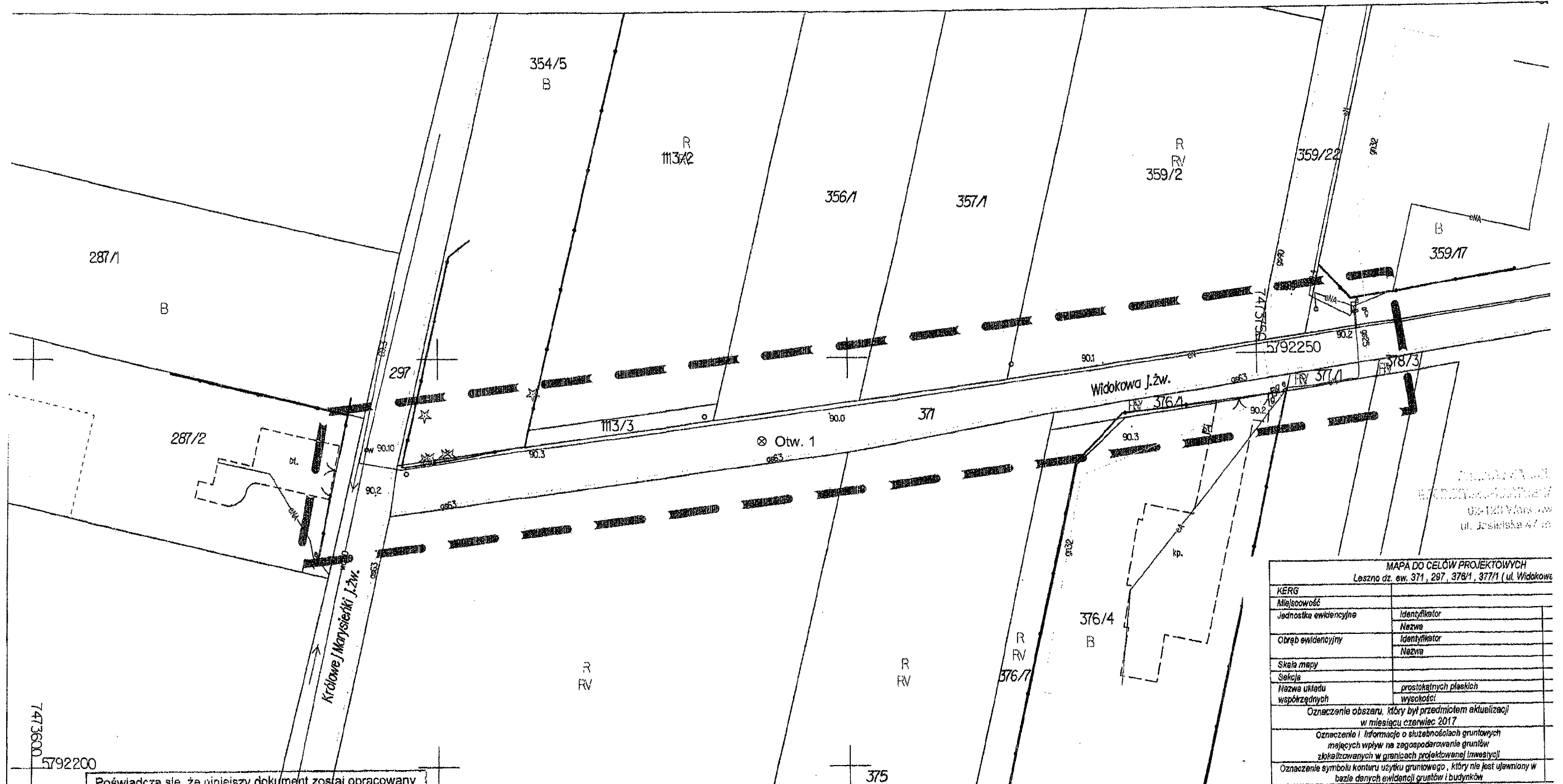


Załączniki

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

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500

OD.6640.1.3562.2017



Urząd Geodezyjno-Kartograficzny
ul. Jasielska 47/48

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH Leszno dz. ew. 371, 297, 376/1, 377/1 (ul. Widokowa)	
KERG	
Miejscowość	
Jednostka ewidencyjna	Identyfikator
	Nazwa
Obszar ewidencyjny	Identyfikator
	Nazwa
Skala mapy	
Sekcja	
Nazwa układu współrzędnych	prostokątnych płaskich wysokości
Oznaczenie obszaru, który był przedmiotem aktualizacji w miesiącu czerwiec 2017	
Oznaczenie i informacja o służebnościach gruntowych mających wpływ na zagospodarowanie gruntów zlokalizowanych w granicach projektowanej inwestycji	
Oznaczenie symbolu konturu użytku gruntowego, który nie jest ujawniany w bazie danych ewidencji gruntów i budynków	

Poświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI

P. 1432. 2017. 3851
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu, operatu technicznego

27 LIP. 2017
Data wpisania operatu technicznego do ewidencji materiałów zasobu

Zup. STAROSTY

[Signature]
Miejsce i data wystawienia

Oznaczenia:
⊗ Otw. 1 - lokalizacja wiercenia 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 sieci wodociągowej w ul. Widokowej w Lesznie
Nazwisko	Data	Podpis	
Opracował: Sz. Bąkowski	sierpień 2017 r.	<i>[Signature]</i>	Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 1
Sprawdził: J. Przygoda	sierpień 2017 r.	<i>[Signature]</i>	
Skala: 1 : 500	MAPA DOKUMENTACYJNA		

Poświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI

P. 1432. 2017. 2465

16 MAJ 2017

1007 GW 91

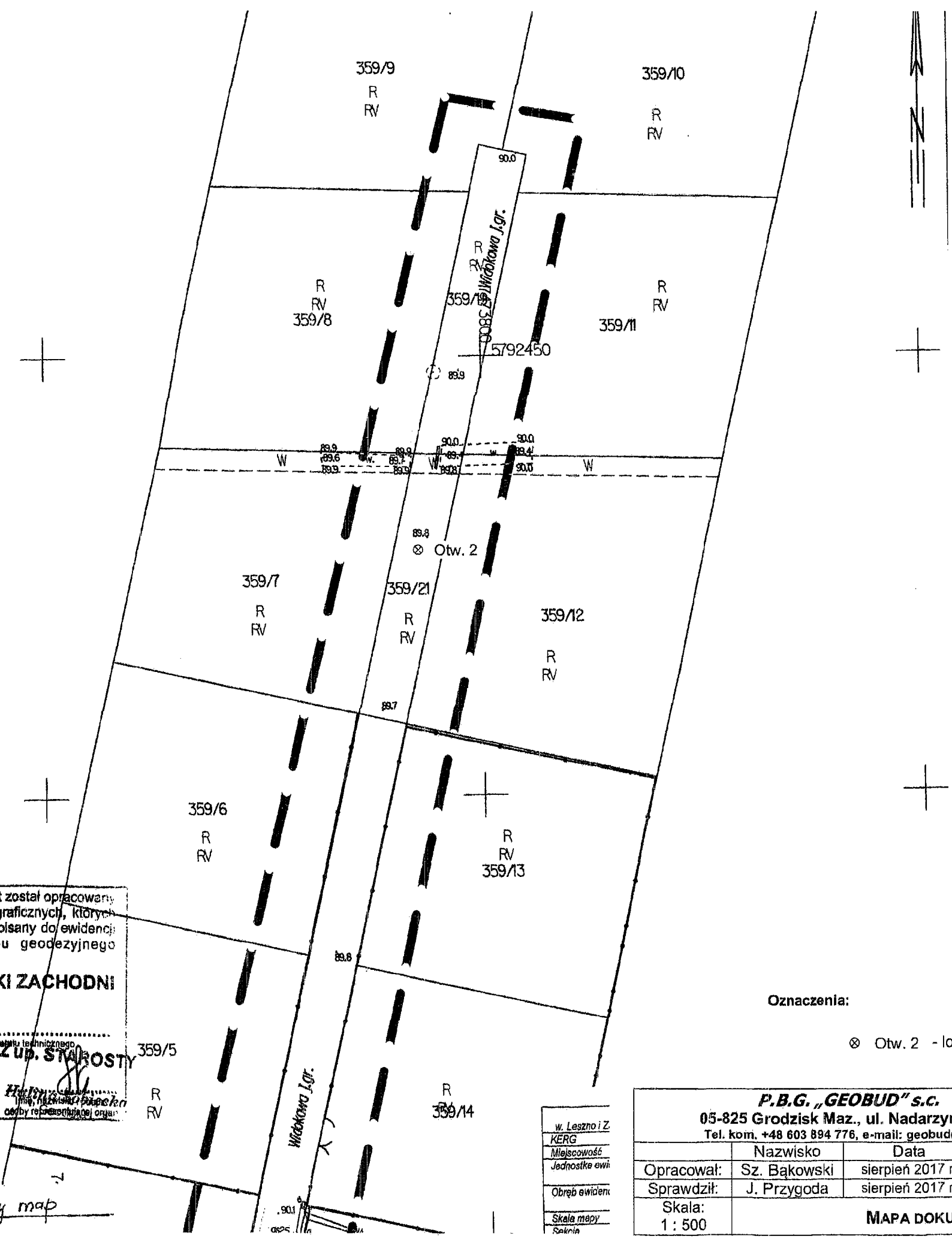
16 MAJ 2017

1007 GW 91

16 MAJ 2017

1007 GW 91

1 Zestawienie arkuszy map



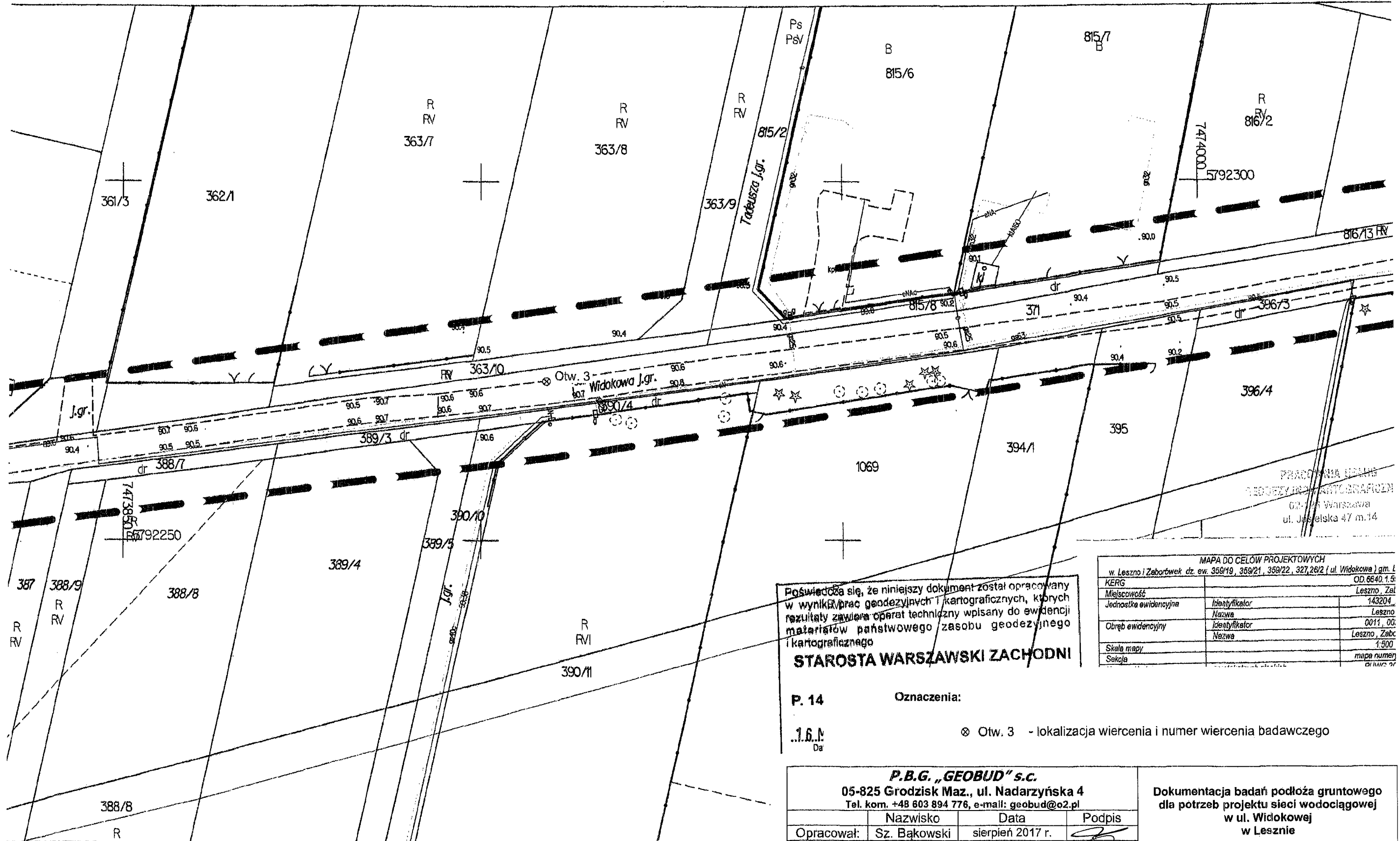
Oznaczenia:

⊗ Otw. 2 - lokalizacja wiercenia i numer wiercenia badawczego

w Lesznie i Z
KERG
Miejscowość
Jednostka ewid.
Obręb ewidenc.
Skala mapy
Saknia

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

MAPA DO CEŁÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500



PRACOWNIA GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNA
02-261 Warszawa
ul. Jasiejska 47 m.14

