

**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

BORGEO Bartosz Borowski  
ul. Wspólna 56,  
27-400 Ostrowiec Św.  
tel.: 506 509 222  
e-mail: biuro@borgeo.pl, www.borgeo.pl

Nr opracowania 172003

ZAŁOŻENIE DO DECYZJI

26.1.2019

25.02.2019

AB. 6440. M16. 2018. BM

## GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

dla budowy sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej w gminie Łomianki.

Część III.

Gmina: Łomianki

Powiat: warszawski zachodni

Województwo: mazowieckie

Inwestor

Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Łomiankach Sp. z o.o.  
ul. Rolnicza 244  
05-092 Łomianki

Zlecniodawca:

Geokart-International Sp. z o.o.  
ul. Wita Stwosza 44  
35-113 Rzeszów

Opracowali:

mgr inż. Marcin Fabrycy  
/upr. geol. VII-1655/

mgr inż. Marcin Fabrycy  
geolog  
upr. VII-1655, XI-0133, XII-0129  
tel. 509 788 644

mgr inż. Bartosz Borowski

/upr. geol. XI-0129, XII-0126/

mgr inż. Bartosz Borowski  
GEOLOG  
Upr. geol. nr XI-0129 i XII-0126

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim

maj 2017 r.

Spis treści:

**OPINIA GEOTECHNICZNA**

**1.1 DANE OGÓLNE**

**1.1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA**

**1.1.2 NORMY, WYTYCZNE PROJEKTOWE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY**

**1.1.3 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

**1.1.4 OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI**

**1.2 LOKALIZACJA I OPIS TERENU**

**1.3 WARUNKI GRUNTOWO-WODNE**

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**2.1 OPIS WYKONANYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH**

**2.2 WARUNKI GEOTECHNICZNE**

**2.3 ZALECENIA I WNIOSKI**

**PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**3.1 PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE**

**3.2 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**

**3.3 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA OBLICZEŃ**

**3.4 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU**

**3.5 PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**3.6 OKREŚLENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

**3.7 USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW**

**3.8 WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH**

**3.9 ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT**

**3.10 MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU**

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim

## OPINIA GEOTECHNICZNA

### 1.1 DANE OGÓLNE

#### 1.1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie powstało na podstawie zlecenia firmy Geokart International Sp. zo.o., ul. Wita Stwosza 44, 35-113 Rzeszów z dnia 28.04.2017 r.

#### 1.1.2 NORMY, WYTYCZNE PROJEKTOWE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463);
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 – Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis,
- PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania
- PN86/B-02480 Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN81/B-03020 Grunty budowlane Posadowienie bezpośrednie budowli,
- PN98/B-02481 Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1: 500;
- Wizja lokalna, wiercenia geotechniczne;

#### 1.1.3 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków geotechnicznych, występujących w podłożu badanego terenu w oparciu o analizę dostępnych materiałów archiwalnych oraz wykonanych badań geotechnicznych. Zakres badań został ustalony ze Zleceniodawcą.

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



W zakres opracowania wchodzi następujące czynności:

- wizja lokalna, wiercenia geotechniczne oraz pomiar poziomu wody gruntowej,
- badania laboratoryjne,
- określenie warunków gruntowych,
- określenie parametrów podłoża gruntowego.

#### 1.1.4 OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

W ramach prac budowlanych planuje się budowę sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej w gminie Łomianki w ciągu ulic: Kościelna Droga, Wiślana cz. I, drogi dojazdowe do ulicy Chopina, drogi dojazdowe do ulicy Kościelna Droga, Lutostawskiego, Paderewskiego, Elsnera, Kamińskiego cz. I, Bogusławskiego, Niemena, Bacewicz, Moniuszki, Vivaldiego, Kilara.

Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej wykonana będzie z rur PVC o średnicach  $\varnothing 160\div 200$ , natomiast sieć kanalizacji sanitarnej tłocznej z rur PE100 SDR 17  $\varnothing 110\times 6,6$ . Zaprojektowane zostaną także studnie betonowe IPVC o średnicach DN1000mm, DN1200mm, DN1500mm. Projektuje się wykonanie zbiorników przepompowni z kręgów betonowych z wewnętrznymi wkładkami z wykładzin ochronnych PP.

Projektowana sieć wodociągowa będzie wykonana z rur ciśnieniowych z PE100 SDR 17 o średnicach PE40 mm, PE90 mm, PE110 mm, PE160 mm. Przewidziano hydranty podziemne z żeliwa sferoidalnego usytuowane nie bliżej niż 5m i nie dalej niż 75m od obiektu chronionego.

Trasy projektowanej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na terenie gminy Łomianki przebiegać będą głównie w obrębie działek drogowych.

Głębokość i sposób posadowienia sieci wodociągowej i kanalizacyjnej zostanie zaprojektowana na podstawie wykonanego rozpoznania warunków geotechnicznych.

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



## 1.2 LOKALIZACJA I OPIS TERENU

Teren prowadzonych prac znajduje się w centralnej części Łomianek. Obejmuje swym zasięgiem ulice: Kościelna Droga, Wiśłana cz. I, drogi dojazdowe do ulicy Chopina, drogi dojazdowe do ulicy Kościelna Droga, Lutosławskiego, Paderewskiego, Elsnera, Kamińskiego cz. I, Bogusławskiego, Niemena, Bacewicz, Moniuszki, Vivaldiego, Kilara (Zał. 1).

Pod względem fizycznogeograficznym, leży w obrębie Kotliny Warszawskiej (318.73 Podział wg. J. Kondrackiego) zajmując obszar niższych terasów Wisły.

Powierzchnia terenu jest płaska, rzędne wykonanych otworów wahają się w przedziale 77,3 m npm – 79,8 m npm.

Teren odwadniany jest przez system kanalizacji deszczowej oraz infiltrację.

## 1.3 WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Na podstawie wykonanych badań terenowych oraz archiwalnych przeprowadzono ocenę warunków gruntowych. Podziału dokonano biorąc pod uwagę genezę, rodzaj i stan oraz opisano zgodnie z PN86/B-02480 i PN-EN ISO 14688-1:2006.

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodami polowymi zgodnie z PN-EN 1997-1.

Wierzchnią warstwę utworów stanowią holocenyjskie mady lekkie, wykształcone w postaci pakietu gruntów spoistych, piaszczystych. Reprezentowane są przez twardopastyczne piaski gliniaste, gliny piaszczyste i gliny. Są to grunty o wysokich wartościach parametrów fizyczno – mechanicznych, nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Poniżej mad rozpoznano rzeczne utwory piaszczyste wykształcone w postaci plejstocenyjskich piasków średnich i grubych, rzadziej drobnych. Są to grunty o wysokich wartościach parametrów fizyczno – mechanicznych, nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny. Nawiercono je w obrębie warstw gruntów niespoistych na głębokości 2,1 m p.p.t. – 3,2 m p.p.t.

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim

W toku prowadzonych prac nie zaobserwowano procesów oraz zjawisk mogących destabilizować grunt lub będących efektem destabilizacji.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463) ustalono **proste warunki gruntowe**, a projektowane obiekty proponuje się zaliczyć do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 2.1 OPIS WYKONANYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH

Prace wiertnicze wykonano, przy użyciu samojedznej wiertnicy hydraulicznej WSG-W, która wyposażona jest w głowicę obrotową umożliwiającą wykonywanie odwiertów techniką mechaniczno-obrotową. Do penetracji podłoża gruntowego użyto spiralnego przewodu ślimakowego o średnicy 110 mm w odcinkach 1,5 metrowych zakończonych końcówką skrawającą.

W ramach prac terenowych wykonano szesnaście otworów geotechnicznych do głębokości od 2,5 m ppt do 8,0 m ppt. Łącznie wykonano 64 mb wierceń. Lokalizację otworów przedstawiono na załączniku nr 2.

Wydobywane próbki gruntu poddano badaniom makroskopowym i laboratoryjnym.

Badania laboratoryjne polegały na wykonaniu analiz granulometrycznych na pobranych próbkach gruntów niespoistych celem weryfikacji badań makroskopowych i ustaleniu parametrów opisujących zagęszczalność (wskaźnik uziarnienia U oraz wskaźnik krzywizny uziarnienia C).

Po wykonaniu i zakończeniu wszystkich prac i badań terenowych otwory geotechniczne zostały zlikwidowane. Zgodnie z normą "PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe" likwidacja otworów nastąpiła poprzez ich staranne zasypanie rodzimym materiałem gruntowym z równoczesnym jego ubiciem, warstwami o grubości nieprzekraczającej 0,50 m.

Punkty wierceń wyznaczono w terenie metodą domiarów prostokątnych, w dowiązaniu do istniejących obiektów, rzędną oszacowano na podstawie mapy sytuacyjno - wysokościowej. Przy wyżej wymienionych pracach korzystano z mapy dostarczonej przez Zleceniodawcę.

### 2.2 WARUNKI GEOTECHNICZNE

W ramach prac kameralnych wydzielono dwa pakiety geotechniczne zróżnicowane litologicznie. W obrębie pakietów wydzielono warstwy różniące się parametrami fizyczno – mechanicznymi.

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



Są to:

**Pakiet I** obejmuje utwory spoiste lub małospoiste wieku czwartorzędowego (holocen). W jego obrębie dwie warstwy:

*Warstwa Ia* – Grunty wykształcone jako piaski gliniaste, (siclSa) w stanie twardoplastycznym, barwy brązowej, małowilgotne. Średnia wartość stopnia plastyczności dla warstwy  $I_L$  wynosi 0,15.

