

**ARPAGEO s.c.**

Paweł Fołtyn, Arkadiusz Kielczyk  
ul. Powstania Styczniowego 53A, 05-074 Halinów  
tel. 603 822 431, 723 97 33 44, e-mail: arpageo@op.pl  
NIP 8222344738, REGON 146558921, www.arpageo.pl

---

**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA  
OKREŚLAJĄCA WARUNKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE  
NA POTRZEBY PROJEKTU POSADOWIENIA  
ZBIORNIKA P.POŻ NA TERENIE  
MUZEUM W NIEBOROWIE, PAŁAC RADZIWIŁŁÓW  
(dz. ew. nr 801/1 I 801/2, obręb 16)**

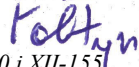
**Inwestor:** *Muzeum Narodowe w Warszawie*

*Al. Jerozolimskie 3, 00-495 Warszawa*

**Zleceniodawca:** *T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk*

*ul. Pawia 54, Skierdy, 05-101 Nowy Dwór Mazowiecki*

**opracowanie:**

mgr inż. Paweł Fołtyn   
upr. geol. nr V-1525, VI-0389, XI-010 i XII-155  
upr. bud. MAZ/0132/ZHOK/11  
certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 0236

*Współwłaściciel*  
  
mgr inż. Paweł Fołtyn

Halinów, marzec 2017

---

Geotechnika, Geologia, Ochrona Środowiska, Opinie, Projekty, Nadzory, Operaty wodnoprawne  
mgr inż. Paweł Fołtyn  
uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej MAZ/0132/ZHOK/11  
uprawnienia geologiczne: V-1525, VI-0389, XI-010 i XII-155, certyfikat Polskiego Komitetu Geotechniki nr 0236

**DECYZJA**  
w sprawie zatwierdzenia projektu robót geologicznych

Na podstawie art. 80 oraz art. 161 ust. 2 pkt 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r.- Prawo geologiczne i górnicze (T.j. Dz.U. z 2016 r., poz. 1131; zm.: Dz.U. z 2016 r., poz.1991, MP z 2016 r., poz. 873, poz. 888, Dz.U. z 2017 r., poz. 202) oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. Nr 288, poz. 1696; zm.: Dz.U. z 2015 r., poz. 903), uwzględniając art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (T.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 23; zm.: Dz.U. z 2016 r. poz. 868, poz. 996, poz.1579, poz. 2138), po rozpatrzeniu wniosku Pani Małgorzaty Sawczuk, T.R. INŻYNIER z siedzibą 05-101 Nowy Dwór Maz., Skierdy, ul. Pawia 54, będącej pełnomocnikiem inwestora Muzeum Narodowego w Warszawie 00-495 Warszawa, Al. Jerozolimskie 3, Oddział Muzeum Narodowego w Warszawie Muzeum w Nieborowie i Arkadii Pałac Radziwiłłów, 99-416 Nieborów, w sprawie zatwierdzenia „Projektu robót geologicznych na opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla określającej warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie Pałac Radziwiłłów (dz. nr ewid. 801/1 i 801/2, obręb 16 Nieborów), gm. Nieborów, pow. łowicki, woj. łódzkie”

**orzekam co następuje:**

1. **Zatwierdzam projekt robót geologicznych** dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich podłoża na potrzeby posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie Pałac Radziwiłłów (dz. nr ewid. 801/1, obręb 16 Nieborów), gm. Nieborów, pow. łowicki, woj. łódzkie.
2. **Projektowany zakres robót i prac geologicznych obejmuje:**
  - wykonanie metodą obrotowo-udarową, świderm ślimakowym lub szapą, w rurach osłonowych o średnicy  $\Phi=125$  mm przy nawiercaniu warstw zawodnionych - **4 otworów badawczych o łącznym metrażu 18 mb**, w tym: 2 otworów badawczych do głębokości 6,0 m oraz 2 otworów badawczych do głębokości 3,0 m, z ewentualną rezerwą 20% ogólnego metrażu wierceń dla przegłębienia otworów przy występowaniu gruntów słabonośnych w spągu,
  - opis litologiczny profili wierceń oraz pobranie 10 próbek z gruntu spoistego na badania laboratoryjne NW i z gruntów niespoistych NU (3 uziarnienie, 1 wilgotność, 1 granice konsystencji i zawartość części organicznych), jako próbki czasowego przechowywania,
  - pomiary zalegania zwierciadła wody,
  - ponadto w razie potrzeby wykonane zostaną w strefie posadowienia zbiornika sondowania dynamiczne sondą DPL.

Powyższe roboty terenowe będą trwały około 1 dnia, badania laboratoryjne około tygodnia a prace dokumentacyjne planuje się zakończyć w terminie 1 tygodni od daty uzyskania wyników badań.

Projektowane roboty geologiczne wykonane zostaną na terenie działki nr ewid. 801/1, obręb 16 Nieborów, gm. Nieborów, pow. łowicki, woj. łódzkie, będącej własnością inwestora - Muzeum Narodowego w Warszawie 00-495 Warszawa, Al. Jerozolimskie 3.
3. **Zatwierdzam projekt robót geologicznych na czas oznaczony – do 30 czerwca 2017 r.**

**Uzasadnienie**

Przedstawiony dnia 19.01.2017 r., przez Panią Małgorzatę Sawczuk, T.R. INŻYNIER z siedzibą 05-101 Nowy Dwór Maz., Skierdy, ul. Pawia 54, będącej pełnomocnikiem inwestora Muzeum Narodowego w Warszawie 00-495 Warszawa, Al. Jerozolimskie 3, Oddział Muzeum Narodowego w Warszawie Muzeum w Nieborowie i Arkadii Pałac Radziwiłłów, 99-416 Nieborów, „Projekt robót geologicznych na opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla określającej warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie Pałac Radziwiłłów (dz. nr ewid. 801/1 i 801/2, obręb 16 Nieborów), gm. Nieborów, pow. łowicki,

woj. łódzkie” opracowany przez uprawnionego geologa mgr inż. Pawła Fołtyna (upr. geol. nr V-1525) z ARPAGEO s.c., Halinów, spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska przytoczonego na wstępie.

Sprawy związane z zatwierdzaniem projektów robót geologicznych dotyczących badań geologiczno-inżynierskich wykonywanych na potrzeby zagospodarowania przestrzennego gminy oraz warunków posadowienia obiektów budowlanych - zgodnie z art. 161 ust. 2 pkt 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze – należą do starosty.

Zgodnie z art. 107 ust. 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji, ponieważ uwzględnia ona w całości żądanie strony.

Projekt rozstrzygnięcia wraz z lokalizacją otworów wiertniczych został przedstawiony Wójtowi Gminy Nieborów, celem zaopiniowania zgodności lokalizacji projektowanego przedsięwzięcia z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy lub studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy.

Wójt Gminy Nieborów Postanowieniem z dn.30.01.2017 r., znak: GKI.6540.1.2017, zaopiniował pozytywnie przedstawiony projekt rozstrzygnięcia.

### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 81 ust.1 i 2 ustawy Prawo geologiczne i górnicze pełnomocnik inwestora zobowiązany jest zgłosić na piśmie zamiar przystąpienia do wykonywania robót geologicznych – Staroście Łowickiemu i Wójtowi Gminy Nieborów, w terminie najpóźniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem prac.
2. Realizacja projektu może odbywać się tylko pod dozorem i kierownictwem osób mających odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje.
3. Zgodnie z art. 88 ust. 2 pkt 3 oraz art. 93 ustawy Prawo geologiczne i górnicze, wyniki przeprowadzonych prac geologicznych należy przedstawić Staroście Łowickiemu w powykonawczej dokumentacji geologicznej, wykonanej zgodnie z § 21 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 18 listopada 2016 roku (Dz.U. 2016, poz. 2033).

**Od decyzji służy stronie odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Skierniewicach za pośrednictwem Starosty Łowickiego w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.**

Z up. STAROSTY

Adriana Drzewiecka  
Wydział Ochrony Środowiska,  
Rolnictwa i Leśnictwa

#### Otrzymują:

1. Pani Małgorzata Sawczuk, T.R. INŻYNIER 05-101 Nowy Dwór Maz. Skierdy ul. Pawia 54 + 1 egz. projektu  
2. a/a

#### Do wiadomości:

- |  |                 |                                |
|--|-----------------|--------------------------------|
| 1. Urząd Gminy Nieborów  | 99-416 Nieborów | al. Legionów Polskich 26       |
| 2. Okręgowy Urząd Górniczy   | 25-211 Kielce   | ul. Wrzosowa 44                |
| 3. Urząd Marszałkowski Woj. Łódzkiego - Departament Rolnictwa i Ochrony Środowiska | 90-051 Łódź     | al. Piłsudskiego 8             |
| 4. Pan Paweł Fołtyn ARPAGEO s.c.   | 05-074 Halinów  | ul. Powstania Styczniowego 53A |
| 5. a/arch. + 1 egz. projektu   |                 |                                |

Oplaty skarbowej nie pobrano, gdyż zgodnie z art. 7 pkt 3 ustawy z dnia 16.11.2006 r. o opłacie skarbowej (T.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1827) jednostki budżetowe zwolnione są od opłaty skarbowej.

**KARTA INFORMACYJNA**  
**DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKIEJ**

**Tytuł dokumentacji:** „Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)

**Data rozpoczęcia badań:** 17 marca 2017r.

**Data zakończenia badań:** 17 marca 2017r.

**Liczba wykonanych wierceń:** 4 szt., łączny metraż: 18.0 m,

**wykonawca:** ARPAGEO s.c. Paweł Fołtyn, Arkadiusz Kielczyk,  
ul. Powstania Styczniowego 53A, 05-074 Halinów.

**głębokość wierceń:** 3.0-6.0 m

**opróbowanie otworów:** mgr inż Paweł Fołtyn, upr. geol. nr V-1525, VI-0389, XI-010 i XII-155,

**Liczba wykonanych sondowań DPL:** 1 szt., łączny metraż: 4.0 m,

**wykonawca:** ARPAGEO s.c. Paweł Fołtyn, Arkadiusz Kielczyk,  
ul. Powstania Styczniowego 53A, 05-074 Halinów.

**głębokość sondowań:** 4.0 m

**opracowanie:** mgr inż. Paweł Fołtyn, upr. geol. nr V-1525, VI-0389, XI-010 i XII-155

**Położenie otworów badawczych i sondowań w państwowym układzie współrzędnych:**

Arch 1 X= 467298.0713 Y= 573436.5942 - **otwór archiwalny – styczeń 2017r.**

2 X= 467292.5532 Y= 573444.3626

3 X= 467285.6709 Y= 573438.562

4 X= 467302.9476 Y= 573449.2011

5 X= 467304.9362 Y= 573461.2583

DPL-1 X= 467286.3648 Y= 573439.1469

**Układ odniesienia:** 1992

**Miejsce przechowywania próbek gruntu:** Halinów, ul. Powstania Styczniowego 53A.

**Badania laboratoryjne:**

**Badania właściwości fizycznych:** 3 próbki,

**wykonawca:** Laboratorium Geotechniczne Geoteko Sp. z o.o.,  
ul. Wałbrzyska 14/16, 02-739 Warszawa

**Badania agresywności wody gruntowej (archiwalne – styczeń 2017):**

**wykonawca:** Wessling Polska Sp. z o.o., ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14, 30-348 Kraków.

**Sporządzający dokumentację:** mgr inż. Paweł Fołtyn, upr. geol. nr V-1525, VI-0389

*Fołtyn*

Halinów, marzec 2017r.