Poswiadcza się, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI

MAPA DO CEŁÓW PROJEKTOWYCH		
w Lesznie i Zaborówku dz. ew. 359/19, 359/21, 359/22, 327, 28/2 (ul. Widokowa) gm. L		
KERG		OD.6640.1.6
Miejscowość	Leszno, Ziel	
Jednostka ewidencyjna	Identyfikator	143204
	Nazwa	Leszno
Obręb ewidencyjny	Identyfikator	0011_00
	Nazwa	Leszno, Zabc
Skala mapy		1:500
Sekcja		mapa numer

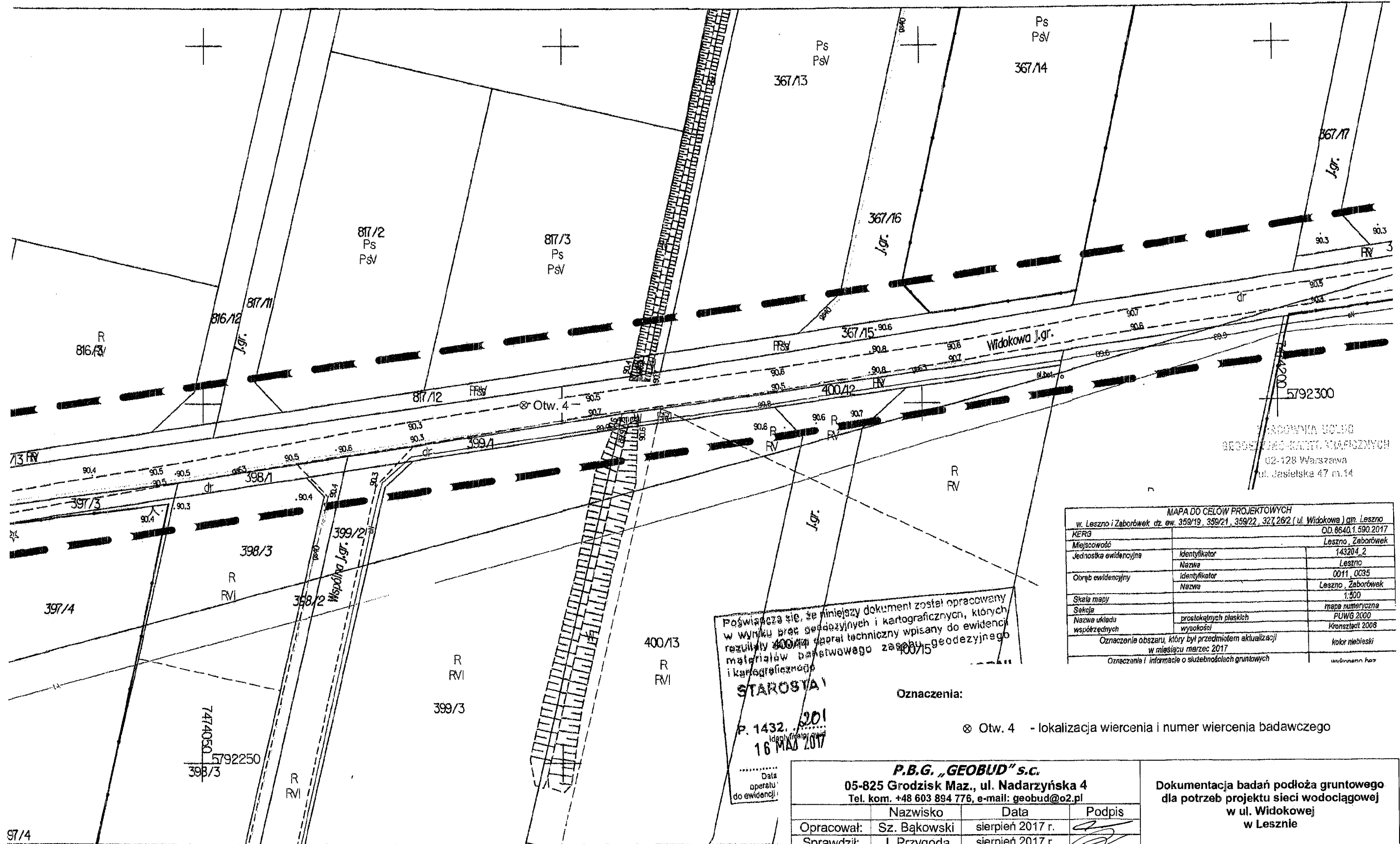
P. 14 Oznaczenia:

.1.6.M Da

⊗ Otw. 3 - lokalizacja wiercenia i numer wiercenia badawczego

P.B.G. „GEOBUD” s.c.				Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu sieci wodociągowej w ul. Widokowej w Lesznie
05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl				
Opracował:	Nazwisko	Data	Podpis	Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 3
Sprawdził:	Sz. Bąkowski	sierpień 2017 r.	[Podpis]	
Skala:	J. Przygoda	sierpień 2017 r.		
1 : 500	MAPA DOKUMENTACYJNA			