*Warstwa Ib* – Grunty wykształcone jako gliny i gliny piaszczyste, (sacISi, siclSa) w stanie twardoplastycznym, barwy brązowej, niekiedy szarej, małowilgotne. Średnia wartość stopnia plastyczności dla warstwy  $I_L$  wynosi 0,20.

Grunty pakietu I są gruntami wysadzinowymi (grupa nośności G4 wg Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, GDDKiA, 2014). Nawiercono je we otworach nr: 1-8, 10, 13 gdzie stanowią wierzchnią część profilu gruntowego o miąższości nie przekraczającej 1,8 m. Są to grunty o wysokich wartościach parametrów fizyczno – mechanicznych pozwalających na bezpośrednie posadowienie obiektów budowlanych (z uwzględnieniem głębokości przemarzania  $h_z=1\text{m p.pt.}$ ). Grunty te pod wraz ze wzrostem wilgotności wykazują tendencję do uplastyczniania i pogarszania parametrów geotechnicznych. W przypadku stwierdzenia uplastycznienia lub wbudowania w miejsca narażone na działanie wód gruntowych należy liczyć się z koniecznością zastosowania stabilizacji spoiwami lub wymiany. Kategoria urabialności III (wg katalogu nakładów rzeczowych nr 2-01 Budowle i roboty ziemne, Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

**Pakiet II** obejmuje utwory niespoiste wieku czwartorzędowego (plejstocen). W jego obrębie wydzielono dwie warstwy:

*Warstwa IIa* – Grunty wykształcone jako piaski drobne (FSa) w stanie średniozagęszczonym, barwy żółtej lub brązowej, małowilgotne, wilgotne lub nawodnione. Średnia wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,50.

*Warstwa IIb* – Grunty wykształcone jako piaski średnie i grube (csaMSa, msaCSa) w stanie średniozagęszczonym, barwy żółtej, brązowej, rdzawej lub szarej, małowilgotne, wilgotne lub nawodnione. Średnia wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,50.

Grunty pakietu II są gruntami niewysadzinowymi (grupa nośności G1 wg Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, GDDKiA, 2014). Na podstawie badań laboratoryjnych - wskaźnik uziarnienia gruntu U mieści się w przedziale 1,9 – 2,28. Są to grunty równoziarniste, słabo zagęszczalne (wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono na zał. 4.1 - 4.4). Dla osiągnięcia wysokich wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , rodzime grunty niespoiste wymagają doziarnienia (za dobrze zagęszczalne grunty niespoiste uznaje się grunty o  $U > 3$ ,  $C = 1-3$ ). Kategoria urabialności II (wg katalogu nakładów rzeczowych nr 2-01 Budowle i roboty ziemne, , Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997).

Grunty pakietu II są przepuszczalne o średnim współczynniku filtracji  $k_{10} = 1,91 \times 10^{-4}$ . Są to grunty o wysokich wartościach parametrów fizyczno – mechanicznych nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Zbiornicze zestawienie parametrów geotechnicznych badanych gruntów podane zostało w tabeli, załącznik nr 5.

### 2.3 ZALECENIA I WNIOSKI

- Rozpoznana przestrzeń gruntowa zbudowana jest z dwóch pakietów geotechnicznych, tj.: znajdującego się przy powierzchni pakietu gruntów spoistych twardoplastycznych oraz zalegającego poniżej pakietu gruntów niespoistych średniozagęszczonych. Wszystkie rozpoznane grunty posiadają wysokie wartości parametrów fizyczno – mechanicznych.
- Grunty pakietu nr I są bardzo wysadzinowe. Nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych z założeniem posadawiania obiektu poniżej granicy przemarzania gruntu. Grunty te pod wraz ze wzrostem wilgotności wykazują tendencję do uplastycznienia i pogarszania parametrów geotechnicznych. W przypadku stwierdzenia uplastycznienia lub wbudowania w miejsca narażone na działanie wód gruntowych należy liczyć się z koniecznością zastosowania stabilizacji spoiwami lub wymiany.

- Grunty pakietu II są niewysadzinowe, nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Są to grunty równoziarniste. W celu osiągnięcia wysokich wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  przy ponownym wbudowaniu, należy je doziarnić.
- Harmonogram prac ziemnych dostosować do warunków atmosferycznych, tj. nie dopuszczać do przemarzania i rozmakania gruntów spoistych. Wraz ze zmianami wilgotności grunty te mogą wykazywać niekorzystne zmiany parametrów geotechnicznych
- Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m ppt.
- Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny. Nawiercano występuje na głębokości 2,1 – 3,2 m p.p.t. w warstwie gruntów pakietu II. Okresowe wahania mogą osiągać +/- 0,5 i są ściśle uzależnione od poziomu wód powierzchniowych. Należy liczyć się z koniecznością odwaniania wykopów na czas trwania robót ziemnych.
- Nie zaobserwowano występowania niekorzystnych zjawisk i procesów geologicznych destabilizujących podłoże gruntowe. W przypadku wystąpienia zwierciadła wód gruntowych w dnie wykopu jego poziom należy lokalnie obniżyć na czas budowy.
- Podczas robót ziemnych zaleca się nadzór uprawnionego geologa.



## PROJEKT GEOTECHNICZNY

### 3.1 PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE

Po wykonaniu wykopu grunt występujący w dnie wykopu ulegnie odprężeniu, co w nieznacznym stopniu pogorszy parametry fizyko-mechaniczne gruntów występujących w podłożu. Po przyłożeniu obciążeń od obiektu budowlanego oraz warstw zasypowych grunt ulegnie dogęszczeniu. Osiadania gruntu będą jednakowe na całej powierzchni i nie będą miały negatywnego wpływu na projektowane obiekty.

### 3.2 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Parametry geotechniczne podano w zał. nr 5. Podane parametry geotechniczne przyjęto zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

### 3.3 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA OBLICZEŃ

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z Załącznikiem B dla normy EN-1997-1:2004.

### 3.4 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU

Na przedmiotowej inwestycji mamy następujące oddziaływania od gruntu:

- parcie gruntu na ściankę studni i rurociągu
- odpór gruntu pod posadowieniem studni

Do określenia oddziaływań należy użyć metod analitycznych.

### 3.5 PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Przy projektowaniu posadowienia przedmiotowej inwestycji przyjęto podział i układ warstw jak na załącznikach nr 3.1 – 3.16.

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim

### 3.6 OKREŚLENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Parametry nośności tj. moduły  $M_0$  i  $E_0$  podano w zał. nr 5. Przy zastosowaniu odpowiedniego posadowienia badany grunt przeniesie planowane obciążenia dla projektowanej inwestycji.

### 3.7 USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Do obliczeń należy przyjąć profile geotechniczne przedstawione w dokumentacji geotechnicznej.

Przekrój obliczeniowy należy wybrać w taki sposób, by był położony w obrębie projektowanego obiektu oraz by uwzględniał najbardziej niekorzystne warunki gruntowe.

### 3.8 WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050. Dodatkowo, należy wykonać je w czasie wolnym od opadów atmosferycznych tak aby nie dopuścić do zalania wykopów fundamentowych.

### 3.9 ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT

Nie przewiduje się negatywnego wpływu wód gruntowych na projektowany obiekt.

### 3.10 MONITORING PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Na etapie budowy zaleca się stałą kontrolę zagęszczeń zasypek wykopów. Częstotliwość i czas trwania pomiarów powinna zostać określona przez Projektanta.