## **Spis treści**

<b>1.WSTĘP I PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....</b>	<b>6</b>
<b>3.WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW .....</b>	<b>7</b>
<b>4.ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ TERENOWYCH.....</b>	<b>8</b>
4.1. Otwory badawcze.....	8
4.2. Sondowania dynamiczne DPL.....	9
4.3. Pomiary geodezyjne.....	9
<b>5.ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH.....</b>	<b>9</b>
5.1. Analizy właściwości fizycznych.....	9
5.2. Analizy chemiczne .....	10
5.3. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych.....	10
<b>6.MORFOLOGIA I BUDOWA GEOLOGICZNA.....</b>	<b>10</b>
<b>7.WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....</b>	<b>11</b>
<b>8.CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH.....</b>	<b>11</b>
<b>9.WSTĘPNA PROGNOZA WPŁYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO</b> <b>.....</b>	<b>13</b>
<b>10.OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTÓW BUDOWLANYCH</b> <b>ZLOKALIZOWANYCH W SĄSIEDZTWIE.....</b>	<b>14</b>
<b>11.UWAGI DO CZĘŚCI GRAFICZNEJ DOKUMENTACJI .....</b>	<b>14</b>
<b>12.WNIOSKI I ZALECENIA.....</b>	<b>15</b>

## **ZAŁĄCZNIKI**

1. Lokalizacja terenu badań, skala 1: 10 000.
2. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz: Bolimów, skala 1:50.000.
3. Mapa dokumentacyjna, skala 1 : 500.
4. Karty dokumentacyjne otworów rozpoznawczych
5. Wynik sondowania dynamiczną sondą lekką DPL.
6. Sprawozdanie z badań laboratoryjnych właściwości fizycznych gruntów.
7. Wynik analizy agresywności wody gruntowej.
8. Przekrój geologiczno-inżynierski.
9. Mapy geologiczno-inżynierskie

## 1. WSTĘP I PODSTAWA OPRACOWANIA.

Niniejsza dokumentacja opracowana została przez ARPAGEO s.c. Paweł Fołtyn, Arkadiusz Kielczyk (ul. Powstania Styczniowego 53A, 05-074 Halinów) na zlecenie firmy T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk (ul. Pawia 54, Skierdy, 05-101 Nowy Dwór Mazowiecki).

Prace zrealizowano w oparciu o „Projekt robót geologicznych na opracowanie Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)” (ARPAGEO s.c., październik 2016 r.) zatwierdzony przez Starostę Łowickiego decyzją nr OŚ.6540.1.2017 z dnia 15.02.2017 r.

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18.11.2016 r. „w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej” (Dz. U. z 2016, Nr 0, poz. 2033).

W opracowaniu scharakteryzowano warunki geologiczno-inżynierskie w podłożu projektowanej inwestycji w miejscowości Nieborów - Zał. 1. Dokumentacja posłuży do dalszych prac projektowych związanych z realizacją przedmiotowego przedsięwzięcia. Zgodnie z zapisami w *Projekcie Robót Geologicznych* w niniejszej dokumentacji wykorzystano wyniki badań terenowych i laboratoryjnych zawartych w opracowaniu pt. „Opinia geotechniczna dla potrzeb projektu budowlanego zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 I 801/2, obręb 16)” (ARPAGEO s.c. styczeń 2017) wykonywanych dla tego samego Zleceniodawcy i Inwestora.

Stosownie do postanowień ustawy z dn. 9 czerwca 2011 r. „Prawo Geologiczne i Górnicze” (Dz. U. z 2011, Nr 163, poz. 981), niniejsza dokumentacja podlega zatwierdzeniu przez Starostę Łowickiego.

Inwestorem przedmiotowego przedsięwzięcia jest Muzeum Narodowe w Warszawie, Al. Jerozolimskie 3, 00-495 Warszawa, Oddział Muzeum Narodowego w Warszawie Muzeum w Nieborowie i Arkadii Pałac Radziwiłłów, 99-416 Nieborów będące właścicielem nieruchomości.

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Teren projektowanej inwestycji znajduje się w Nieborowie, gmina Nieborów, powiat łowicki, województwo łódzkie na terenie Muzeum w Nieborowie i Arkadii. Projektowana inwestycja będzie realizowana na działce z obrębu 16 o numerze ewidencyjnym 801/1 (100509\_2.0016.801/1) która jest wpisana do rejestru zabytków. Ze względu na zabytkowy charakter parku, gospodarka zielenią podlega

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017

ściślejszej kontroli konserwatorskiej.

W ramach projektowanej inwestycji którą jest „Modernizacja instalacji hydrantów zewnętrznych, wraz ze zbiornikiem i pompownią podziemną oraz zasileniem w energię elektryczną w Nieborowie, Oddziale Muzeum Narodowego w Warszawie, obręb 16, dz. ew. nr 801/1, 801/2” zostanie wybudowany zbiornik p.poż. o wymiarach w planie ok. 8.5 x 14.5m i wysokości ok. 3m. Zbiornik ma na celu gromadzenie wody do celów przeciwpożarowych. Ostateczny sposób i głębokość posadowienia obiektu jak również sposób realizacji inwestycji zostanie określony w oparciu o wyniki badań gruntowych przedstawionych w niniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i wyniki obliczeń konstrukcyjnych.

Lokalizację projektowanej inwestycji przedstawiono orientacyjnie na mapie topograficznej w skali 1:10000 w Zał. 1 oraz szczegółowo wraz z obecnym zagospodarowaniem terenu na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (Zał. 3).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 27 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463), planowaną inwestycję należy zaliczyć do trzeciej kategorii geotechnicznej realizowaną w złożonych warunkach gruntowych.

### 3. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

- Opinia geotechniczna dla potrzeb projektu budowlanego zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 I 801/2, obręb 16). ARPAGEO s.c. Paweł Fołtyń, Arkadiusz Kielczyk, Halinów styczeń 2017.
- Akty prawne i przepisy wykonawcze w zakresie Prawa Geologicznego i Górniczego oraz Prawa Budowlanego.
- Mapa Topograficzna Polski w skali 1:10 000.
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Bolimów, Wyd. PIG, 1997, wraz z objaśnieniami.
- Mapa Zasadnicza dla rejonu badań – dostarczona przez Zleceniodawcę.
- Wiłun Z. Zarys geotechniki. WKiŁ, 2000;
- Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno inżynierskich. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 1999.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017

Strona: 7

- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-02479.1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02481.1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-04452.2002. Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-06050. 1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-EN 1997 – 1:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997 – 2:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

## 4. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ TERENOWYCH

### 4.1. Otwory badawcze

W ramach prac terenowych wykonano 4 otwory badawcze w zakresie głębokości 3.0-6.0 m. Wiercenia były realizowane systemem obrotowo-udarowym wiertnicą mechaniczną, świdrem spiralnym o średnicy 102 mm, w rurach osłonowych o średnicy 125 mm. Łącznie wykonano 18.0mb wierceń. W stosunku do projektu prac geologicznych wykonano w pełni założony zakres prac. Lokalizację miejsc wierceń pokazano w Zał. 3, natomiast profile otworów wiertniczych (archiwalnego i obecnych) pokazano w Zał. 4.

Bezpośrednio po wydobyciu urobku, grunt poddawany był analizie makroskopowej w celu oceny rodzaju, barwy, uwilgotnienia i stanu gruntu. Badania wykonywano zgodnie z wymogami PN-88/B-04481:2002 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*. Z każdej napotkanej warstwy gruntu różniące się stanem, wilgotnością lub barwą (lecz nie rzadziej niż co 2 metry) pobierano próbki do badań cech fizycznych (NU, NW). Po wstępnej selekcji próbek część z nich (3 sztuki) zostały przekazane do badań laboratoryjnych właściwości fizycznych. Przebadane próbki zaznaczono na kartach dokumentacyjnych otworów (Zał. 4). Opróbowanie profilu geologicznego wykonywano zgodnie z wymaganiami odnoszącymi się do pobierania, przechowywania i transportu próbek, które określa norma PN-B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe*. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku „w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej” (Dz. U. Nr 282, poz. 1657), wszystkie pobrane próbki kwalifikują się jako „próbki geologiczne czasowego przechowywania”, które po zatwierdzeniu niniejszej dokumentacji mogą być zlikwidowane.

Pomiary i obserwacje poziomów wody gruntowej w otworze przeprowadzono zgodnie z normą PN/B-04452:2002, po ustabilizowaniu się zwierciadła wody. Po zakończeniu badań otwór

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017
	Strona: 8



zlikwidowano poprzez zasypianie urobkiem, z zachowaniem kolejności przewierczanych warstw oraz uporządkowano teren badań.

Prace geologiczne wykonano pod stałym dozorem uprawnionego geologa.

#### **4.2. Sondowania dynamiczne DPL**

Sondowanie dynamiczne DPL wykonano w 1 profilu badawczym w rejonie otworu nr 3 do głębokości 4.0 m. Łącznie wykonano 4.0 mb sondowań.

Sondowania wykonywano zgodnie z wymogami normy PN/B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe* oraz PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

Stopień zagęszczenia  $I_D$  określony na podstawie wyników sondowania dynamiczną sondą lekką DPL, wykorzystano również do wyznaczenia (metodą B) wartości gęstości objętościowej gruntu  $\rho$  na podstawie PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*.

#### **4.3. Pomiary geodezyjne**

Miejsca wykonanych otworów badawczych i sondowania dynamicznego DPL wytyczono w oparciu o mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500 i zaniwelowano w oparciu o rzędne przedstawione na mapie zasadniczej w nawiązaniu do państwowego układu geodezyjnego (w m n.p.m.).

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w Zał. 3 a rzędne wysokościowe przedstawiono na profilach otworów (Zał. 4) oraz wyniku sondowania DPL (Zał. 5).

## **5. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH**

#### **5.1. Analizy właściwości fizycznych**

Badania właściwości fizycznych gruntów wykonano w Laboratorium Geotechnicznym Geoteko, dla 3 próbek. Zakres badań był następujący:

- analizy uziarnienia metodą areometryczną – 1 próbka,

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017
	Strona: 9

- analizy uziarnienia metodą sitową – 2 próbki
- oznaczenie wilgotności naturalnej gruntu  $w_n$  – 1 próbka,
- oznaczenie granicy plastyczności  $w_p$  i granicy płynności  $w_L$  – 1 próbka.

Analizę uziarnienia metodą sitową, oznaczenie wilgotności naturalnej i granicy plastyczności wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481 *Grunty budowlane*. Analizę areometryczną wykonano metodą Prószyńskiego wg Procedury Badawczej Geoteko PB-2 wydanie 3 z dnia 04.06.2012r. Granicę płynności oznaczono metodą jednopunktową wg ASTM D 4318-84. Rodzaje i stan gruntów oznaczano zgodnie z normą PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów*. Wyniki badań laboratoryjnych właściwości fizycznych gruntu przedstawiono w sprawozdaniu z badań w Zał. 6.

## 5.2. Analizy chemiczne

Dla 1 próbki wody gruntowej (archiwalna próbka wody pobrana z otworu arch. 1 – styczeń 2017) wykonano analizy chemiczne w celu oceny stopnia agresywności chemicznej w stosunku do betonu.

## 5.3. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych

Planowany obiekt budowlany został zaliczony do III kategorii geotechnicznej (konstrukcyjnie obiekt kategorii II, realizowany na terenie wpisanym do rejestru zabytków). Wykonane badania terenowe i laboratoryjne w odniesieniu do wymagań PN-B-02479.1998. *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne*, PN-EN 1997-2:2009. *Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego oraz Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012r „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych” (Dz. U. Poz. 463)* spełniają zakres przewidywanych badań dla obiektów tego typu a zaliczonych do III kategorii geotechnicznej.

## 6. MORFOLOGIA I BUDOWA GEOLOGICZNA

Badany obszar położony jest na równinie erozyjnej wód roztopowych. W bliskim sąsiedztwie projektowanego obiektu, w odległości ok. 200m na zachód, na terenie Muzeum znajduje się Staw na cieku będącym prawym dopływem Bzury odległej o ok. 6km na północ. Powierzchnia terenu w rejonie badań wyniesiona jest do rzędnej ok. 95.2 m n.p.m.