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500



BIURO GOSPODARSTWA WODNO-ENERGETYCZNEGO
GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNYCH
02-128 Warszawa
ul. Jasielska 47 m.14

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH		
w. Leszno i Zaborówek dz. ew. 359/19, 359/21, 359/22, 327, 26/2 (ul. Widokowa) gm. Leszno		
KEREG	OD. 6640.1.590.2017	
Miejscowość	Leszno, Zaborówek	
Jednostka ewidencyjna	Identyfikator	143204_2
	Nazwa	Leszno
Obręb ewidencyjny	Identyfikator	0011_0035
	Nazwa	Leszno, Zaborówek
Skala mapy	1:500	
Sekoja	metra numeryczna	
Nazwa układu współrzędnych	prostokątnych płaskich	PUWG 2000
	wysokości	Kronształt 2008
Oznaczenie obszaru, który był przedmiotem aktualizacji w miesiącu marzec 2017		kolor niebieski
Oznaczenie i informacje o służebnościach gruntowych		umiarkowany

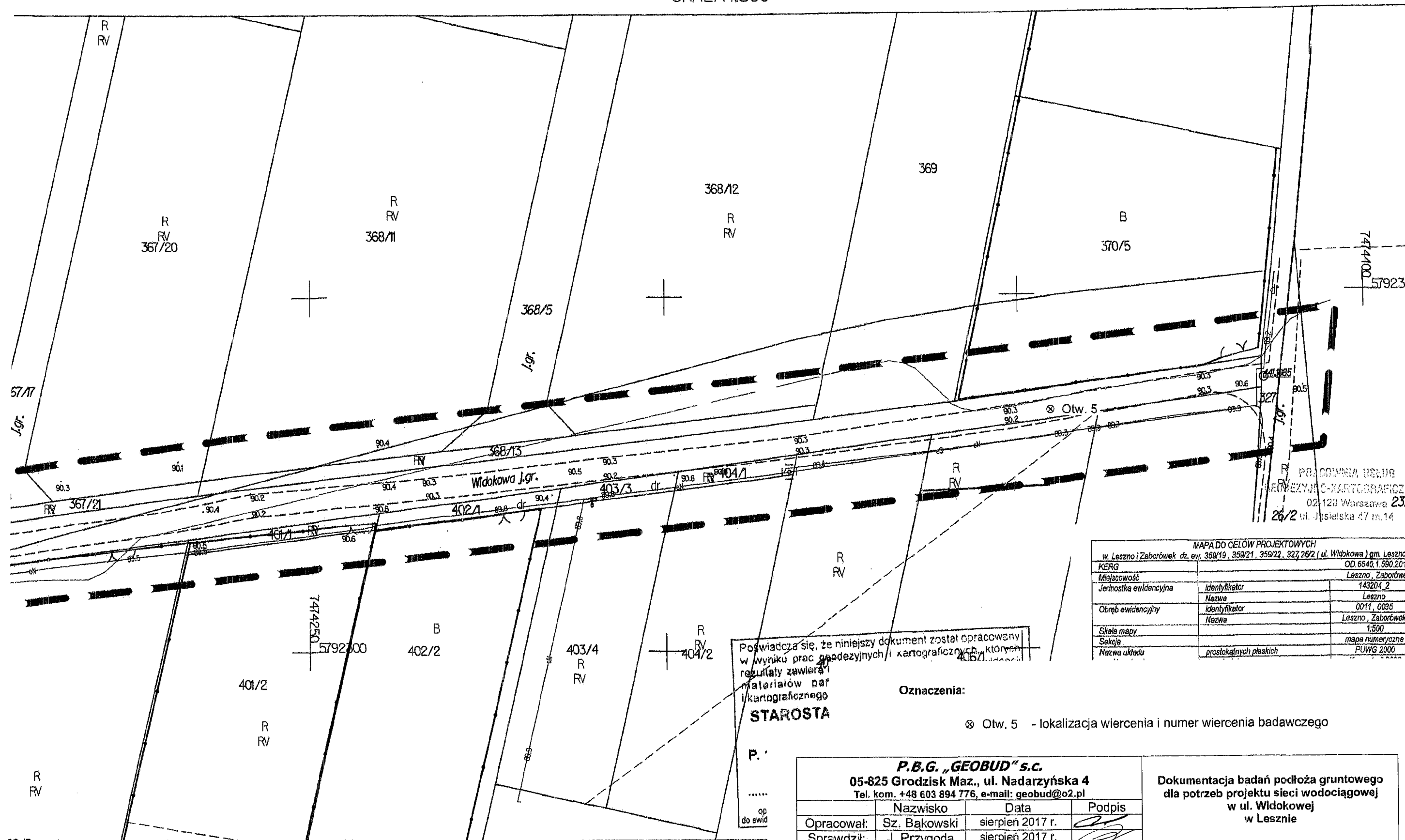
Poświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zostały wpisane do ewidencji państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