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



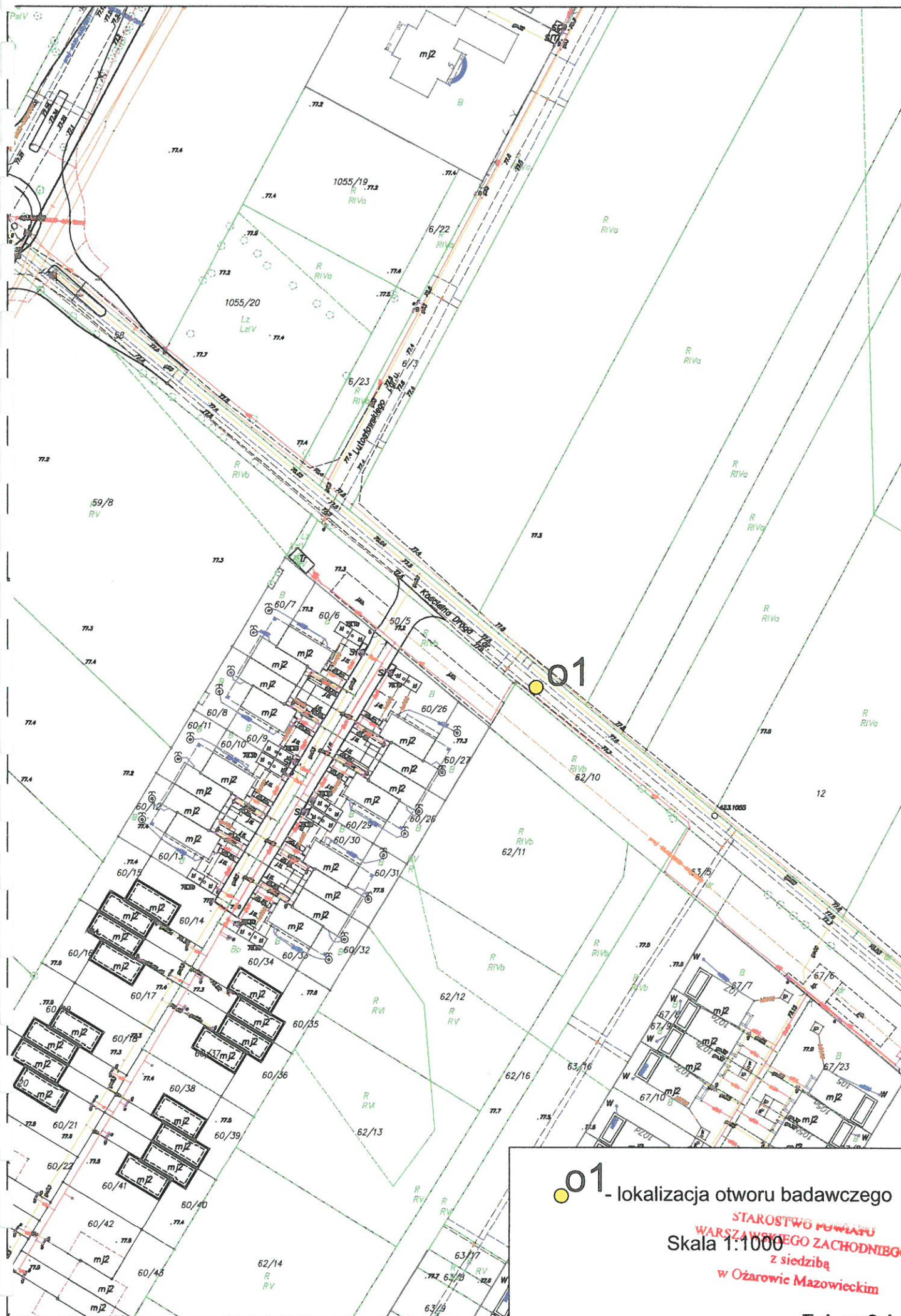
# Szkic sytuacyjny

Zał. 1

— Zakres inwestycji



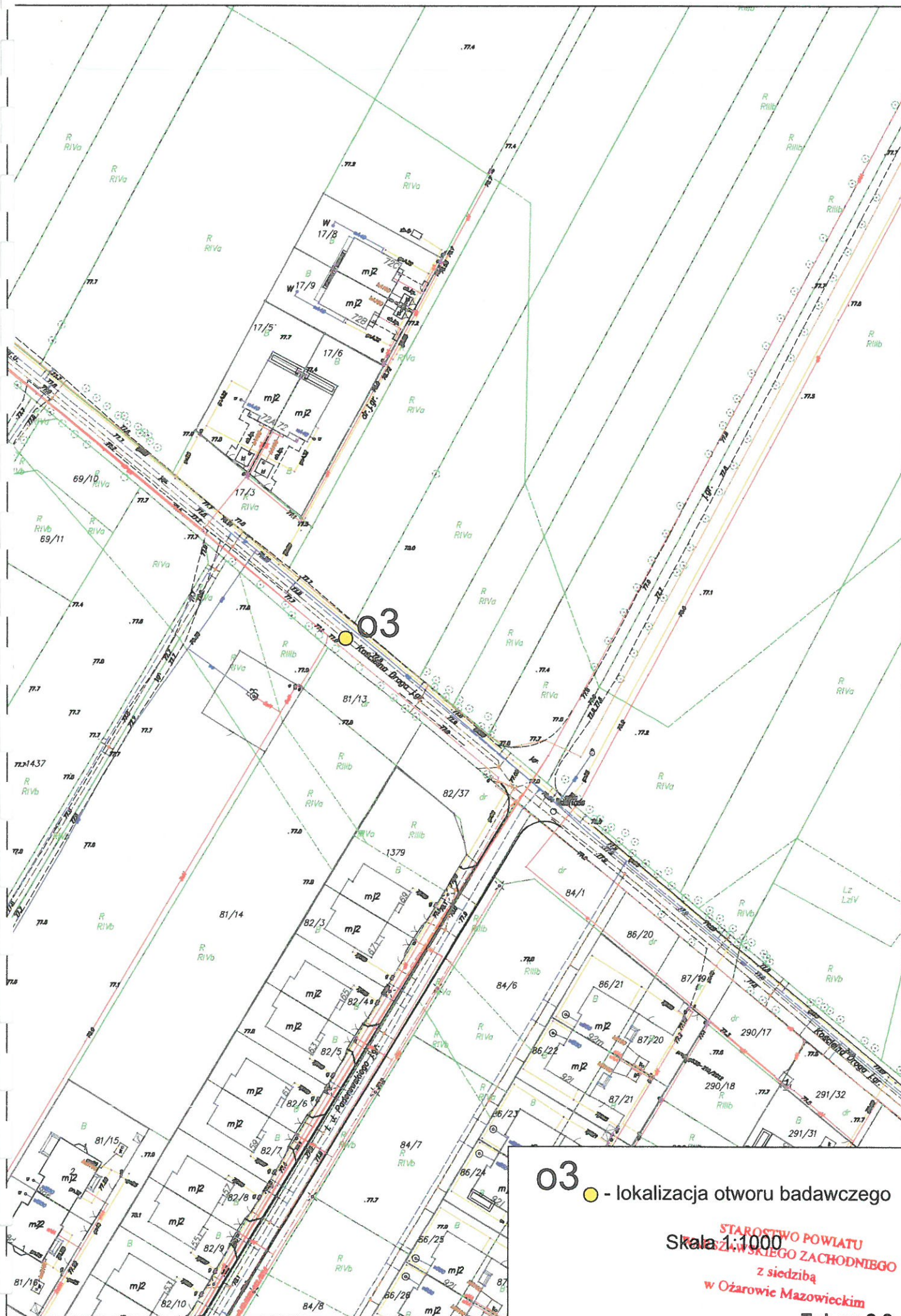










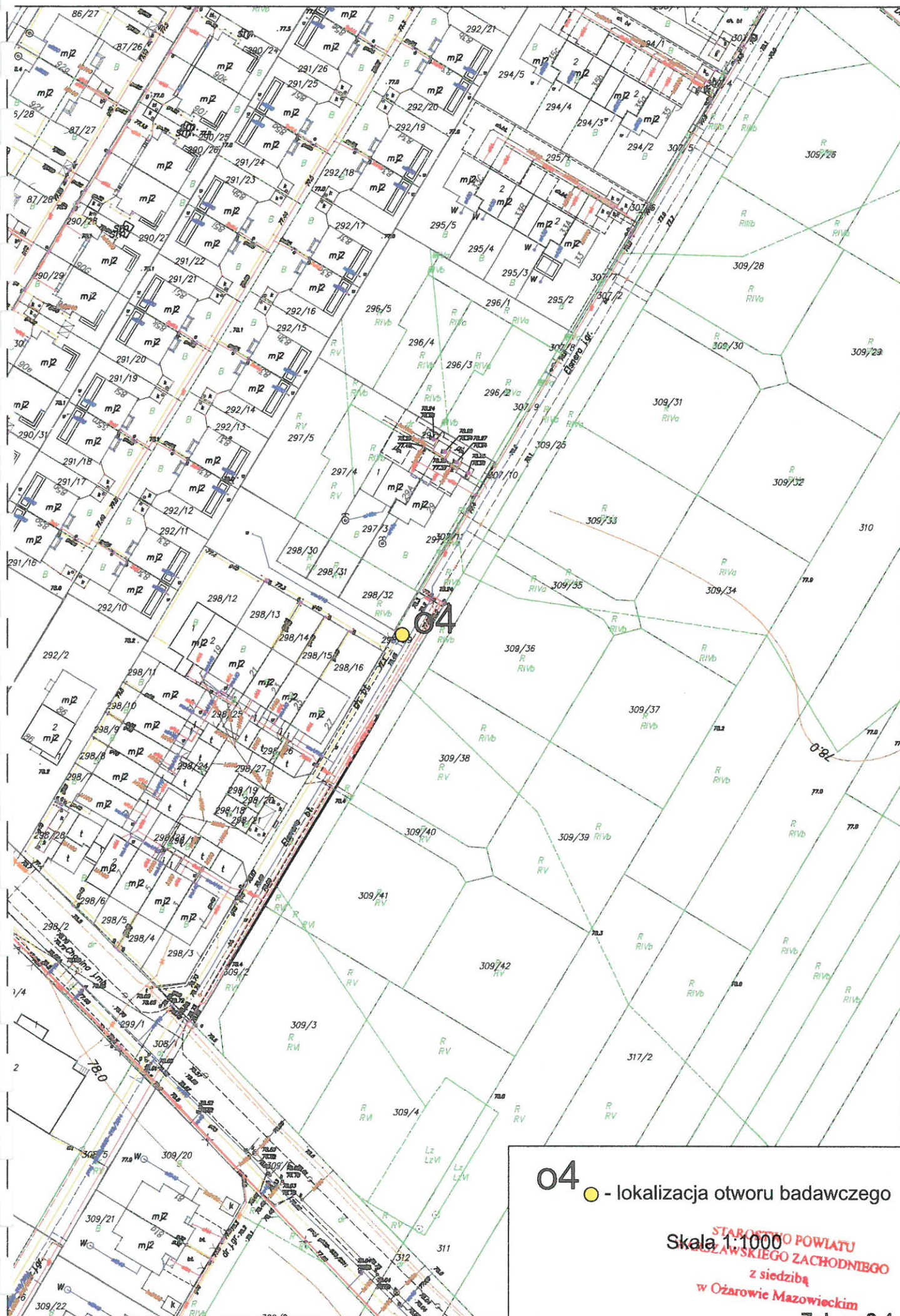


**o3** - lokalizacja otworu badawczego

STAROSTWO POWIATU  
OPATOWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Opatowie Mazowieckim

Zał. nr 2.3





**o4** ● - lokalizacja otworu badawczego

STAROSTWO POWIATU  
OŻAROWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim  
Zał. nr 2.4