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadawienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017

Warstwę przypowierzchniową na badanym obszarze stanowią nasypy antropogeniczne oraz grunty przekopowe o miąższości ok. 1.4 m p.p.t. Zasadniczo warstwę tę budują grunty humusowe i niespoiste naturalne grunty mineralne (piaski średnie z domieszkami pojedynczego i drobnego gruzu ceglanego). Poniżej występują piaski wodnolodowcowe górne zlodowacenia Warty wykształcone w postaci piasków średnich z wkładkami piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Grunty powyższe zalegają na glinach zwałowych zlodowacenia Warty w stanie twaroplastycznym, których strop występuje na głębokości ok. 3.7 m p.p.t. tj. na rzędnej ok. 91.5 m n.p.m.

## 7. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W badanym podłożu (w analizowanym zakresie głębokościowym) występuje jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym który stwierdzono na rzędnej ok. 93.3 m n.p.m., tj. na głębokości ok. 2.0 m p.p.t. Wody te są powiązane z poziomem wody w stawie na terenie Muzeum który zlokalizowany jest o ok. 200m na zachód od projektowanego zbiornika p.poż. na cieku będącym prawym dopływem Bzury odległej o ok. 6km na północ. Wody w rejonie projektowanej inwestycji są podpiętrzane przez gliny zwałowe. Przez większą część roku hydrologicznego wahania poziomu zwierciadła wody gruntowej nie powinny przekraczać 0.5 m. Woda gruntowa tego poziomu pobrana z archiwalnego otworu nr 1 wykazała wartość agresywności w całym zakresie normowych wskaźników niższą niż przyjęte dla klasy XA 1 [EN 206-1; 2014]. Wody tego poziomu będą mogły mieć ewentualny wpływ na wykonane konstrukcje betonowe zrealizowane podczas robót budowlanych. Nie przewiduje się wykonywania odwodnień budowlanych otworami wiertniczymi. Ewentualne prace odwodnieniowe będą realizowane przy użyciu igłofiltrów w osłonie ścianek szczelnych zakotwionych w warstwie gruntów nieprzepuszczalnych (glinach zwałowych) ograniczających/odcinających dopływ I poziomu wody gruntowej do wykopów lub obniżenie zwierciadła wody będzie realizowane krótkotrwale (odwodnienie na okres 1-2 dni) i nie będzie przekraczało 1m. Współczynnik filtracji dla gruntów niespoistych warstwy wodonośnej określony na podstawie krzywych uziarnienia wynosi  $k = 2.4 \times 10^{-4}$  m/s.

## 8. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Przy wydzielaniu warstw geologiczno-inżynierskich za główne kryterium podziału przyjęto stratygrafię gruntu oraz dodatkowo (w obrębie jednostek stratygraficznych) genezę, litologię i stan

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017

Strona: 11

gruntu (stopień plastyczności w przypadku gruntów spoistych, stopień zagęszczenia w przypadku gruntów niespoistych). Na tej podstawie oraz ze względu na charakter projektowanej inwestycji w podłożu gruntowym wyróżniono tylko 3 warstwy geologiczno-inżynierskie.

Stan gruntu określony w badaniach in situ oraz w badaniach laboratoryjnych wykorzystano do opisu wydzielonych warstw. Generalnie, warstwa geologiczno-inżynierska charakteryzuje grunty o zbliżonych właściwościach fizycznych i mechanicznych.

Układ warstw geologiczno-inżynierskich w podłożu projektowanej inwestycji zilustrowano na przekroju geologiczno-inżynierskim (Zał. 8).

- **Warstwa geologiczno-inżynierska I** – grunty nasytowe i przekopowe o miąższości od ok. 0.7 (rejon drogi dojazdowej) do ok. 1.7 m (rejon zbiornika). Zasadniczo warstwę tę budują grunty humusowe i niespoiste naturalne grunty mineralne (piaski średnie z domieszkami pojedynczego i drobnego gruzu ceglano). Grunty przekopowe, występują również w rejonach infrastruktury uzbrojenia podziemnego i osiągają lokalnie większe miąższości dostosowane do głębokości ułożenia uzbrojenia podziemnego.
- **Warstwa geologiczno-inżynierska II** – piaski wodnolodowcowe górne zlodowacenia Warty wykształcone w postaci piasków średnich z wkładkami piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym - stopień zagęszczenia  $I_D > 0.4$ . Parametry geotechniczne wyznaczono dla stanu  $I_D = 0.5$ .
- **Warstwa geologiczno-inżynierska III** – gliny zwałowe zlodowacenia Warty wykształcone w postaci glin piaszczystych o symbolu konsolidacji B wg PN-81/B-03020. *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie w stanie twardoplastycznym* – stopień plastyczności  $I_L = 0.1 - 0.2$ . Parametry geotechniczne określono dla stanu  $I_L = 0.15$ .

Wzajemny układ wyżej opisanych warstw geologiczno-inżynierskich w podłożu analizowanej inwestycji zilustrowano na przekroju geologiczno-inżynierskim w Zał. 8. Zaprezentowany na przekroju w Zał. 8 układ warstw pomiędzy punktami badawczymi jest interpolowany i może odbiegać od rzeczywistego.

Wyprowadzone wartości parametrów geotechnicznych (w rozumieniu normy *PN-EN 1992:2009.Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*) wyznaczone zostały z testów polowych (sondowania DPL) oraz na podstawie zależności korelacyjnych w odniesieniu do stopnia zagęszczenia  $I_D$  i stopnia plastyczności  $I_L$  podanych w normie *PN-81/B-03020.Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli*. Wyprowadzone wartości

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poz. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017

parametrów geotechnicznych zestawiono w Tab.1.

**Tabela 1. Wartości wyprowadzone parametrów geotechnicznych**

Warstwa	Rodzaj gruntu	$I_D/(I_L)$ [-]	Parametry na podstawie PN				
			$\gamma$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_u$ [°]	$c_u$ [kPa]	$M_o$ [MPa]	$M$ [MPa]
I	nN	-	1.80*	30*	0*	-	-
II	Ps, Ps//Pd	>0.4	1.85/2.00	33	0	95	105
III	Gp, Pg	(0.1-0.2)	2.20	19	33	42	56

- do obliczeń projektowych należy przyjmować wartości pomnożone przez współczynnik materiałowy

Objaśnienia: \* - wartość oszacowana,  $\gamma$  - ciężar objętościowy gruntu powyżej/poniżej zwierciadła wody gruntowej,  $\varphi_u$  - kąt tarcia wewnętrzznego,  $c_u$  - spójność gruntu,  $M_o$  - moduł ścisłości pierwotnej,  $M$  - moduł ścisłości wtórnej.

## 9. WSTĘPNA PROGNOZA WPLYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

Potencjalne zagrożenia związane z budową i eksploatacją planowanej inwestycji należy rozpatrywać w dwóch etapach tj. etapie budowy i etapie eksploatacji. W czasie budowy okresowo wystąpi emisja hałasu, zwiększenie zapylenia, przeobrażenie przypowierzchniowej warstwy gruntu związane z wykonywaniem prac budowlanych przy realizacji inwestycji. Przy realizacji wykopu w osłonie ścianki szczelnej zakotwionej w warstwie utworów spoistych i odcinającej dopływ wody gruntowej do wykopu fundamentowego (w przypadku posadowienia w sposób bezpośredni poniżej zwierciadła wody gruntowej) wpływ na środowisko gruntowo-wodne zostanie wyeliminowany. W przypadku realizacji wykopu bez osłony ze ścianki szczelnej należy się liczyć z koniecznością obniżenia zwierciadła wody gruntowej poprzez zastosowanie igłofiltrów jednakże takie odwodnienie będzie realizowane zapewne krótkotrwale (odwodnienie na okres 1-2 dni, wykop i posadowienie zbiornika prefabrykowanego) i nie będzie przekraczało 1m a zasięg odwodnienia będzie nieznaczny.

Na etapie eksploatacji (zbiornik p.poż) nie przewiduje się żadnego negatywnego wpływu na środowisko związanych z użytkowaniem projektowanego obiektu a rozwiązania zastosowane w projekcie budowlanym będą miały za zadanie ograniczenie ewentualnych emisji i minimalizację uciążliwości do poziomów dopuszczalnych określonych przez przepisy prawa z zakresu ochrony środowiska.

Na obecnym etapie nie przewiduje się rozbiórki obiektu w najbliższym okresie.

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017

## 10. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTÓW BUDOWLANYCH ZLOKALIZOWANYCH W SĄSIEDZTWIE

W bezpośrednim sąsiedztwie analizowanej inwestycji nie przylega bezpośrednio żaden budynek. Najbliższy budynek znajduje się w odległości ok. 40m na wschód od projektowanego zbiornika p.poż. Wizualna ocena stanu technicznego budynków zlokalizowanych w sąsiedztwie planowanej inwestycji pozwala stwierdzić, że znajdują się one w dobrym stanie technicznym.

## 11. UWAGI DO CZĘŚCI GRAFICZNEJ DOKUMENTACJI

W części graficznej nie zamieszczono następujących map:

1. „Mapa głębokości występowania gruntów słabonośnych z naniesioną ich miąższością” - ze względu na brak występowania gruntów słabonośnych w podłożu projektowanego obiektu. Jedynymi gruntami „słabonośnymi” w analizowanym podłożu gruntowym są grunty nasypowe/przekopowe które zobrazowano w Zał. 9.1.
2. „Mapa warunków budowlanych z naniesioną nośnością gruntów i głębokością występowania poziomu zwierciadła wód podziemnych” – ze względu na to, iż na całym analizowanym obszarze występują korzystne warunki budowlane tj. grunty nośne (grunty spoiste w stanie co najmniej twaroplastycznym oraz grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym) a warunki te dla pojedynczego obiektu kubaturowego jakim jest analizowana inwestycja, w wystarczający sposób zobrazowane są na przekroju geologiczno-inżynierskim (Zał. 8). Dodatkowo na obecnym etapie nie jest znana ostateczna głębokość posadowienia projektowanego obiektu. Głębokość pierwszego zwierciadła wód podziemnych została pokazana w Zał. 8 i 9. Zamiennie wykonano mapę gruntów występujących we wstępnie projektowanym dnie wykopu fundamentowego tj. na rzędnej 92.2 m n.p.m.
3. „Mapa poziomów wodonośnych z naniesioną głębokością ich występowania oraz ich miąższością” - w podłożu gruntowym, do głębokości rozpoznania (max 6 m p.p.t.), stwierdzono występowanie tylko jednego poziomu wodonośnego który przedstawiono w Zał. 9.2.
4. „Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami” – analizowany teren nie jest zagrożony podtopieniami (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>). Na analizowanym terenie nie stwierdzono występowania roślinności bagiennej.
5. „Mapa z naniesioną głębokością podłoża nośnego” – ze względu na to, iż jedynymi gruntami „nienośnymi” są nasypy i grunty przekopowe, które zobrazowano w Zał. 9.1.