STAROSTA
P. 1432. 201
16 MAJ 2017

Oznaczenia:
⊗ Otw. 4 - lokalizacja wiercenia 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 sieci wodociągowej w ul. Widokowej w Lesznie
Opracował:	Nazwisko	Data	
Sprawdził:	Nazwisko	Data	
Skala:	1 : 500		
MAPA DOKUMENTACYJNA			Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 4

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500



PRACOWNIA USŁUG
GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNYCH
02-123 Warszawa 23/11
26/2 ul. Jędrzejowska 47 m.14

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH		
w Leszno i Zaborówek dz. ew. 358/19, 359/21, 359/22, 327/26/2 (ul. Widokowa) gm. Leszno	OD. 6640.1.590.2017	
KERG	Leszno, Zaborówek	
Miejscowość	Leszno, Zaborówek	
Jednostka ewidencyjna	identyfikator	143204_2
	Nazwa	Leszno
Obręb ewidencyjny	identyfikator	0011, 0035
	Nazwa	Leszno, Zaborówek
Skala mapy	1:500	
Sakcja	mapa numeryczna	
Nazwa układu	prostokątnych płaskich	

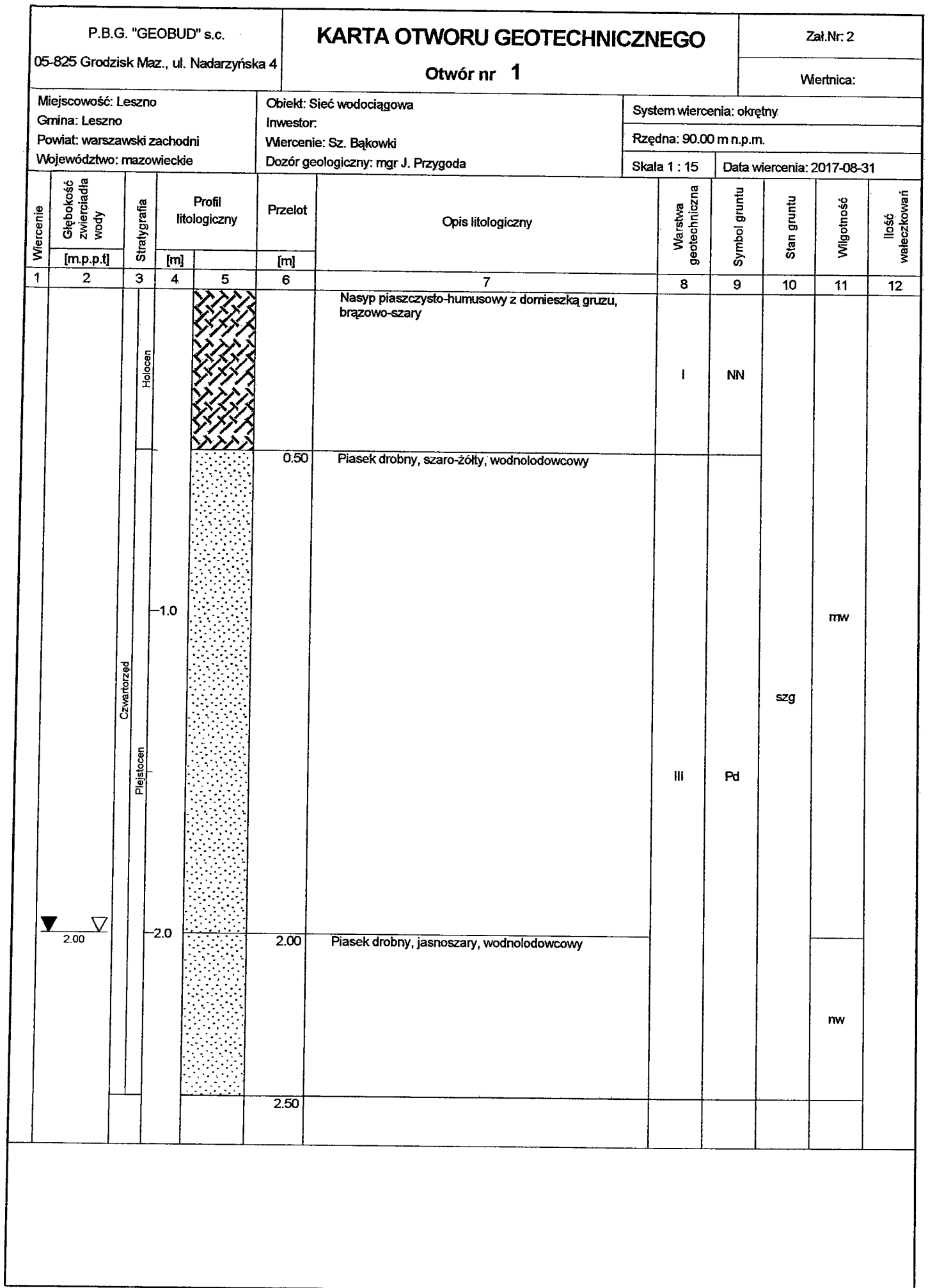
Poswiadcza się, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera materiały par kartograficznego