**o5** ● - lokalizacja otworu badawczego

STAROSTWO POWIATOWE  
W OZAROWIE MAZOWIECKIM  
Z SIEDZIBĄ  
W OZAROWIE MAZOWIECKIM

**Zał. nr 2.5**

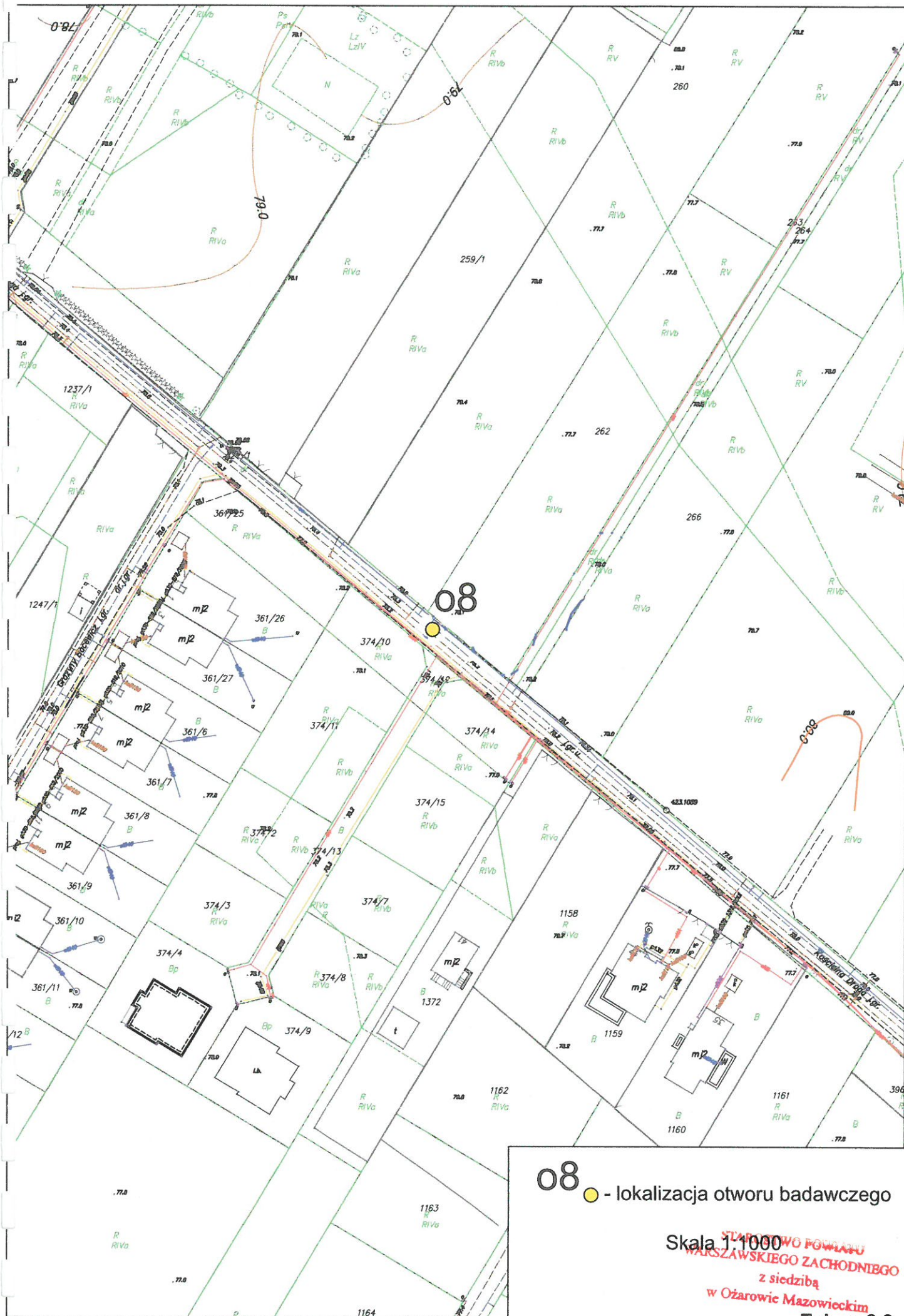




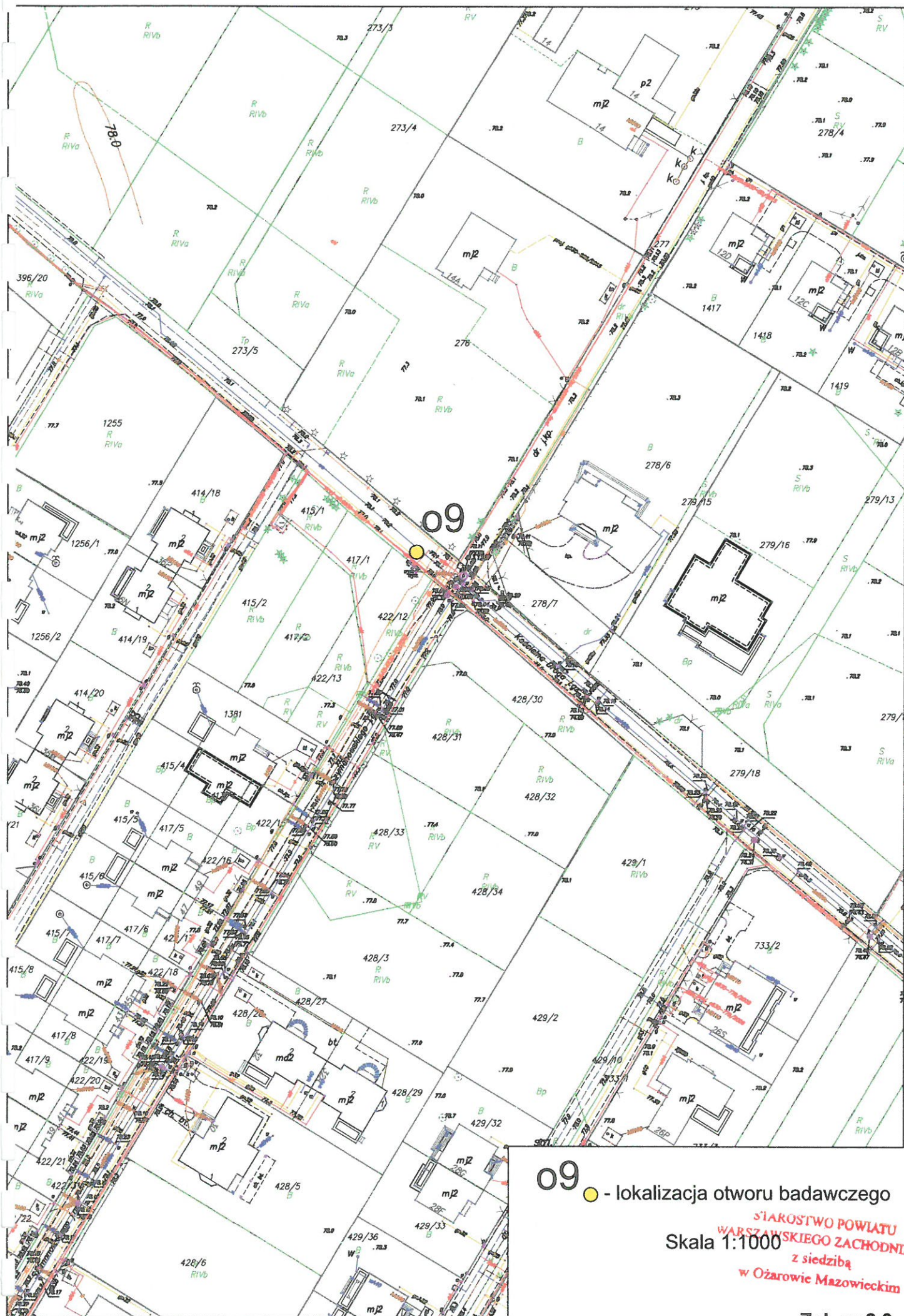












09 - lokalizacja otworu badawczego

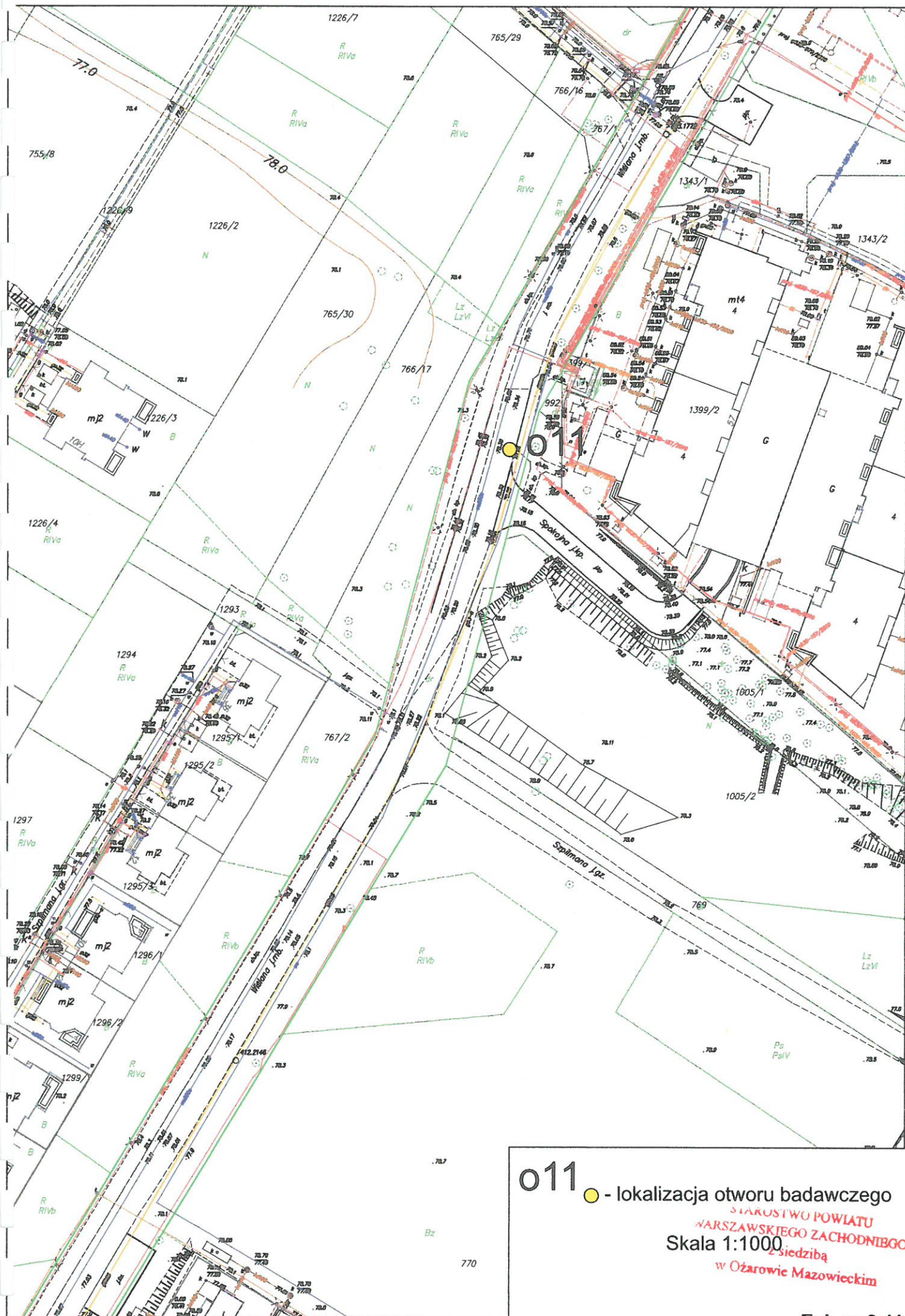
STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim

Zał. nr 2.9





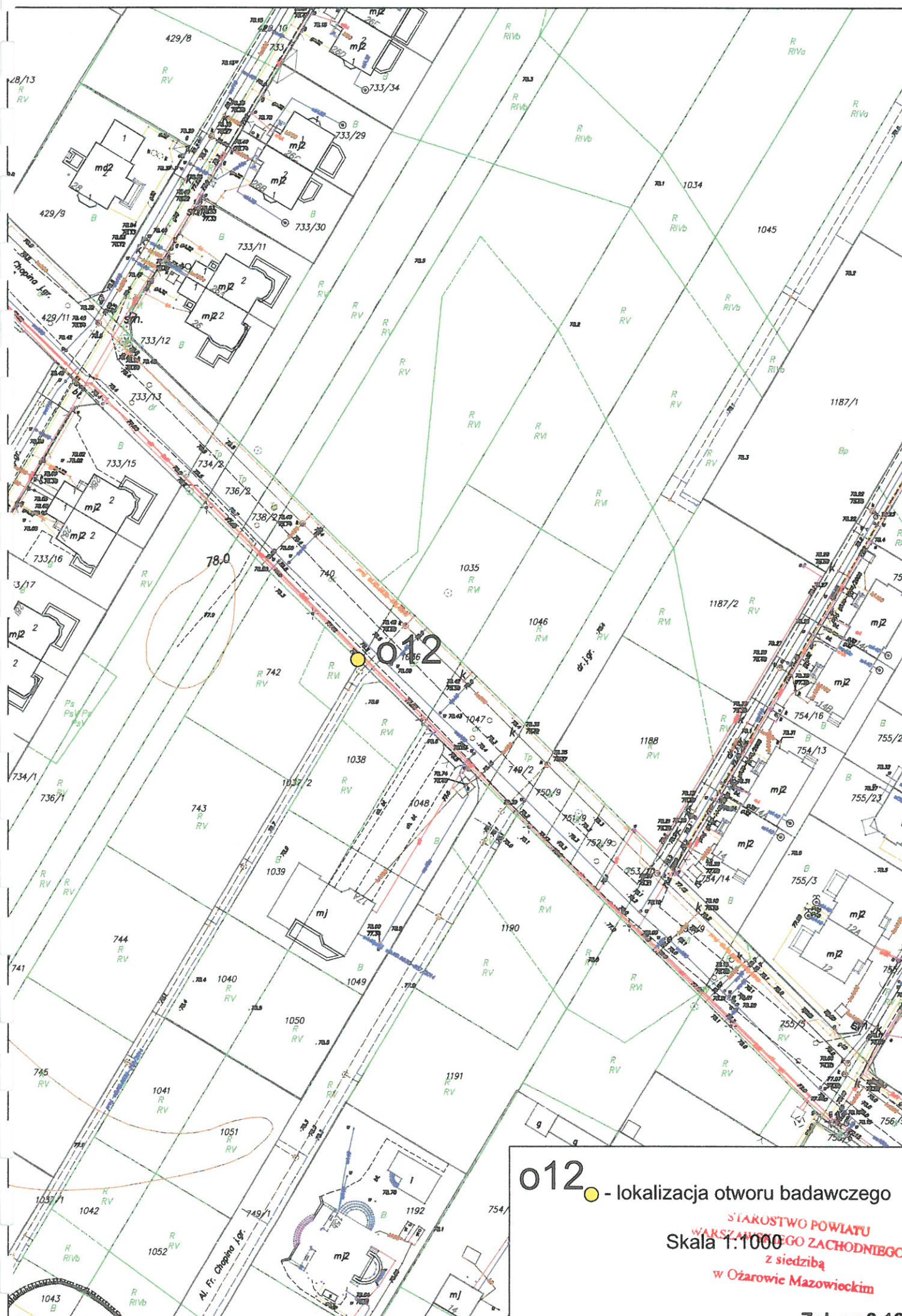




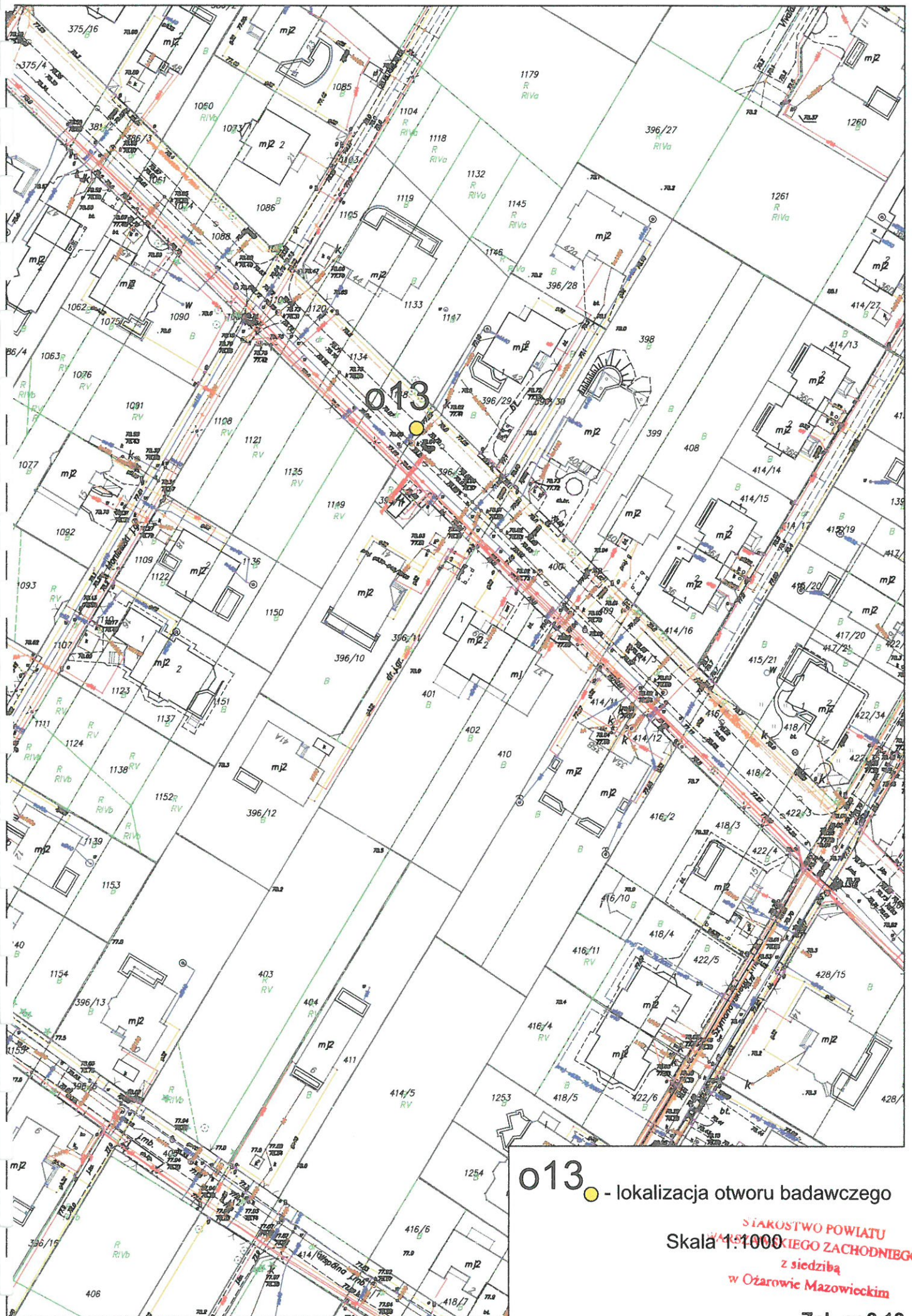
**o11** ● - lokalizacja otworu badawczego  
 STAROSTWO POWIATU  
 WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
 z siedzibą  
 w Ożarowie Mazowieckim