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017

## 12. WNIOSKI I ZALECENIA

- Projektowaną inwestycję wg Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012r „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” (Dz. U. poz. 463) należy zaliczyć do III kategorii geotechnicznej. Ze względu na wstępnie zakładany poziom posadowienia w obrębie gruntów niespoistych poniżej zwierciadła wód gruntowych, podłoże charakteryzują złożone warunki gruntowe.
- W niniejszej *Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* zawarto wyniki badań wykonanych w ramach wykonywania *Opinii geotechnicznej* dla przedmiotowej inwestycji.
- Niniejsza *Dokumentacja geologiczno-inżynierska* spełnia swoim zakresem wymagania określone w ww Rozporządzeniu dla *Opinii geotechnicznej* oraz *Dokumentacji badań podłoża gruntowego*.
- W Tabeli 1 zestawiono parametry geotechniczne wyznaczone w oparciu o zapisy normy PN-81/B-03020.
- W badanym podłożu (w analizowanym zakresie głębokościowym) występuje jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym który stwierdzono na rzędnej ok. 93.3 m n.p.m., tj. na głębokości ok. 2.0 m p.p.t. Wody te są powiązane z poziomem wody w stawie na terenie Muzeum który zlokalizowany jest o ok. 200m na zachód od projektowanego zbiornika p.poż. na cieku będącym prawym dopływem Bzury odległej o ok. 6km na północ. Wody w rejonie projektowanej inwestycji są podpiętrzane przez gliny zwałowe. Przez większą część roku hydrologicznego wahania poziomu zwierciadła wody gruntowej nie powinny przekraczać 0.5 m. Woda gruntowa tego poziomu pobrana z archiwalnego otworu nr 1 wykazała wartość agresywności w całym zakresie normowych wskaźników niższą niż przyjęte dla klasy XA 1 [EN 206-1; 2014] (wynik analizy w Zał. 7). Współczynnik filtracji dla gruntów niespoistych warstwy wodonośnej określony na podstawie krzywych uziarnienia wynosi  $k = 2.4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ .
- Zaleca się aby prace fundamentowe realizować w osłonie ścianki szczelnej zakotwionej w warstwie utworów spoistych i odcinającej dopływ wody gruntowej do wykopu fundamentowego. W takim przypadku wpływ na środowisko gruntowo-wodne zostanie całkowicie wyeliminowany. W przypadku realizacji wykopu bez osłony ze ścianki szczelnej należy się liczyć z koniecznością obniżenia zwierciadła wody gruntowej poprzez zastosowanie igłofiltrów zlokalizowanych dookoła projektowanej inwestycji. Takie odwodnienie należy realizować krótkotrwale (odwodnienie na okres 1-3 dni, wykop i posadowienie zbiornika prefabrykowanego) aby realizacja odwodnienia nie miała wpływu na roślinność występującą w sąsiedztwie. Przy krótkotrwałym odwodnieniu oraz ze względu na występowanie w głębszym podłożu warstwy gruntów spoistych ograniczających dopływ do wykopu fundamentowego odwodnienie nie będzie przekraczało 1m a zasięg odwodnienia będzie nieznaczny.

Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017

- Szczegóły konstrukcyjne oraz sposób i ostateczna głębokość posadowienia jak również sposób realizacji inwestycji zostanie ustalony m.in. w oparciu o dane zawarte w niniejszej dokumentacji i wyniki obliczeń konstrukcyjnych.
- Grunty zaliczone do II warstwy geologiczno-inżynierskiej charakteryzują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych i mogą stanowić podłoże do posadowienia bezpośredniego projektowanego obiektu. Należy jednakże zaznaczyć, że ze względu na genezę ich powstania (utwory wodnolodowcowe) są one w zróżnicowanym stanie zagęszczenia o zmiennych wartościach parametrów odkształceniowych, stwarzających możliwość występowania nierównomiernych osiadań. W związku z powyższym dla ujednorodnienia warunków pracy obiektu zaleca się aby dno wykopu fundamentowego dogęścić powierzchniowo metodą wibracyjną.
- Jeśli prace fundamentowe zostaną przeprowadzone z należytą starannością nie przewiduje się zmian/pogorszenia warunków geologiczno-inżynierskich w podłożu projektowanego obiektu zarówno w trakcie ich realizacji jak i w okresie eksploatacji. Biorąc pod uwagę warunki geologiczno-inżynierskie panujące w podłożu obiektu oraz prognozę ich zmian nie przewiduje się konieczności prowadzenia monitoringu geotechnicznego w trakcie eksploatacji obiektu. Należy jedynie okresowo monitorować szczelność wybudowanego obiektu. Ewentualny zakres monitoringu zostanie określony przez Projektanta obiektu i dostosowany do ostatecznego sposobu jego posadowienia.
- Wszystkie grunty mineralne pochodzące z wykopu nadają się na cele budowlane. Klasyfikację przydatności gruntów naturalnych (rodzimych) do wbudowywania należy przeprowadzać zgodnie z normami *PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania* oraz *PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.*. Sposób (miąższości warstw) i miejsce ich wbudowywania (np. podbudowy dróg, zasypki wykopów fundamentowych) powinny być dostosowane do rodzaju wbudowywanego gruntu jak również rodzaju używanego sprzętu zagęszczającego.
- Wykonanie robót ziemnych i fundamentowych powinno być realizowane pod nadzorem geotechnicznym. Odbiór podłoża w dnie wykopu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.
- Głębokość przemarzania gruntu na omawianym obszarze wynosi wg PN-81/B-03020 ok. 1.0 m.
- Do obliczeń projektowanych zaleca się przyjmowanie parametrów geotechnicznych zestawionych w Tabeli 1.

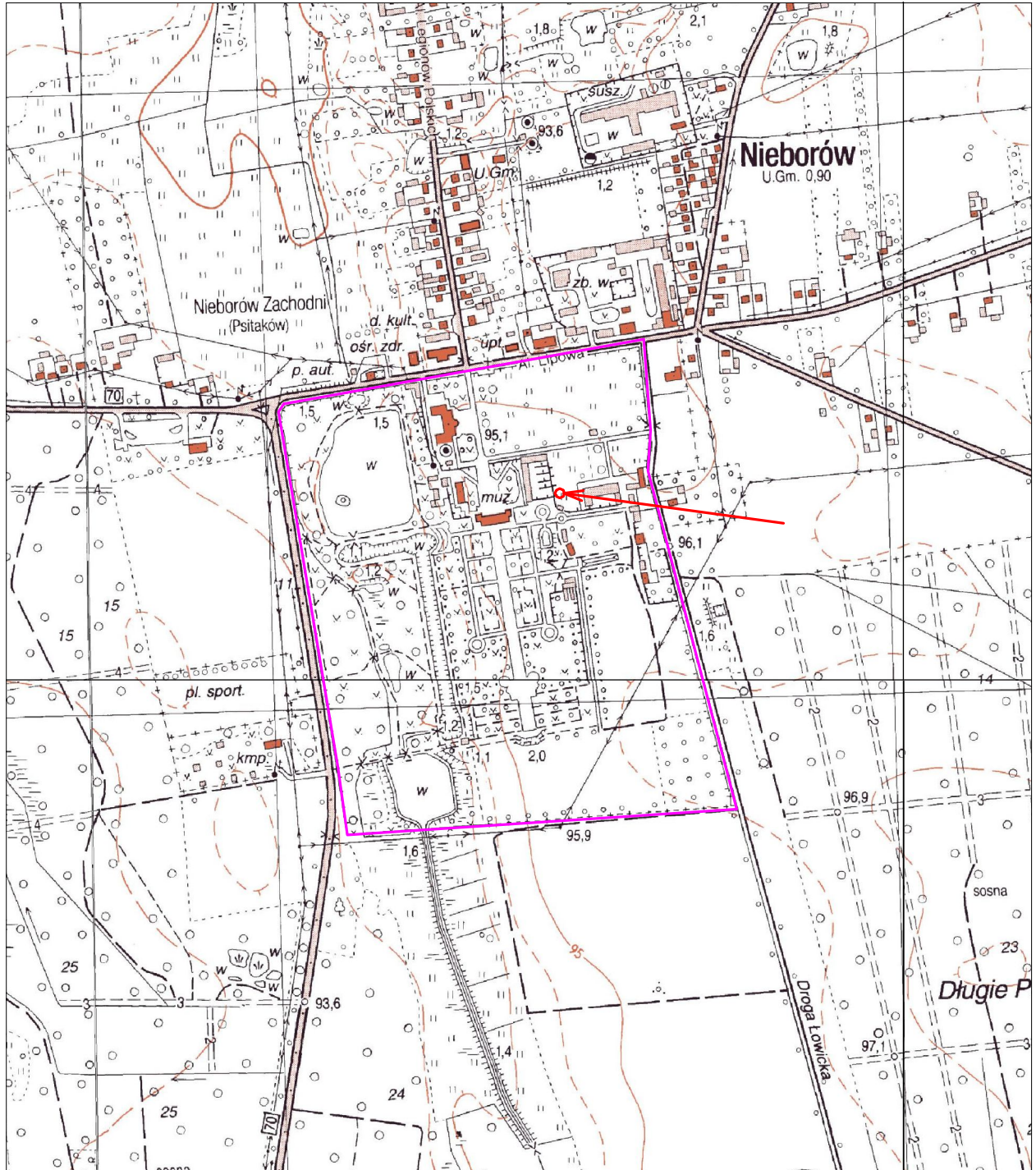
Zleceniodawca: T.R. Inżynier Małgorzata Sawczuk	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby projektu posadowienia zbiornika p.poż. na terenie Muzeum w Nieborowie, Pałac Radziwiłłów (dz. ew. nr 801/1 i 801/2, obręb 16)
wykonawca: ARPAGEO s.c. tel. 603 822 431	data: marzec 2017





# LOKALIZACJA INWESTYCJI

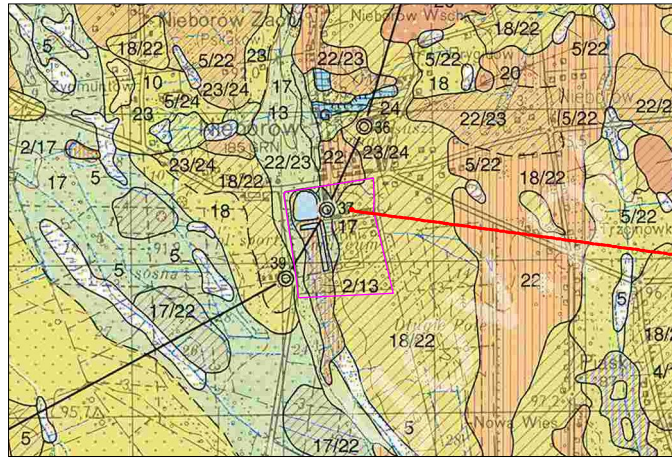
Skala 1 : 10 000



- teren nieruchomości  
(Nieborów, gm. Nieborów, pow. łowicki, woj. łódzkie -  
dz. ew. nr 801/1 i 801/2 obręb 6 - 100509\_2.0016.801/1 i 801/2)



- projektowana inwestycja (zbiornik p.poż.)



- rejon badań

### Objaśnienia CZWARTORZĘD

1	$tQ_h$	Torfy:
1/12		na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 1,0-3,0 m n.p. rzeki
1/17		na piaskach i żwirach rzecznych oraz wodnolodowcowych tarasów nadzalewowych 4,0-12,0 m n.p. rzeki
1/18		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych górnych
1/22		na glinach zwałowych
2	$nrQ_h$	Namuly torfiaste:
2/7		na piaskach rzecznych tarasów zalewowych 0,0-1,5 m n.p. rzeki
2/12		na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 1,0-3,0 m n.p. rzeki
2/13		na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 2,0-7,0 m n.p. rzeki
2/17		na piaskach i żwirach rzecznych oraz wodnolodowcowych tarasów nadzalewowych 4,0-12,0 m n.p. rzeki
2/18		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych górnych
2/21		na piaskach i żwirach tarasów kemowych
2/22		na glinach zwałowych
3	$f_nQ_h$	Namuly den dolinnych
4	$li_nQ_h$	Namuly zagłębień bezodpływowych:
4/12		na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 1,0-3,0 m n.p. rzeki
4/13		na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 2,0-7,0 m n.p. rzeki
4/18		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych górnych
5	$phQ_h$	Piaski humusowe:
5/22		na glinach zwałowych
5/24		na ilach i mulkach zastoiskowych
5/26		na glinach zwałowych
6	$f_{ma}Q_h$	Piaski i mulki rzeczne (mady):
6/12		na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 1,0-3,0 m n.p. rzeki
6/13		na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 2,0-7,0 m n.p. rzeki
7	$f_pQ_h$	Piaski rzeczne tarasów zalewowych 0,0-1,5 m n.p. rzeki
8	$pzmQ$	Piaski, żwiry i mulki deluwialne:*
8/22		na glinach zwałowych
9	$z_pQ$	Eluwia piaszczyste glin zwałowych:*
9/22		na glinach zwałowych
9/26		na glinach zwałowych
10	$o_pQ$	Piaski eoliczne:
10/13		na piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 2,0-7,0 m n.p. rzeki
10/17		na piaskach i żwirach rzecznych oraz wodnolodowcowych tarasów nadzalewowych 4,0-12,0 m n.p. rzeki
10/18		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych górnych
10/21		na piaskach i żwirach tarasów kemowych
10/22		na glinach zwałowych
10/26		na glinach zwałowych
11	$o_pQ^{(w)}$	Piaski eoliczne w wydmach