STAROSTA

Oznaczenia:

⊗ Otw. 5 - lokalizacja wiercenia 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 sieci wodociągowej w ul. Widokowej w Lesznie
Opracował:	Nazwisko	Data	
Sprawdził:	J. Przygoda	sierpień 2017 r.	Podpis
Skala:	1 : 500		Nr załącznika: 1
MAPA DOKUMENTACYJNA			Nr rysunku: 5



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr. 2

Otwór nr 2

Wiertnica:

Miejscowość: Leszno

Gmina: Leszno

Powiat: warszawski zachodni

Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć wodociągowa

Inwestor:

Wiercenie: Sz. Bąkówki


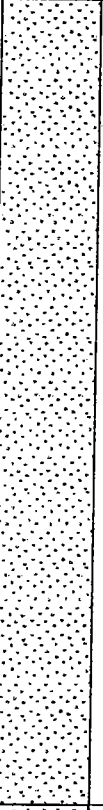
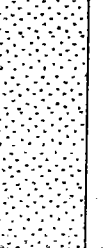
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 89.80 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2017-08-31

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Grunt próchniczny, brązowo-szary	II	H	In	rw	
		Czwartorzęd			0.40	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy				w	
		Plejstocen			2.00	Piasek drobny, jasnoszary, wodnolodowcowy	III	Pd	szg		nw
					2.50						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2

Otwór nr 3

Wiertnica:

Miejscowość: Leszno

Gmina: Leszno

Powiat: warszawski zachodni

Województwo: mazowieckie

Objekt: Sieć wodociągowa

Inwestor:

Wiercenie: Sz. Bąkówki

Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 90.60 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2017-08-31

Wiercenie	Głębokość zwiądania wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	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 gruzu, szary	I	NN			
					0.20	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy	III	Pd	szg	mw	
					0.80	Piasek drobny, zagliniony, brązowo-szary, wodnolodowcowy					
		Czwartorzęd	1.0		1.00	Piasek gliniasty, mało spisty z przewarstwieniami piasku drobnego, brązowo-szary, morenowy		Pg			0x1
		Plejstocen			1.30	Piasek gliniasty na pograniczu piasku drobnego, brązowo-szary, morenowy	IV	Pg/Pd	tpl	w	1x1
			2.0		2.10	Piasek drobny, brązowo-żółty, wodnolodowcowy	V	Pd	zg	nw	
					2.50						

2.05

2.1

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowość: Leszno

Gmina: Leszno

Powiat: warszawski zachodni

Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć wodociągowa

Inwestor:

Wiercenie: Sz. Bąkówki


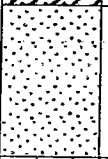

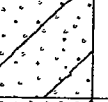
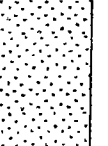
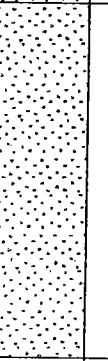
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 90.30 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2017-08-31

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wługość	Ilość waleczkowań
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką gruzu, brązowo-szary	I	NN	szg	mw	
					0.40	Piasek drobny, zapylony, żółto-szary, wodnolodowcowy	III	Pd			
					0.70	Gлина piaszczysta ze żwirem, szaro-brązowa, morenowa	IV	Gp+Ż	tpl	w	1x2
					1.30	Piasek gliniasty ze żwirem, brązowo-szary, morenowy		Pg+Ż			1x1
					1.50	Piasek drobny, rdzawo-żółty, wodnolodowcowy					
					1.80	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy	V	Pd	zg	nw	
					2.50						

P.B.G. "GEOBUD" s.c.
05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr 5

Zal. Nr: 2

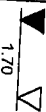
Wielkość:

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

Objekt: Sieć wodociągowa
Inwestor:
Wiercenie: Sz. Bąkowi
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny
Rzędna: 90.30 m n.p.m.
Skala 1 : 15
Data wiercenia: 2017-08-31