Skala 1:1000

















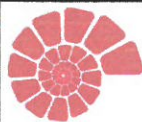




**o16** - lokalizacja otworu badawczego

Skala 1:1000  
STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim  
Zał. nr 2.16





**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o1

Zał.nr: 3.1

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceńodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 77.50 m

Głębokość: 8.00 m

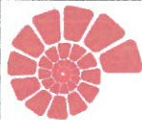
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasypany Nasypany				nasyp niekontrolowany szary (kruszywo, piasek drobny)	nN						
					0.40	głina piaszczysta brązowa na pograniczu piasku gliniastego	Gp//Pg	sicSa	w	tpl	lb	III	G4
					1.20	głina brązowa	G	sisaCl	mw				
					1.40	piasek drobny żółty	Pd	msaFSa	w	tpl	Ila		
					2.10	piasek średni żółty			w/nw				
					4.50	piasek średni brązowy	Ps	csaMSa		szg	Ilb	II	G1
					8.00				nw				
					8.00								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO****Otwór nr o2**

Zał.nr: 3.2

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckieInwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zlecienniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 77.30 m

Głębokość: 4.00 m

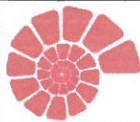
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
					0.30	nasyp niekontrolowany (kruszywo, piasek średni, niewielkie kawałki gruzu) piasek gliniasty brązowy przewarstwiony gliną piaszczystą	nN						
					1.20	piasek drobny żółto-brązowy	Pg  Gp	sicLSa	mw	tpl	Ia	III	G4
					1.60	piasek średni brązowy	Pd	msaFsa					
					2.10	piasek średni brązowy	Ps	csaMSa	w	szg	IIb	II	G1
					4.00				nw				
					4.00								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia · Geotechnika

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o3

Zał.nr: 3.3

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski





System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 77.90 m

Głębokość: 4.00 m

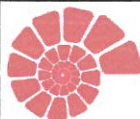
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
	[m.p.p.t]		[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		<div>Czwartorzęd</div> <div>Czwartorzęd</div>				nasyp niekontrolowany (gruz)	nN						
					0.30	glina piaszczysta brązowa na pograniczu piasku gliniastego	Gp//Pg	siclSa	mw	tpl	lb	III	G1
			-1.0		1.40	piasek średni rdzawy	Ps	csaMSa		w/nw	szg	IIb	
			-2.0		1.90	piasek średni jasnożółty							
			-3.0										
			-4.0		4.00								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia · Geotechnika

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.4

Otwór nr 04

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 78.30 m

Głębokość: 3.00 m

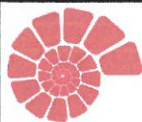
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasypany				nasyp niekontrolowany ciemnobrązowy (piasek średni)	nN						
		Nasypany			0.50	glina piaszczysta brązowa	Gp	sic1Sa		tpl	Ib	III	
		Czwartorzęd			1.10	piasek średni rdzawo-żółty			mw				
		Czwartorzęd			2.60	piasek średni brązowy	Ps	csaMSa		szg	IIb	II	
					3.00				nw				

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o5

Zał.nr: 3.5

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleciennodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 77.40 m

Głębokość: 3.00 m

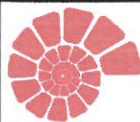
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						nasyp niekontrolowany (gruz)	nN						
					0.30	piasek gliniasty brązowy	Pg	sicISa		tpl	Ia		G4
					1.20	piasek średni brązowo-szary	Ps	MSa	mw	szg	IIb	II	G1
					1.50	glina piaszczysta szara	Gp	sicISa		tpl	Ib		
					2.00	piasek średni jasnoszary	Ps	csaMSa	w/nw	szg	IIb		
					3.00								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia-Geotechnika

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.6

Otwór nr o6

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zlecienniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 78.10 m

Głębokość: 8.00 m

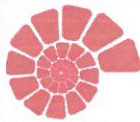
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						nasyp niekontrolowany (kruszywo, gruz)	nN						
					0.30	piasek gliniasty brązowy	Pg	sic1Sa		tpl	Ia		G4
					0.50	piasek średni rdzawy							
			1.0										
					1.30	piasek średni jasnożółty			mw				
			2.0										
					2.50	piasek średni jasnobrązowy							
			3.0										
							Ps	csaMSa	w/nw		IIb		
			4.0							szg		II	G1
					4.70	piasek średni szary (miejscami z niewielkimi domieszkami humusu)							
			5.0										
			6.0										
			7.0										
					7.00	piasek gruby szary	Pr	msaCSa					
			8.0										
					8.00								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia-Geotechnika

## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o7

Zał.nr: 3.7

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zlecienniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 78.20 m

Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
	[m.p.p.t.]		[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (gruz, kruszywo, piasek drobny)	nN						
					0.50	glina brązowa	G	sacSi	mw	tpl	lb	III	G4
		Czwartorzęd Czwartorzęd			1.70	piasek średni brązowo-żółty	Ps	csaMSa	w/nw	szg	IIb	II	G1
					3.00								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





Otwór nr 08

Załącznik nr 3.8

Wiertnica: WSG-W

Objekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

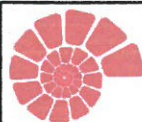
Rzędna: 78.20 m

Głębokość: 8.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim

**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO**

Zał.nr: 3.9

Otwór nr o9

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckieInwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 77.10 m

Głębokość: 8.00 m

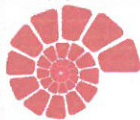
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
	[m.p.p.t]		[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<div><div></div><div>2.70</div></div>		Nasyt				nasyp niekontrolowany ciemnobrązowy (kruszywo, piasek średni)	nN						
		Nasyt			0.40	piasek średni brązowy	Ps	csaMSa	mw	szg	IIb	II	G1
				1.0									
				2.0									
				2.70	piasek średni brązowy								
				3.0									
				4.0									
				4.20	piasek drobny jasnożółty	Pd	msaFSa		IIa				
				4.60	piasek średni żółty	Ps	csaMSa	nw	IIb				
				5.0									
			6.0										
			7.0										
			8.0		8.00								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia • Geotechnika

## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o10

Zał.nr: 3.10

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 78.30 m

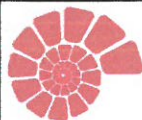
Głębokość: 4.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasyp				nasyp niekontrolowany (gruz, piasek średni, piasek próchniczny)	nN						
		Nasyp											
			1.0		0.80	Piasek drobny zagliniony ciemnobrązowy	Pdzg	siFSa		szg	Ila	II	G2
					1.50	glina piaszczysta brązowa	Gp	sicLSa		tpl	Ib	III	G4
		Czwartorzęd	2.0		1.80	piasek średni żółty	Ps	csaMSa	mw				
		Czwartorzęd			2.70	piasek gruby żółty	Pr	msaCSa					
			3.0		3.20	piasek średni brązowy	Ps	csaMSa	nw	szg	IIb	II	G1
			4.0		4.00								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o11

Zał.nr: 3.11

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceńodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 78.25 m

Głębokość: 2.50 m

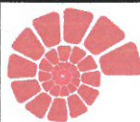
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						Nawierzchnia asfaltowa	-						
					0.03	Nawierzchnia asfaltowa							
					0.11	Podbudowa z kruszywa łamanego							
					0.25	piasek drobny ciemnobrązowy	Pd	FSa			Ila		
					1.0								
					1.20	piasek średni brązowy							
					2.0		Ps	csaMSa	mw	szg	Ilb	II	G1
					2.50								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika

## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o12

Zał.nr: 3.12

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceńodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 78.50 m

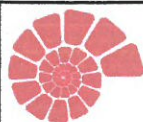
Głębokość: 2.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia		Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNPIP
	[m.p.p.t.]			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Czwartorzęd				gleba	Gb	csaMSa	mw	szg	IIb	II	G1	
				0.30		piasek średni żółty	Ps							
				1.0										
				2.0		piasek gruby żółty	Pr							
				2.50										

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o13

Załącznik nr: 3.13

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceńodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 78.80 m

Głębokość: 2.50 m

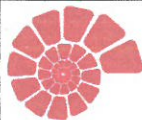
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNIP
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasyt				nasyp niekontrolowany ciemnobrązowy (piasek drobny, niewielkie ilości gruzu)	nN						
		Nasyt			0.40	głina piaszczysta ciemnobrązowa przewarstwiona piaskiem gliniastym	Gp  Pg	sic Sa	mw	tpl	Ib	III	G4
		Czwartorzęd			1.50	piasek średni żółty	Ps	csaMSa	w/nw	szg	IIb	II	G1
		Czwartorzęd			2.50								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika

## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.14

Otwór nr o14

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski



System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 77.90 m

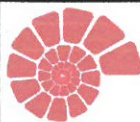
Głębokość: 2.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNIP
	[m.p.p.t]		[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
 2.10		<div>Czwartorzęd</div> <div>Czwartorzęd</div>		0.03	Nawierzchnia asfaltowa	-							
				0.18	Nawierzchnia asfaltowa								
				0.30	Podbudowa z kruszywa łamanego piasek średni szary								
				1.20	piasek średni jasnobrązowy	Ps	csaMSa	w w/nw	szg	IIb	II	G1	
				2.50									

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika

## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o15

Zał.nr: 3.15

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zlecienniodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 78.60 m