12	$f_pQ_p^{(t)}$	Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 1,0-3,0 m n.p. rzeki:
12/26		na glinach zwałowych
13	$f_pQ_p^{(t)}$	Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 2,0-7,0 m n.p. rzeki:
13/14		na ilach i mulkach zastoiskowych
13/17		na piaskach i żwirach rzecznych oraz wodnolodowcowych tarasów nadzalewowych 4,0-12,0 m n.p. rzeki
13/22		na glinach zwałowych
13/26		na glinach zwałowych
14	$b_{im}Q_p^s$	Ilły i mulki zastoiskowe
15	$s_pQ_p^s$	Piaski z domieszką żwirów stożków napływowych:
15/22		na glinach zwałowych
16	$f_pQ_p^s$	Piaski rzeczne*
17	$f_{pż}Q_p^{(w)}$	Piaski i żwiry rzeczne oraz wodnolodowcowe tarasów nadzalewowych 4,0-12,0 m n.p. rzeki:
17/22		na glinach zwałowych
18	$f_{pż}Q_p^{(w)}$	Piaski i żwiry wodnolodowcowe górne:
18/22		na glinach zwałowych
18/23		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych dolnych
18/24		na ilach i mulkach zastoiskowych
18/26		na glinach zwałowych
19	$q_{zp}Q_p^{(w)}$	Żwiry i piaski akumulacji szczelinowej:
19/22		na glinach zwałowych
20	$k_{pż}Q_p^{(w)}$	Piaski i żwiry kemów:
20/22		na glinach zwałowych
21	$tk_{pż}Q_p^{(w)}$	Piaski i żwiry tarasów kemowych:
21/22		na glinach zwałowych
22	$g_{gzw}Q_p^{(w)}$	Gliny zwałowe:
22/23		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych dolnych
23	$f_{pż}Q_p^{(w)}$	Piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne:
23/24		na ilach i mulkach zastoiskowych
24	$b_{im}Q_p^{(w)}$	Ilły i mulki zastoiskowe
25	$li_{mp}Q_p^L$	Mulki, piaski i torfy jeziorne*
26	$g_{gzw}Q_p^O$	Gliny zwałowe
27	$f_gQ_p^O$	Piaski wodnolodowcowe*
28	$b_{im}Q_p^O$	Ilły i mulki zastoiskowe
29	$f_pQ_p^{(z)}$	Piaski rzeczne*
30	$li_{pm}Q_p^{(z)}$	Piaski, mulki, torfy i gytie jeziorne*

przewód wodociągowy istniejący

przewody instalacji hydrantów zewnętrznych  
nowoprojektowane

droga techniczna  
dojazdowa do zbiornika  
szerokość ok. 3,5m  
kostka brukowa naturalna

włazy do zbiornika ok. 800x800mm  
wyniesione ok. 0,15 m  
ponad terenem

wywiewki wentylacyjne  $\varnothing 150\text{mm}$   
wyniesione ok. 0,3 m  
ponad terenem

Objaśnienia:

- 1 ● - archiwalny otwór badawczy
- 2 ● - otwór badawczy
- ▼ DPL - sondowanie dynamiczne DPL
- — — - przekrój geologiczno-inżynierski

ARPAGEO s.c.  
Halinów, ul. Powstania Styczniowego 53A  
603822431, 723973344

Zał. 3

Mapa dokumentacyjna. Skala 1:500

obiekt: Podziemny zbiornik p.poż.  
na terenie Muzeum w Nieborowie,  
Pałac Radziwiłłów  
(woj. łódzkie, pow. łowicki, gm. Nieborów,  
działki nr ew. 801/1 i 801/2)

Dokumentacja  
geologiczno-inżynierska

obiekt: Nieborów, Muzeum – zbiornik.  
Dokumentacja geologiczno-inżynierska.

Otwór  
arch. 1

rzędna: 95.23 m n.p.m.

data wyk.: 04.01.2017r.

system wiercenia: zmechanizowany

Rodzaj i średnica świdra	Średnica rur i głęb. zarowiania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Mierzność warstwy [m]	O P I S M A K R O S K O P O W Y			Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu	
						Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Stan gruntu		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
SSφ102mm		2.1	Skala 1 : 100							
			1	nN	1.7	Nasyp (H+Ps+gr.cegl.) (ciemnoszary)	w			
			2	Ps	0.4	Piasek średni (szaro-brązowy)	w/m			
				Ps	0.5	Piasek średni (szaro-brązowy)	nw			
			3	Ps/Pd	0.5	Piasek średni/Piasek drobny (szary)	nw			
				Ps	0.6	Piasek średni (jasnoszaro-brązowy)	nw			
4	Gp+Ż	1.3	Glina piaszczysta+Żwir (szara)	w	tpl					
5	Gp+Ż //Ps	1.0	Glina piaszczysta+Żwir// Piasek średni (szara//żółto-szary)	w	tpl					
6										

OBJAŚNIENIA

Wilgotność:

mw – mało wilgotny  
w – wilgotny  
m – mokry  
nw – nawodniony

Woda w otworach:

▽ – swobodne zwierciadło wody  
▽ – ustabilizowane zwierciadło wody  
▽ – nawiercone zwierciadło wody  
~ – ścżenie

Inne oznaczenia:

+ – z dodatkiem  
// – przewarstwione  
/ – na pograniczu

Rodzaje próbek:

NNS – o nienaruszonej strukturze  
NW – o naturalnej wilgotności  
NU – o naturalnym uziarnieniu

obiekt: Nieborów, Muzeum – zbiornik. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.	<b>Otwór 2</b>	rzędna: 95.27 m n.p.m. data wyk.: 17.03.2017r.
system wiercenia: zmechanizowany		

			O P I S M A K R O S K O P O W Y						
Rodzaj i średnica świdra	Średnica rur i głęb. zanurzenia	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Mierzono warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Stan gruntu	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu
			Skala 1 : 100						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SSφ102mm	φ125mm		1	nN	1.6	Nasyp (H+Ps+gr.cegl.) (ciemnoszary)	w		
			2	Ps/Pd	0.4	Piasek średni/Piasek drobny (szaro-brązowy)	w		
			3	Ps/Pd	1.4	Piasek średni/Piasek drobny (szary)	nw		NU 2.8m
			4	Gp//Ps	0.4	Glina piaszczysta//Piasek średni (szara//brązowy)	w	tpl	
			4	Gp+Z//Ps	0.5	Glina piaszczysta+Żwir//Piasek średni (szara//brązowy)	w	tpl	
			5	Gp+Z//Ps	1.1	Glina piaszczysta+Żwir (szara)	w	tpl	NW 4.4m
6	Gp+Z//Ps	0.6	Glina piaszczysta+Żwir//Piasek średni (szara//żółto-szary)	w	tpl				

### OBJAŚNIENIA

Wilgotność: mw – mało wilgotny w – wilgotny m – mokry nw – nawodniony	Woda w otworach: – swobodne zwierciadło wody – ustabilizowane zwierciadło wody – nawiercone zwierciadło wody – ścążenie	Inne oznaczenia: + – z dodatkiem // – przewarstwione / – na pograniczu	Rodzaje próbek: NNS – o nienaruszonej strukturze NW – o naturalnej wilgotności NU – o naturalnym uziarnieniu
---	---	---	---

obiekt: Nieborów, Muzeum – zbiornik. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.	<b>Otwór 3</b>	rzędna: 95.45 m n.p.m. data wyk.: 17.03.2017r.
system wiercenia: zmechanizowany		

			O P I S   M A K R O S K O P O W Y						
Rodzaj i średnica świdra	Średnica rur i głęb. zarowiania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Mierzoność warstwy [m]	Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Stan gruntu	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu
			Skala 1 : 100						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SSφ102mm	φ125mm	2.3	1	nN	1.4	Nasyp (H+Ps+gr.cegl.) (ciemnoszary)	w		
			2	Ps	0.5	Piasek średni (żółto-brązowy)	w		
			2	Ps/Pd	0.4	Piasek średni/Piasek drobny (żółto-brązowy)	w		
			3	Ps/Pd	0.8	Piasek średni/Piasek drobny (żółto-brązowy)	w		
			4	Ps+Pr	1.0	Piasek średni+Piasek gruby (szary//jasnobrązowy)	nw		NU 3.2m
			5	Gp+Z	0.8	Glina piaszczysta+Żwir (szara)	w	tpl	
			5	Gp+Z //Ps	1.1	Glina piaszczysta+Żwir// Piasek średni (szara//brązowy)	w	tpl	
			6						

**OBJAŚNIENIA**

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p><b>Wilgotność:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mw – mało wilgotny</li> <li>w – wilgotny</li> <li>m – mokry</li> <li>nw – nawodniony</li> </ul> | <p><b>Woda w otworach:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> – swobodne zwierciadło wody</li> <li> – ustabilizowane zwierciadło wody</li> <li> – nawiercone zwierciadło wody</li> <li> – ścążenie</li> </ul> | <p><b>Inne oznaczenia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ – z dodatkiem</li> <li>// – przewarstwione</li> <li>/ – na pograniczu</li> </ul> | <p><b>Rodzaje próbek:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NNS – o nienaruszonej strukturze</li> <li>NW – o naturalnej wilgotności</li> <li>NU – o naturalnym uziarnieniu</li> </ul> |
|--|--|--|--|

obiekt: Nieborów, Muzeum – zbiornik. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.	Otwór 4	rzędna: 95.11 m n.p.m. data wyk.: 17.03.2017r.
system wiercenia: zmechanizowany		

Rodzaj i średnica świdra	Średnica rur i głęb. zarzucania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Mierzność warstwy [m]	O P I S M A K R O S K O P O W Y			Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu
						Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Stan gruntu	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SSφ102mm	φ125mm	▽▽ 1.9	Skala 1 : 100	nN	0.9	Nasyp (H+Ps+gr.cegl.) (ciemnoszary)	w		
			1	Ps/Pd	0.5	Piasek średni/Piasek drobny (jasnożółto-szary)	w		
			2	Ps//Pd	0.5	Piasek średni//Piasek drobny (jasnoszary)	m		
			3	Ps//Pd	1.1	Piasek średni//Piasek drobny (jasnoszary)	nw		

obiekt: Nieborów, Muzeum – zbiornik. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.	Otwór 5	rzędna: 95.13 m n.p.m.
system wiercenia: zmechanizowany		

Rodzaj i średnica świdra	Średnica rur i głęb. zarzucania	Nawiercony i ustabilizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Mierzność warstwy [m]				Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SSφ102mm	φ125mm	▽▽ 1.9	Skala 1 : 100	nN	0.7	Nasyp (H+Ps+gr.cegl.) (ciemnoszary)	w		
			1	Ps	0.8	Piasek średni (jasnożółto-szary)	w		
			2	Ps/Pd	0.4	Piasek średni/Piasek drobny (jasnoszary)	m		
			3	Ps/Pd	1.1	Piasek średni/Piasek drobny (jasnoszary)	nw		