1	Wiercenie		Stratygrafia			6	7	8	9	10	11	12
	Głębokość zwierciadła wody [m,p,pi]	2	3	4 [m]	5							
			Holocen				Nasyt. piaszczysto-humusowy z domieszką gruzu, ciemnoszary	I	NN	szg	mmw	
						0.50	Piaszek drobny, zapylony, żółto-szary, wodnolodowcowy	III	Pd			
						0.70	Gлина piaszczysta ze żwirtem, brązowo-szara, morenowa					
						0.90	Piaszek gliniasty ze żwirtem, brązowo-szary, morenowy	IV	Gp+ż			
									Pg+ż	tpl		
						1.30	Piaszek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy				w	
						1.70	Piaszek drobny, jasnoszary, wodnolodowcowy	V	Pd			
						2.50					nw	



Czwartorzęd
Pleistocen
Holocen

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Oznaczenia do profili i przekrojów

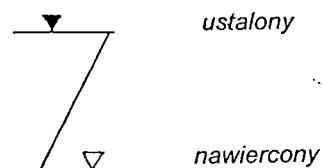
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek grubý
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Głina piaszczysta
	G	Głina
	Gπ	Głina pylasta
	Gpz	Głina piaszczysta zwięzła
	Gz	Głina zwięzła
	Gnz	Głina pylasta zwięzła
	Ip	Ił piaszczysty
	I	Ił
	Iπ	Ił pylasty
	H	Grunt próchniczy
	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
- ⌋ sączenia

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. Widokowej w Lesznie

Warszawa, wrzesień 2017 r.

Tytuł opracowania: *Projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Widokowej w Lesznie*

Wykonawcy:

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



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto: *sierpień 2017 r.*
zakończono: *wrzesień 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	3
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	5
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	6
14. Monitoring projektowanego obiektu	6

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Widokowej w Lesznie, 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. Widokowej w Lesznie* opracowana przez „Geobud” s.c. we wrześniu 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. Widokowej w Lesznie, powiat warszawski zachodni, województwo mazowieckie.

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.

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, humusowej substancji organicznej oraz okruchów gruzu. Ich miąższość rozpoznana w wykonanych wierceniach badawczych osiąga 0,2 – 0,5 m. Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** stanowią holocenijskie **grunty organiczne**, tworzące próchniczy poziom glebowy. Pod względem litologicznym są to piaszczyste grunty próchnicze. Ich grubość dochodzi do 0,4 m (otw. 2). Ze względu na stosunkowo 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 górne**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Górne osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Górne utwory wodnolodowcowe nawiercono bezpośrednio pod przypowierzchniową warstwą nasypów i osadów próchniczych. Ich strop zalega na głębokości 0,2 – 0,5 m p.p.t. a miąższość

waha się od 0,2 do ponad 2,1 m. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są zaliczane do grupy gruntów niewysadzinowych.

IV warstwę geotechniczną budują **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Gliny zwałowe występują w stanie twardoplastycznym a uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_L jest równa 0,20. Obecność nieskonsolidowanych glin zwałowych stwierdzono na głębokości przekraczającej 0,7 – 2,5 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.

V warstwę geotechniczną tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe dolne** w stanie zagęszczonym, podścielające kompleks utworów lodowcowych zlodowacenia Warty. Pod względem litologicznym są to piaski drobnoziarniste. Ich strop rozpoznano na głębokości 1,3 – 2,1 m p.p.t. a miąższość przekracza 1,2 m. Dolne osady fluwioglacjalne charakteryzują się dobrą zagęszczalnością.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód gruntowych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej (III i V warstwa geotech.). Miejscami zwierciadło wód podziemnych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe (IV warstwa geotech.). Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 1,70 – 2,05 m p.p.t., występując na rzędnej zmieniającej się od 87,8 do 88,6 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,5 – 0,6 m powyżej stanu rozpoznanego w końcu sierpnia 2017 r. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga ok. 8 – 12 m/d.

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. Widokowej w Lesznie 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	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	γ_{qu}	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	γ_z	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 – 1,0 m – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa III)
1,0 – 1,8 m – spoiste grunty morenowe	(warstwa IV)
1,8 – 2,5 m – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa V)

Ustalone zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości przekraczającej 1,70 – 2,05 m p.p.t.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ul. Widokowej w Lesznie 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 zapewni bezawaryjną eksploatację w warunkach pełnego nawodnienia ośrodka gruntowego.

14. Monitoring projektowanego obiektu

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż ul. Widokowej w Lesznie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie serii sypkich osadów wodnołodowcowych górnych, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.), podścielonych przez kompleks spoiстых gruntów morenowych zlodowacenia Warty w stanie twaroplastycznym (IV warstwa geotech.). Bezpośrednie podłoże utworów lodowcowych stanowi seria sypkich gruntach wodnołodowcowych dolnych, znajdujących się w stanie zagęszczonym (V warstwa 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

upr. geol. nr VII-1722