Głębokość: 2.50 m

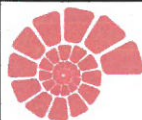
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNIP	
	[m.p.p.t]		[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<div><div></div><div></div><div>2.10</div></div>		Nasyp				Nawierzchnia asfaltowa	-							
					0.03	Nawierzchnia asfaltowa								
					0.18	beton								
		Czwartorzęd			0.33	piasek średni brązowy	Ps	csaMSa	mw	szg	IIb	II	G1	
				1.0										
					1.30	piasek średni jasnożółty								
				2.0										
		Czwartorzęd				2.10	piasek średni jasnożółty			nw				
						2.50								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia · Geotechnika

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Otwór nr o16

Załącznik nr 3.16

Wiertnica: WSG-W

Obiekt: Wodociąg i kanalizacja, cz. III  
Gmina: Łomianki  
Powiat: warszawski zachodni  
Województwo: mazowieckie

Inwestor: ZWiK w Łomiankach Sp. z o.o.  
Zleceńodawca: Geokart-International Sp. z o.o.  
Wiercenie: BORGEO Bartosz Borowski  
Nadzór geologiczny: mgr inż. B. Borowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 79.80 m

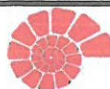
Głębokość: 2.50 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-05-2017

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Klasyfikacja wg PN-B-02480	Klasyfikacja wg PN-EN ISO 14688-1/2	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Kategoria urabialności wg KNR 2-01	Grupa nośności wg KTKNIP
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						Nawierzchnia asfaltowa	-						
					0.03	Nawierzchnia asfaltowa							
					0.11	beton							
					0.21	piasek średni ciemnobrązowy							
					0.60	piasek średni żółty							
							Ps	csaMSa	mw	szg	IIb	II	G1
					2.50								

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim



**BORGEO**  
Geologia-Geotechnika

BORGEO Bartosz Borowski  
Wspólna 56; 27-400 Ostrowiec Św.  
tel. 506 509 222; biuro@borgeo.pl

**KRZYWA UZIARNIENIA**  
**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA (wg PN-88/B-04481)**

ZaŁ: 4.1

Data:

19.05.2017

**Lokalizacja:**

Budowa sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej w gminie Łomianki, cz. III

**Nr otworu**

otw. 4

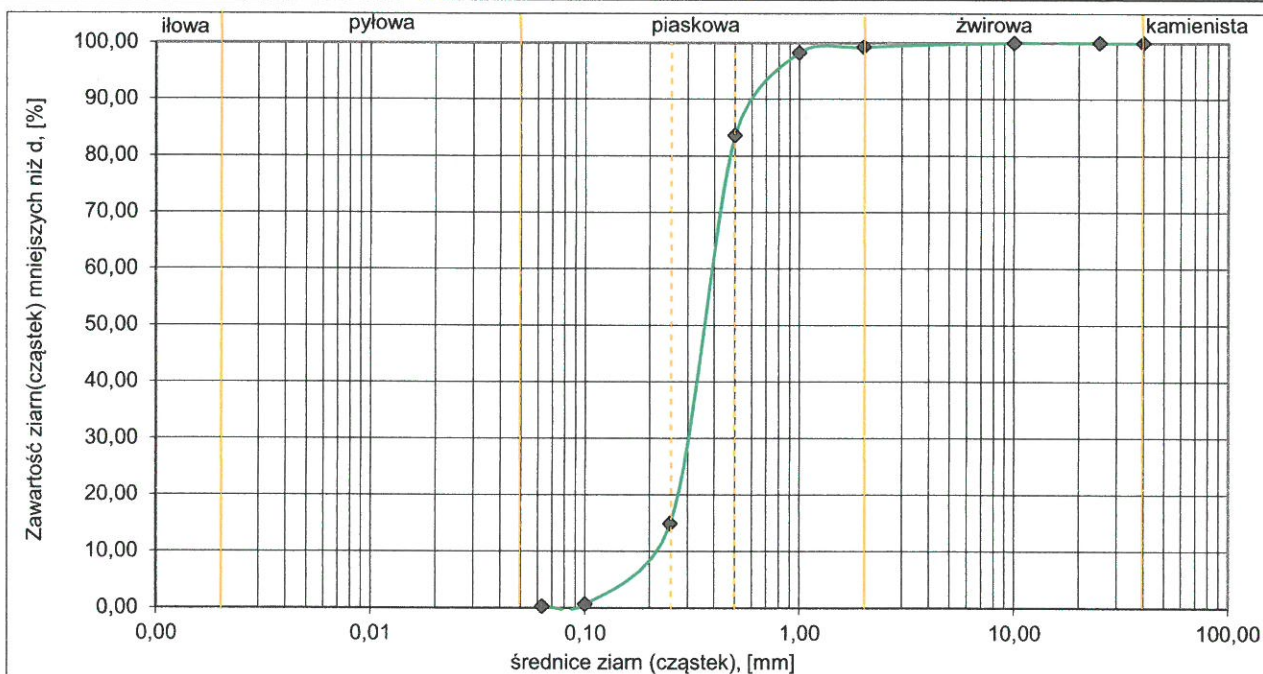
**Klasyfikacja**  
**wg PN/86-B02480:**

**Ps**

**Głębokość poboru:**

2,2m ppt

Piasek średni



**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i ilowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$d \leq 0,05 \text{ mm}$
1%	99%			0%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny	
	16%	69%	15%	

średnice miarodajne:	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{50}$	$d_{60}$
	0,21	0,26	0,3	0,36	0,40

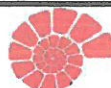
wskaźnik uziarnienia gruntu:  $U = d_{60}/d_{10} =$  **1,90**

wskaźnik krzywizny uziarnienia:  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,07**

współczynnik filtracji (USBSC):  $k_{10} =$   **$1,62 \times 10^{-4} \text{ m/s}$**

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim  
Opracował:  
Bartosz Borowski





**BORGEO**  
Geologia-Geotechnika

BORGEO Bartosz Borowski  
Wspólna 56; 27-400 Ostrowiec Św.  
tel. 506 509 222; biuro@borgeo.pl

**KRZYWA UZIARNIENIA**  
**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA (wg PN-88/B-04481)**

ZAL: 4.2

Data:

19.05.2017

**Lokalizacja:**

Budowa sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej w gminie Łomianki, cz. III

**Nr otworu**

otw. 6

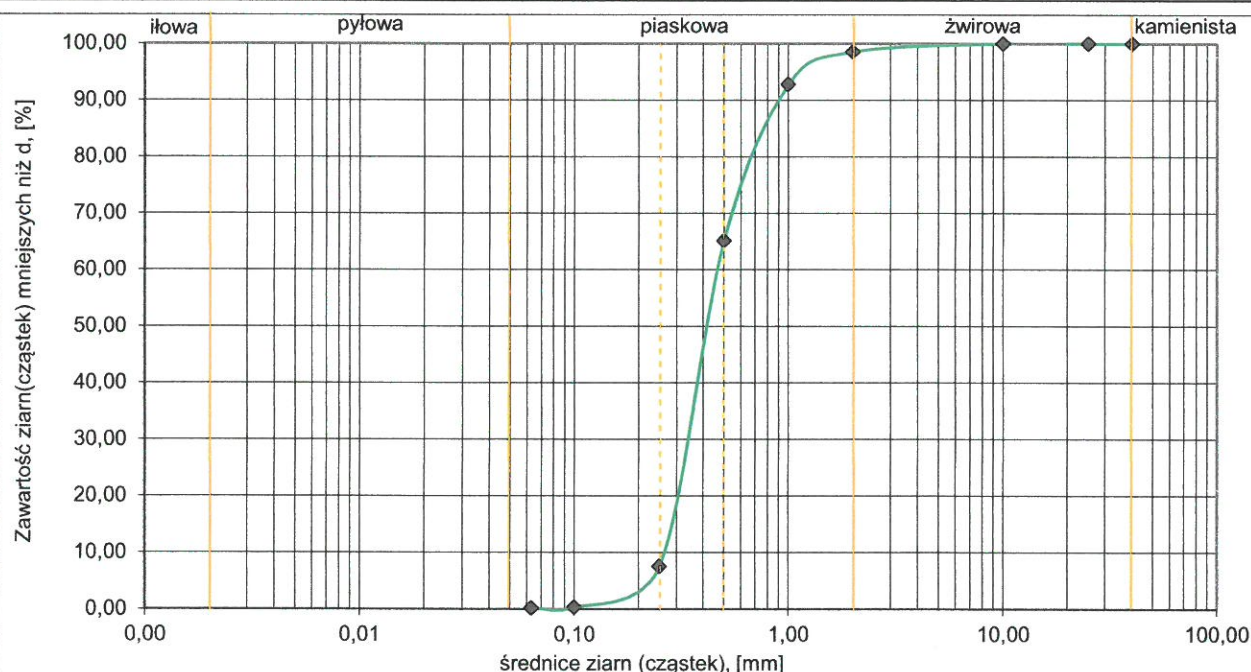
**Klasyfikacja**  
**wg PN/86-B02480:**

**Ps**

**Głębokość poboru:**

4,0m ppt

Piasek średni



**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i iłowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$d \leq 0,05 \text{ mm}$
1%	98%			1%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny	
	33%	58%	7%	

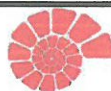
średnice miarodajne:	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{50}$	$d_{60}$
	0,25	0,30	0,34	0,41	0,48

wskaźnik uziarnienia gruntu:  $U = d_{60}/d_{10} =$  **1,92**

wskaźnik krzywizny uziarnienia:  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **0,96**

współczynnik filtracji (USBSC):  $k_{10} =$   **$2,26 \times 10^{-4} \text{ m/s}$**

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ostrozie Mazowieckiej  
Opracował:  
Bartosz Borowski