**OBJAŚNIENIA**

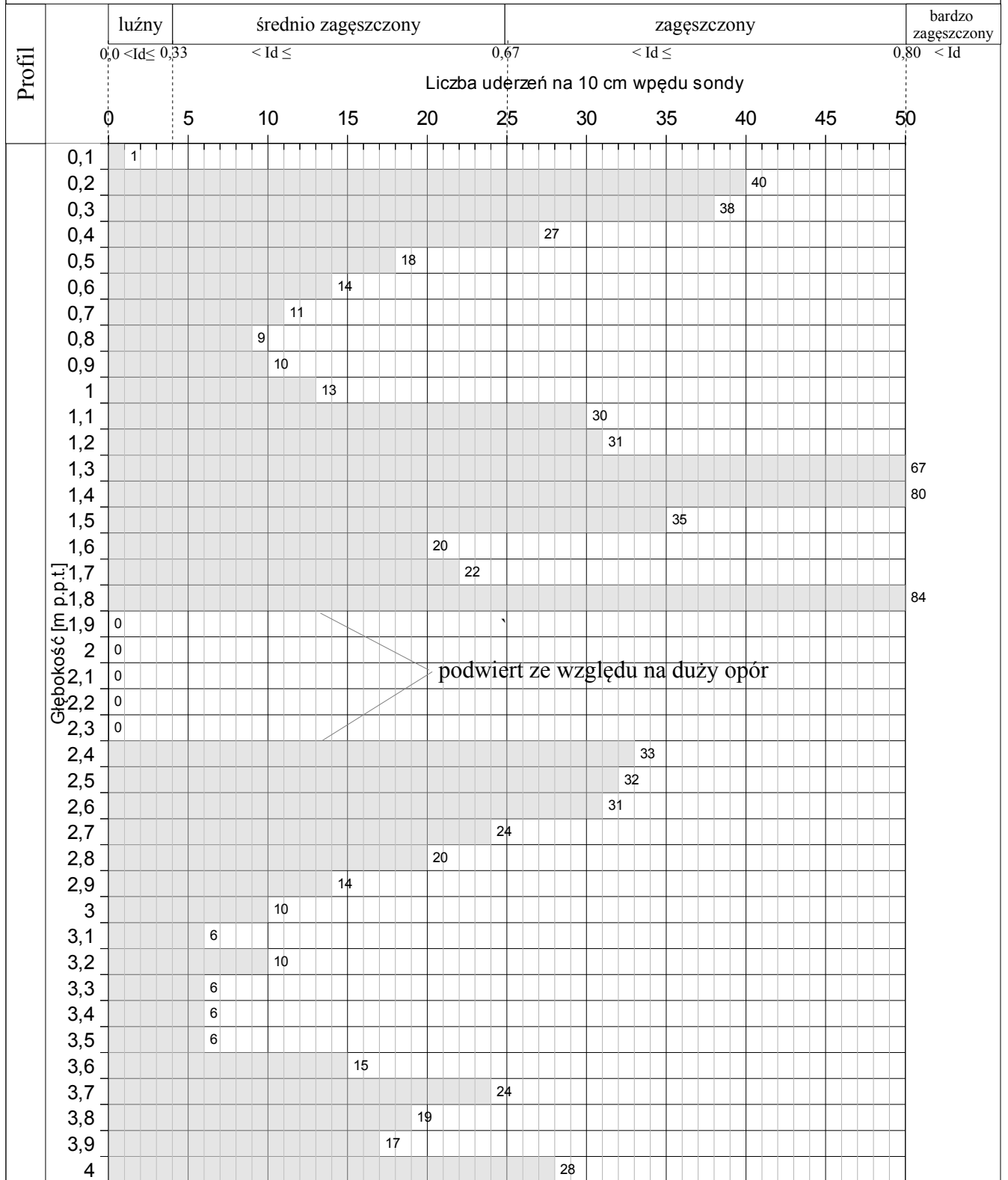
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| Wilgotność:<br>mw – mało wilgotny<br>w – wilgotny<br>m – mokry<br>nw – nawodniony | Woda w otworach:<br>▽▽ – swobodne zwierciadło wody<br>▽ – ustabilizowane zwierciadło wody<br>▽▽ – nawiercone zwierciadło wody<br>~ – sączenie | Inne oznaczenia:<br>+ – z dodatkiem<br>// – przewarstwione<br>/ – na pograniczu | Rodzaje próbek:<br>NNS – o nienaruszonej strukturze<br>NW – o naturalnej wilgotności<br>NU – o naturalnym uziarnieniu |
|---|---|---|---|

Temat: Nieborów, Muzeum – zbiornik p.poż.  
 Dokumentacja geologiczno-inżynierska.

Data: 17.03.2017

Rzędna terenu:  
 95.45 m n.p.m.

interpretacja wg PN-B-04452







**GEOTEKO PROJEKTY I KONSULTACJE GEOTECHNICZNE Sp. z o.o.**  
*Firma jest członkiem Izby Projektowania Budowlanego nr rej. 237*

NUMER OPRACOWANIA GEOTEKO: 49/4529/17

## **SPRAWOZDANIE Z BADAŃ LABORATORYJNYCH NR 24/2017/4**

### **MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ:**

GEOTEKO Projekty i Konsultacje Geotechniczne Sp. z o.o.  
Laboratorium Geotechniczne  
ul. Wałbrzyska 14/16  
02-739 Warszawa



AB 962

### **OBIEKT: NIEBORÓW**

NR ZLECENIA LABORATORIUM GEOTEKO: 24/2017/4

ZLECAJĄCY BADANIA: Geoteko dla firmy ARPAGEO S.C.

DATA PRZYJĘCIA ZLECENIA: 09.01.2017r.

TERMIN WYKONANIA BADAŃ: 21.03.2017r.

LICZBA STRON : 4

AUTORYZACJA:  
kierownik Laboratorium - mgr inż. Wojciech Tymiński

Kierownik ds. technicznych: mgr inż. Wojciech Tymiński  
Kierownik ds. jakości: dr inż. Anna Gołębiewska

**SPRAWOZDANIE- BEZ PISEMNEJ ZGODY LABORATORIUM GEOTECHNICZNEGO GEOTEKO- NIE MOŻE BYĆ  
POWIELANE INACZEJ NIŻ W CAŁOŚCI**

Warszawa, 21 marca 2017r.

**GEOTEKO Projekty i Konsultacje Geotechniczne Spółka z o.o. , ul. Wałbrzyska 14/16, 02-739 Warszawa,**  
tel./fax (22) 853 14 65,(22) 853 15 82, [www.geoteko.com.pl](http://www.geoteko.com.pl), e-mail: [info@geoteko.com.pl](mailto:info@geoteko.com.pl),  
NIP 113-00-07-283, REGON 012558187, KRS 0000204617

## SPIS TREŚCI

<b>1. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH.....</b>	<b>2</b>
1.1. Badania właściwości fizycznych gruntów .....	2

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 – Tabela właściwości fizycznych gruntów

Załącznik 2 – Wykresy uziarnienia

Zleceniodawca: Geoteko dla firmy  
ARPAGEO S.C.

TEMAT: NIEBORÓW

Wyniki dotyczą wyłącznie obiektów badanych

data: 21 marca 2017r.

Strona: 1 z 4

E:\ARCHIWUM OPRACOWAŃ\LABORATORIUM ARCHIWUM 2012-2017\2017\24\_2017\_3 Nieborów  
Arpageo\Sprawozdanie Nieborów\24\_2017\_4 Nieborów.doc

## 1. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH

Badania laboratoryjne właściwości fizycznych i mechanicznych próbek gruntu wykonano w Laboratorium Geotechnicznym Geoteko. Próbki zostały dostarczone i opisane przez Zleceniodawcę Zewnętrznego.

### 1.1. Badania właściwości fizycznych gruntów

Badania właściwości fizycznych gruntów wykonano dla 3 próbek. Zakres badań był następujący:

- analizy uziarnienia metodą areometryczną – 1 próbka,
- analizy uziarnienia metodą sitową – 2 próbki,
- oznaczenie wilgotności naturalnej gruntu  $w_n$  – 1 próbka,
- oznaczenie granicy plastyczności  $w_p$  i granicy płynności  $w_L$  – 1 próbka,

Analizę sitową, oznaczenie granicy plastyczności oraz oznaczenie wilgotności naturalnej wykonano zgodnie z normą PN-88/B-04481 *Grunty budowlane*.

Analizę areometryczną wykonano metodą Prószyńskiego wg Procedury Badawczej Geoteko PB-2 wydanie 3 z dnia 04.06.2012 r.

Granice płynności oznaczono metodą jednopunktową wg ASTM D 4318-84.

Rodzaje gruntów oznaczano zgodnie z normą PN-86/B-02480 *Grunty budowlane*.  
*Określenia, symbole, podział i opis gruntów.*

Wyniki badań laboratoryjnych właściwości fizycznych gruntu zestawiono w tabeli w Załączniku 1, a krzywe uziarnienia gruntów zamieszczono w Załączniku 2 niniejszego sprawozdania.

Zleceniodawca: Geoteko dla firmy ARPAGEO S.C.	TEMAT: NIEBORÓW
Wyniki dotyczą wyłącznie obiektów badanych	data: 21 marca 2017r. Strona: 2 z 4
E:\ARCHIWUM OPRACOWAŃ\LABORATORIUM ARCHIWUM 2012-2017\2017\24_2017_3 Nieborów Arpageo\Sprawozdanie Nieborów\24_2017_4 Nieborów.doc	

# ZAŁ. 1 ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH PRÓBEK GRUNTU

## APP. 1 Index of soil properties tests

### TEMAT (JOB): Nieborów

Lp.	Numer otworu	Głębokość [m] Depth [m]	Rodzaj próbki Type of sample	Zawartość frakcji [%]/ Fraction content [%]				Rodzaj gruntu wg PN-86/B-02480 Type of soil	w <sub>n</sub> [%]	w <sub>p</sub> [%]	w <sub>L</sub> [%]	I <sub>p</sub> [-]	I <sub>L</sub> [-]
				f <sub>ż</sub> gravel	f <sub>p</sub> sand	f <sub>π</sub> silt	f <sub>i</sub> clay						
1	OW 2	2.8	NU	1	93	6	20	13.6	10.3	32.0	21.7	0.15	
2	OW 2	4.4	NW	2	55	23	20						
3	OW 3	3.2	NU	4	96								

NNS - próbka o nienaruszonej strukturze/undisturbed sample

NU - próbka o naturalnym uziarnieniu/disturbed sample, natural grain-size distribution

NW - próbka o naturalnej wilgotności/disturbed sample natural water content

w<sub>n</sub> - wilgotność naturalna/natural water content

w<sub>p</sub> - granica plastyczności/plastic limit

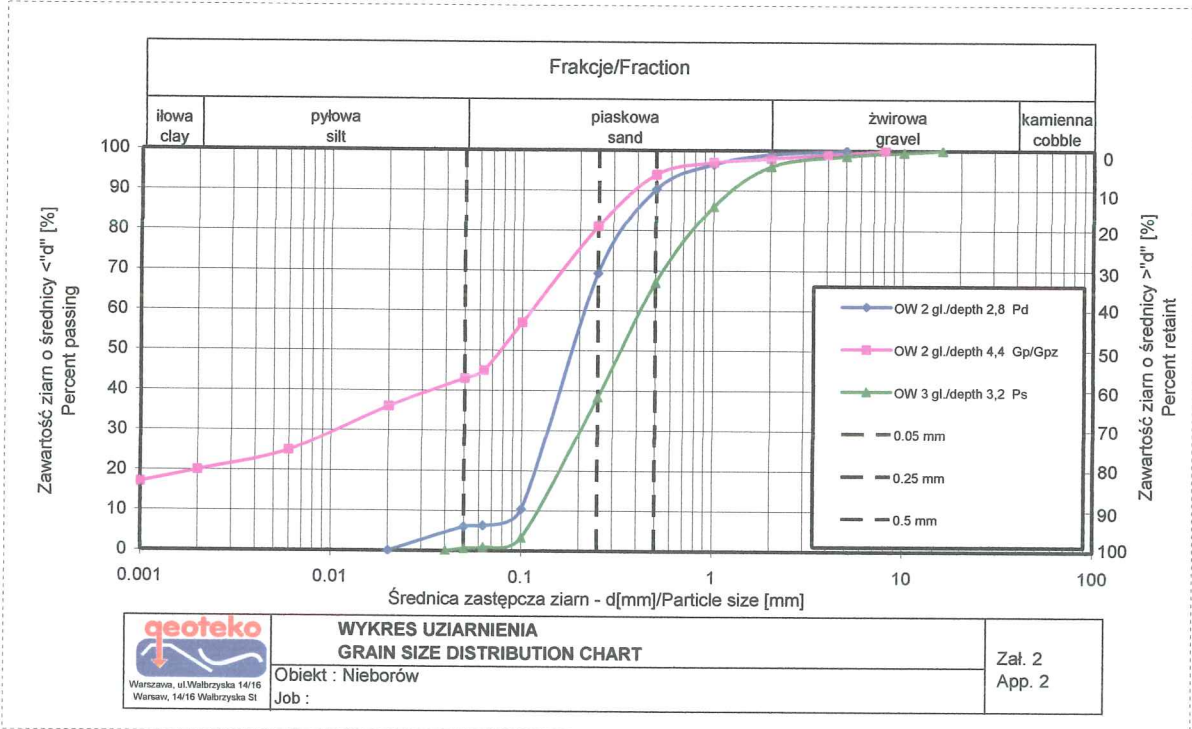
w<sub>L</sub> - granica płynności/liquid limit

I<sub>p</sub> - wskaźnik plastyczności/plasticity index

I<sub>L</sub> - stopień plastyczności/liquidity index

$$I_p = w_L - w_p$$

$$I_L = (w_n - w_p) / I_p$$





AB 918



WESSLING Polska sp. z o.o.  
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków  
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651  
www.wessling.pl

Wessling Polska sp. z o.o. ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14, 30-348 Kraków

ARPAGEO s.c. Paweł Fołtyn, Arkadiusz Kielczyk  
ul. Powstania Styczniowego 53A  
05-074 Halinów

Kontakt: E. Chlebuś  
Numer tel. +48 12 297 46 60  
e-mail: Ewelina.Chlebus@wessling.pl

## RAPORT

### Analiza próbki wody podziemnej

Raport analityczny CKR17-000144-1      Nr zlecenia CKR-00029-17      Data 18.01.2017

Numer próbki	17-003519-01
Data przyjęcia	10.01.2017
Nazwa próbki	Nieoborów, otwór 1
Rodzaj obiektu	Próbka wody podziemnej
Stan próbki	Prawidłowy
Pobrane przez	Zleceniodawca
Ilość próbki	1,5 l
Opakowanie próbki	butelka PET
Ilość opakowań próbki	1
Data rozpoczęcia badań	10.01.2017
Data zakończenia badań	18.01.2017

#### Analizy fizykochemiczne

Numer próbki	17-003519-01		
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Nieoborów, otwór 1
Odczyn pH		W/E	7,2
Agresywny dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	mg/l	W/E	<3

#### Kationy, aniony i niemetały

Numer próbki	17-003519-01		
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Nieoborów, otwór 1
Jon amonowy (NH <sub>4</sub> )	mg/l	W/E	0,52
Siarczany (SO <sub>4</sub> )	mg/l	W/E	64,2



WESSLING Polska sp. z o.o.  
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków  
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651  
www.wessling.pl

AB 918

Raport analityczny CKR17-000144-1      Nr zlecenia CKR-00029-17      Data 18.01.2017

**Metale / Pierwiastki**

Numer próbki	17-003519-01		
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Nieoborów, otwór 1
Magnez (Mg)	mg/l	WE	14,2

Załącznik 1. - Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206:2014-04

**Metody**

odczyn pH  
Agresywny dwutlenek węgla w wodzie  
Aniony w wodzie i ściekach  
Azot amonowy / jon amonowy  
Metale/Pierwiastki (ICP-OES)

**Normy / Procedury**

PN-EN ISO 10523:2012<sup>A</sup>  
PN-EN 13577: 2008<sup>A</sup>  
PN-EN ISO 10304-1:2009<sup>A</sup>  
PN-ISO 7150-1:2002<sup>A</sup>  
PN-EN ISO 11885:2009<sup>A</sup>

**Miejsce wykonania analiz**

LAF Kraków  
LAF Kraków  
LAF Kraków  
LAF Kraków  
LAF Kraków

**Skróty**

W/E

Woda/eluat

<sup>A</sup> – oznaczenie wykonane metodą akredytowaną

n.a. - nie analizowano



Raport zatwierdził:  
Piotr Staszyński

WESSLING POLSKA Sp. z o.o.  
Starszy Specjalista  
Działu Obsługi Klienta  
mgr Piotr Staszyński

Autoryzował:  
Mariusz Cibor  
Kierownik Laboratorium

WESSLING POLSKA Sp. z o.o.  
Kierownik Laboratorium  
Analiz Fizykochemicznych  
mgr Mariusz Cibor

**KONIEC RAPORTU**

Strona 2 z 2



WESSLING Polska sp. z o.o.  
 ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków  
 Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651  
 www.wessling.pl

## Załącznik 1. – Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1: 2014

### 1. Informacje ogólne o próbkce:

Numer próbki: 17-003519-01	Numer raportu z badań: CKR17-000144-1
Nazwa próbki: Nieoborów, otwór 1	Numer zlecenia: CKR-00029-17
Głębokość pobierania próbki: --	Temperatura wody: -

### 2. Wyniki analiz próbki wody

Charakterystyka chemiczna	Wynik analiz	XA1	XA2	XA3
Siarczany $\text{SO}_4^{2-}$	64,2 mg/l	$\geq 200$ i $\leq 600$	$> 600$ i $\leq 3000$	$> 3000$ i $\leq 6000^*$
pH	7,2	$\leq 6,5$ i $\geq 5,5$	$< 5,5$ i $\geq 4,5$	$< 4,5$ i $\geq 4,0^*$
$\text{CO}_2$ agresywny	$< 3$ mg/l	$\geq 15$ i $\leq 40$	$> 40$ i $\leq 100$	$> 100$ i do nasycenia*
Jon amonowy $\text{NH}_4^+$	0,52 mg/l	$\geq 15$ i $\leq 30$	$> 30$ i $\leq 60$	$> 60$ i $\leq 100^*$
Magnez $\text{Mg}^{2+}$	14,2 mg/l	$\geq 300$ i $\leq 1000$	$> 1000$ i $\leq 3000$	$> 3000$ i do nasycenia*

#### Uwagi:

Klasyfikacja dotyczy wody o temperaturze między 5°C i 25°C oraz przepływie wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.

Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tą samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba, że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą, że nie jest to konieczne.

\* - w przypadku przekroczenia wartości podanych w tabeli do określenia właściwych warunków ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań.

### 3. Interpretacja

**Woda nie wykazuje agresji chemicznej względem betonu.**

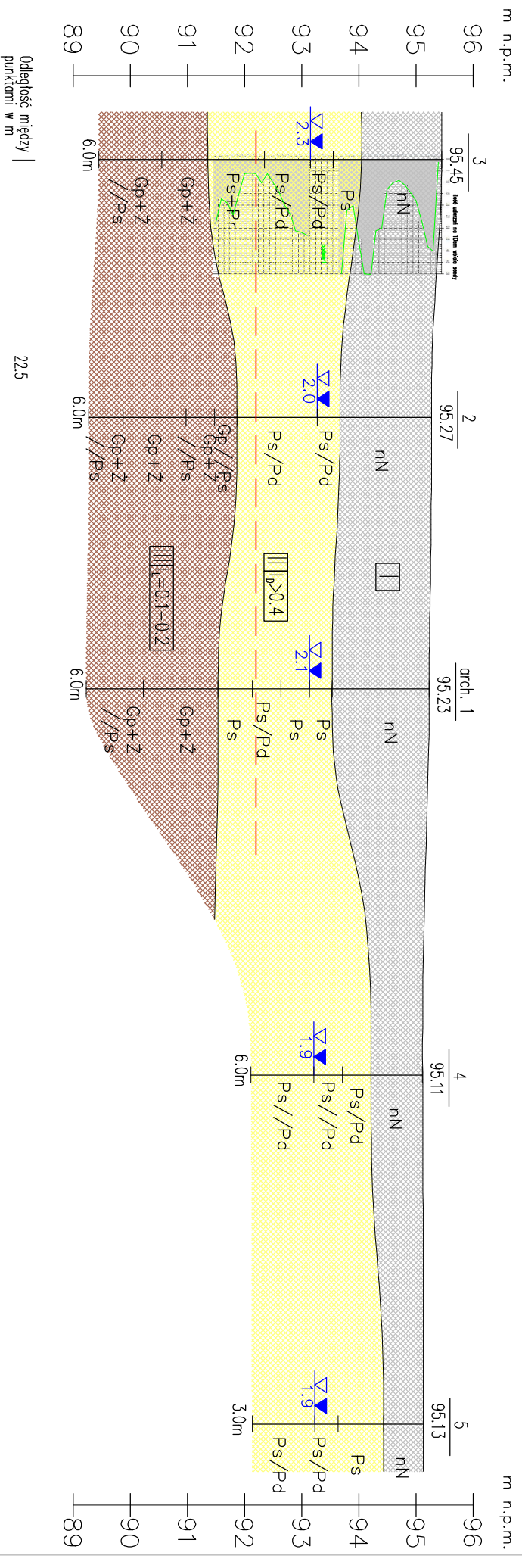
Data: 18.01.2017

Autoryzował:  
 WESSLING POLSKA Sp. z o.o.  
 Starszy Specjalista  
 Działu Obsługi Klienta  
 mgr Piotr Staszyński



# PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI I-I

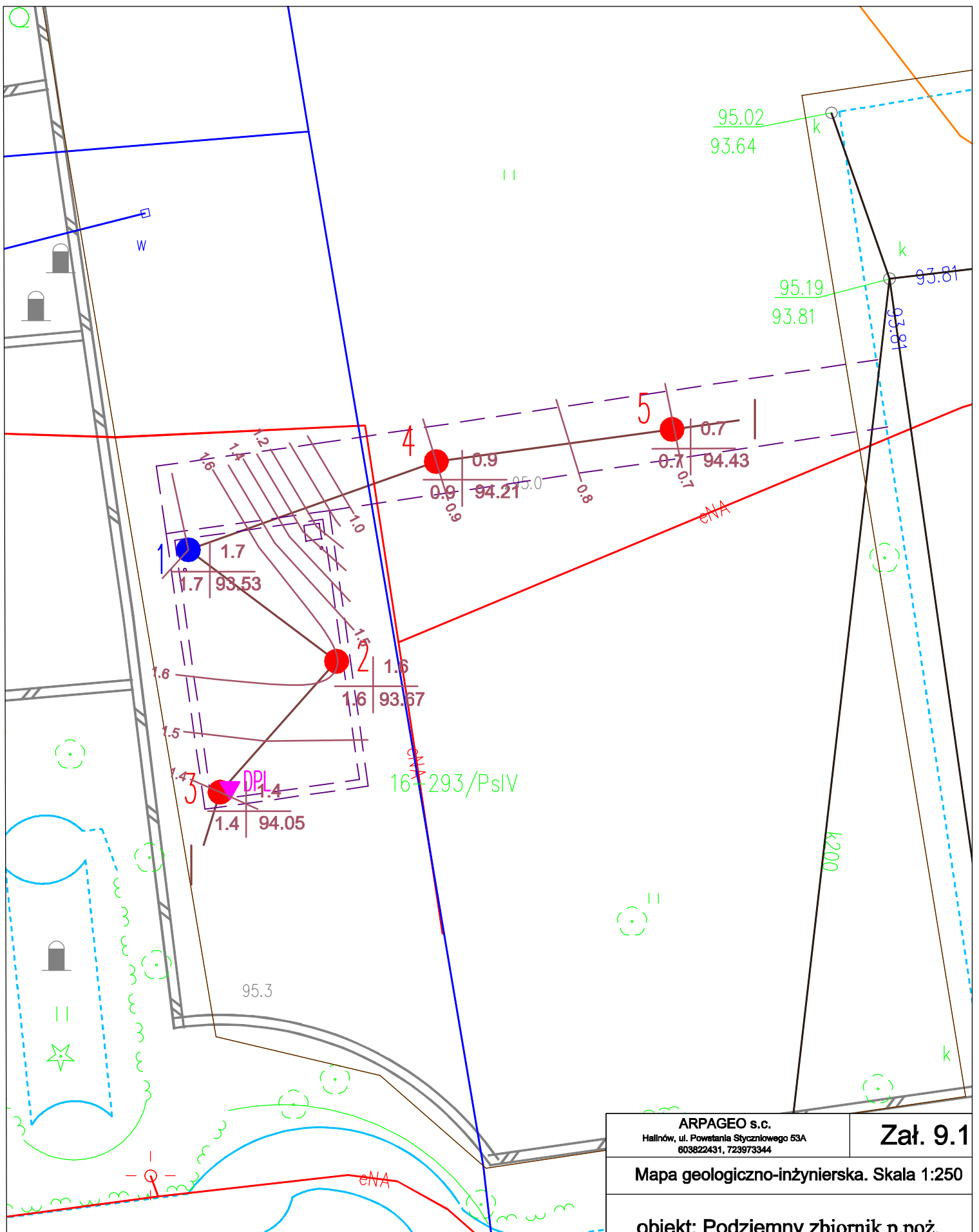
Skala 1:  $\frac{\text{pionowa } 100}{\text{pozioma } 200}$



Badanie archiwalne wykonano 04.01.2017r.