**BORGEO**  
Geologia - Geotechnika

BORGEO Bartosz Borowski  
Wspólna 56; 27-400 Ostrowiec Św.  
tel. 506 509 222; biuro@borgeo.pl

## KRZYWA UZIARNIENIA

ANALIZA GRANULOMETRYCZNA (wg PN-88/B-04481)

ZAL: 4.3

Data:

19.05.2017

**Lokalizacja:**

Budowa sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej w gminie Łomianki, cz. III

**Nr otworu**

otw. 12

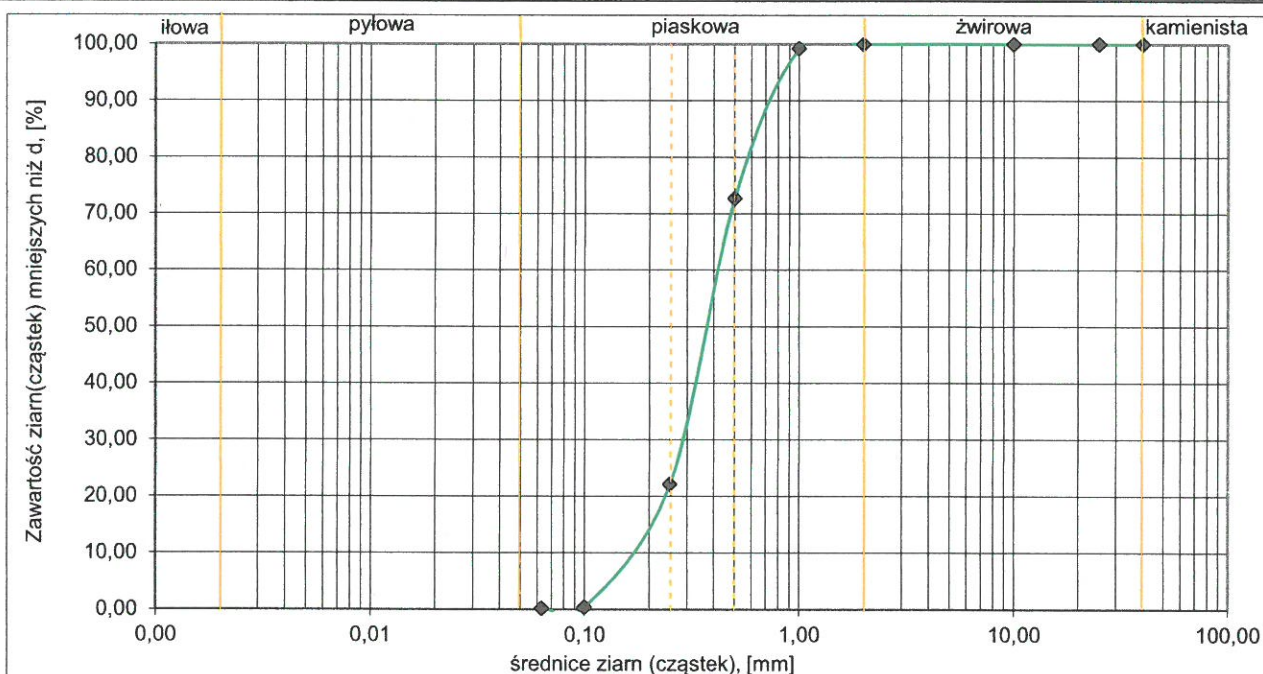
**Klasyfikacja  
wg PN/86-B02480:**

**Ps**

**Głębokość poboru:**

1,2m ppt

Piasek średni



### ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI

żwirowa i kamienista	piaskowa			pyłowa i ilowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$d \leq 0,05 \text{ mm}$
0%	100%			0%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny	
	27%	51%	22%	

średnice miarodajne:	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{50}$	$d_{60}$
	0,18	0,24	0,3	0,39	0,41

wskaźnik uziarnienia gruntu:  $U = d_{60}/d_{10} =$  **2,28**

wskaźnik krzywizny uziarnienia:  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **1,22**

współczynnik filtracji (USBSC):  $k_{10} =$   **$1,35 \times 10^{-4} \text{ m/s}$**

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
Opracował: **Bartosz Borowski**  
w Ożarowie Mazowieckim





**BORGEO**  
Geologia-Geotechnika

BORGEO Bartosz Borowski  
Wspólna 56; 27-400 Ostrowiec Św.  
tel. 506 509 222; biuro@borgeo.pl

**KRZYWA UZIARNIENIA**  
**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA (wg PN-88/B-04481)**

Załącznik: 4.4

Data:

19.05.2017

**Lokalizacja:** Budowa sieci wodociągowej i sieci kanalizacyjnej w gminie Łomianki, cz. III

**Nr otworu**

otw. 12

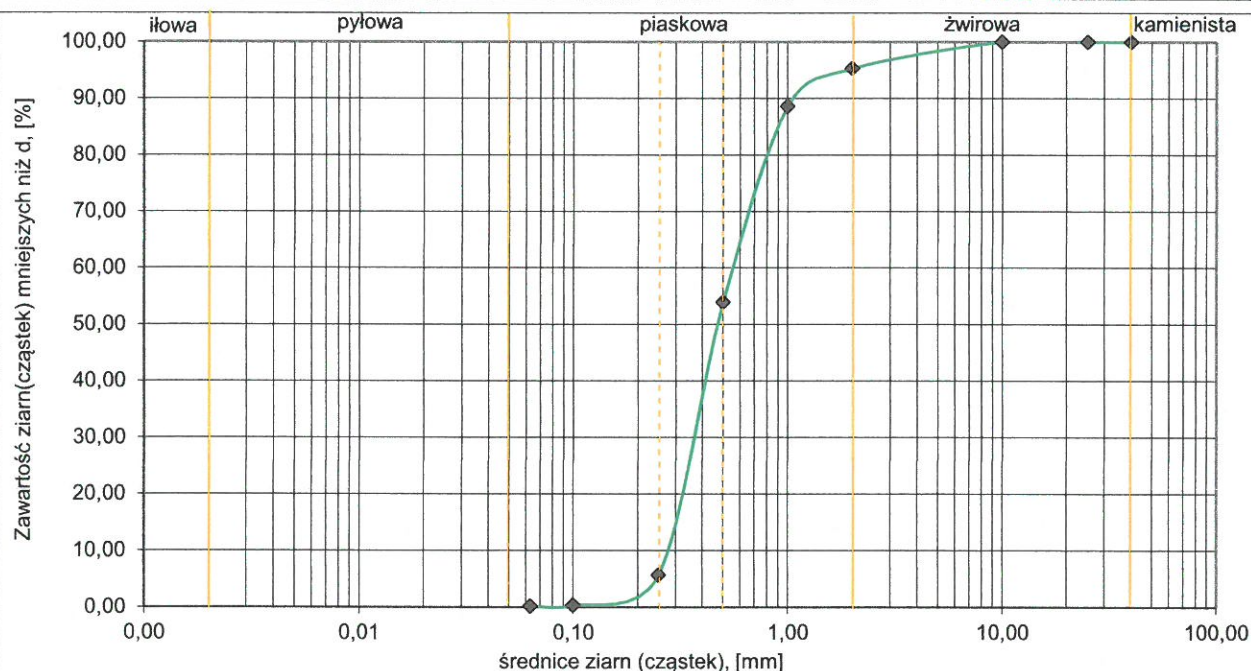
**Klasyfikacja**  
**wg PN/86-B02480:**

**Ps**

**Głębokość poboru:**

2,5m ppt

Piasek średni



**ZESTAWIENIE POSZCZEGÓLNYCH FRAKCJI**

żwirowa i kamienista	piaszkowa			pyłowa i ilowa
$d > 2 \text{ mm}$	$2 \text{ mm} \geq d > 0,05 \text{ mm}$			$d \leq 0,05 \text{ mm}$
5%	95%			0%
	piasek gruby	piasek średni	piasek drobny	
	41%	48%	5%	

średnice miarodajne:	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{50}$	$d_{60}$
	0,28	0,31	0,38	0,48	0,56

wskaźnik uziarnienia gruntu:  $U = d_{60}/d_{10} =$  **2,00**

wskaźnik krzywizny uziarnienia:  $C = (d_{30}^2)/(d_{10} \cdot d_{60}) =$  **0,92**

współczynnik filtracji (USBSC):  $k_{10} =$   **$2,43 \times 10^{-4} \text{ m/s}$**

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim  
Opracował:  
Bartosz Borowski

# Zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych

Załącznik 5

Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność naturalna $W_N$ [%]	Gęstość objętościowa $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	Stopień plastyczności/ Stopień zwięzłości $I_L/I_c$ $I_p$	Kohezja $C_u$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u$ [°]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_0$ [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0$ [MPa]
<b>Ia</b>	Piaski gliniaste	Pg/sidSa	tpl	13,0	2,15	0,15/0,85	19,3	15,6	23,1	33,0
<b>Ib</b>	Gliny piaszczyste	Gp /sidSa	tpl	15,0	2,18	0,20/0,80	16,9	14,8	20,6	29,4
	Gliny	G/sadSi		19,0	2,11					
<b>Ila</b>	Piaski drobne	Pd/FSa	szg/w	16,7	1,75	0,50	-	30,4	46,2	61,9
			szg /mw	6,0	1,65					
			szg/nw	29,0	2,05					
<b>I Ib</b>	Piaski średnie i grube	Ps /csaMSa Pr /msaCSa	szg/w	14,0	1,85	0,50	-	33,0	79,9	94,7
			szg/ mw	5,0	1,70					

STAROSTWO POWIATU  
WARSZAWSKIEGO ZACHODNIEGO  
z siedzibą  
w Ożarowie Mazowieckim