UWAGA: Na przekroju nie odwzorowano przebiegu istniejącego uzbrojenia podziemnego

ARPAGEO S.C. ul. Powstańca Styczniewskiego 53A, 05-074 Holinów tel. 603822431, 723973344	
OBIEKT: Nieborów, Muzeum – zbiornik p.poż. Dokumentacja geologiczno-inżynierska.	Zdł. 8
TYTUŁ: Przekrój geologiczno-inżynierski I-I	Skala 1: $\frac{100}{200}$



- Objaśnienia:
- 1 ● - archiwalny otwór badawczy
  - 2 ● - otwór badawczy
  - ▼ DPL - sondowanie dynamiczne DPL
  - | — - przekrój geologiczno-inżynierski

Mapa miąższości gruntów antropogenicznych (nasyków budowlanych)

miąższość gruntów antropogenicznych [m]	głębokość spągu [m p.p.t.]
—	—
—	—
—	—

rzędna spągu gruntów antropogenicznych [m n.p.m.]  
 — 1.0 — izolinia miąższości gruntów antropogenicznych

Uwaga: nie uwzględniono przebiegu uzbrojenia podziemnego

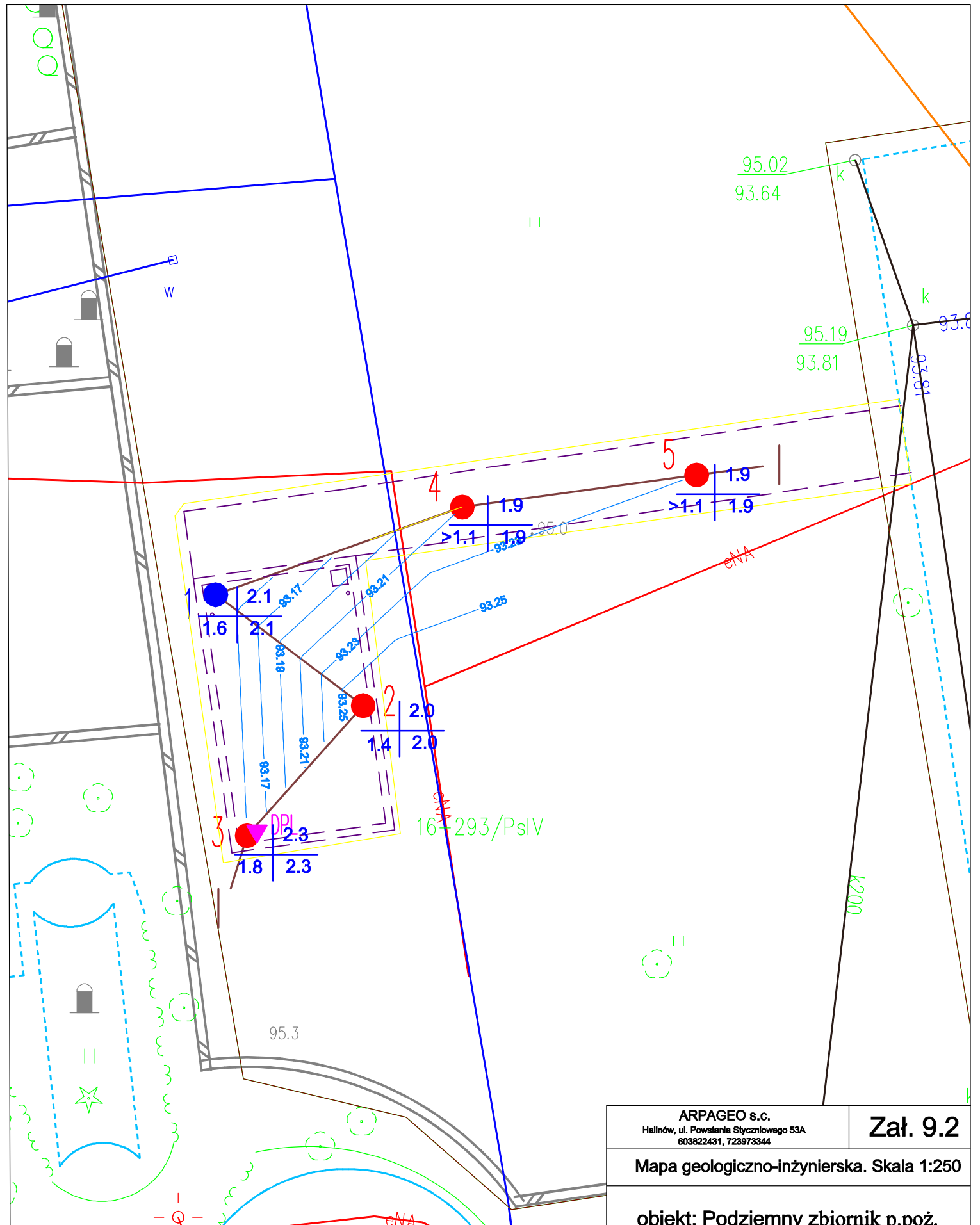
ARPAGEO s.c.  
 Hallnów, ul. Powstania Syczeńskiego 53A  
 603822431, 723973344

Zał. 9.1

Mapa geologiczno-inżynierska. Skala 1:250

obiekt: Podziemny zbiornik p.poż.  
 na terenie Muzeum w Nieborowie,  
 Pałac Radziwiłłów  
 (woj. łódzkie, pow. łowicki, gm. Nieborów,  
 działki nr ew. 801/ i 801/2)

**Dokumentacja  
 geologiczno-inżynierska**



Objasnienia:

1 ● - archiwalny otwór badawczy

2 ● - otwór badawczy

▼ DPL - sondowanie dynamiczne DPL

— | — - przekrój geologiczno-inżynierski

Mapa głębokości do pierwszego poziomu  
zwierciadła wód gruntowych=  
Mapa pierwszego poziomu wodonośnego

miąższość warstwy nawodnionej [m]	ustabilizowana [m p.p.t.] nawierzchnia [m p.p.t.]
— 93.21 — Izołinia zwierciadła wody gruntowej [m n.p.m.]	

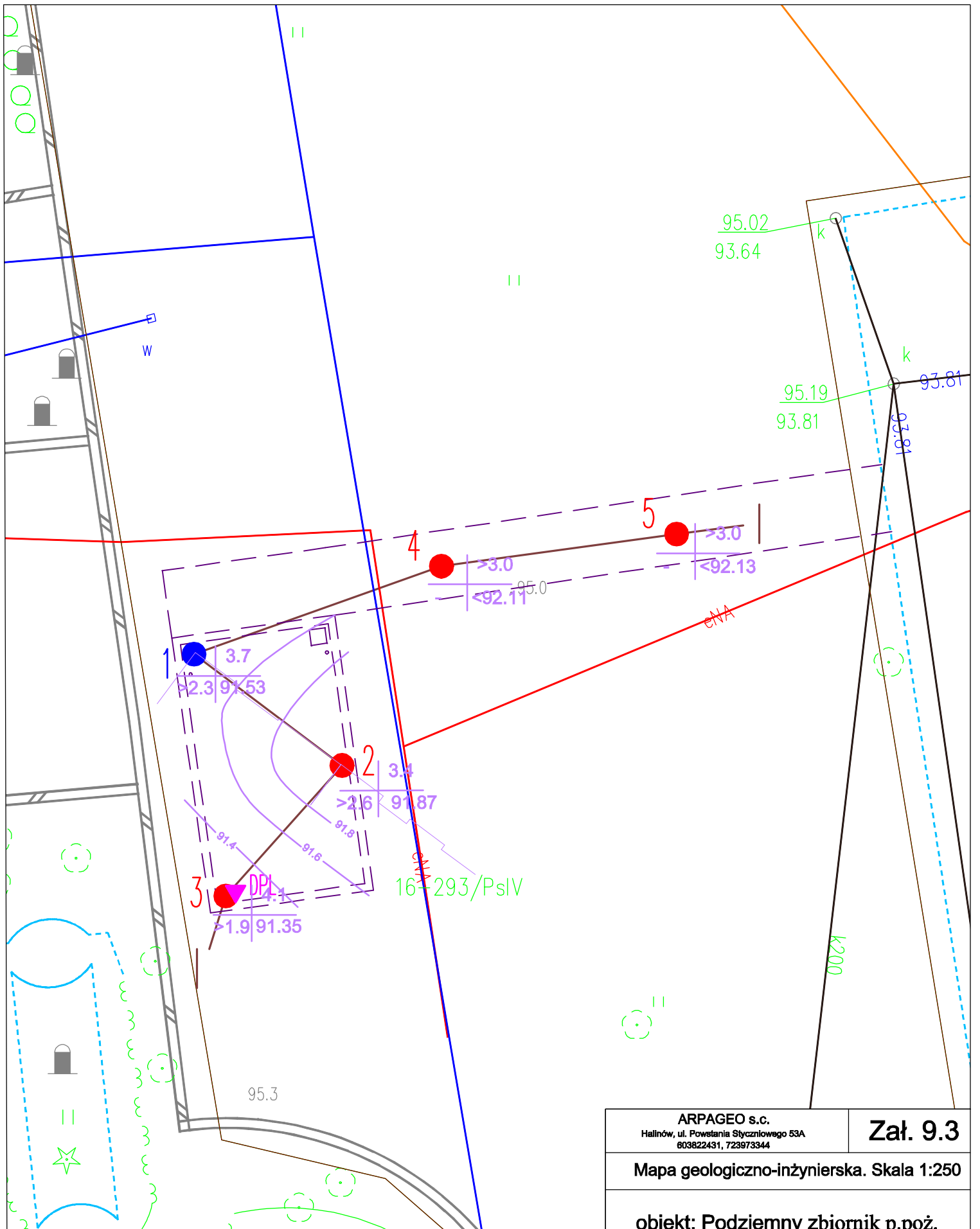
ARPAGEO s.c.

Halinów, ul. Powstania Słyczińskiego 53A  
803822431, 723973344

Zał. 9.2

Mapa geologiczno-inżynierska. Skala 1:250

obiekt: Podziemny zbiornik p.poż.  
na terenie Muzeum w Nieborowie,  
Pałac Radziwiłów  
(woj. łódzkie, pow. łowicki, gm. Nieborów,  
działki nr ew. 801/1 i 801/2)  
Dokumentacja  
geologiczno-inżynierska



- Objaśnienia:
- 1 ● - archiwalny otwór badawczy
  - 2 ● - otwór badawczy
  - ▼ DPL - sondowanie dynamiczne DPL
  - | — - przekrój geologiczno-inżynierski

Mapa stropu utworów nieprzepuszczalnych=glin zwałowych

miąższość [m]	głębokość [m p.p.t.]
—	—
—	—
— 2.65 —	—

izolinia stropu gruntów nieprzepuszczalnych [m n.p.m.]

ARPAGEO s.c.  
Halinów, ul. Powstania Słyczińskiego 53A  
803822431, 723973344

Zał. 9.3

Mapa geologiczno-inżynierska. Skala 1:250

obiekt: Podziemny zbiornik p.poż.  
na terenie Muzeum w Nieborowie,  
Pałac Radziwiłów  
(woj. łódzkie, pow. łowicki, gm. Nieborów,  
działki nr ew. 801/1 i 801/2)  
**Dokumentacja**  
**geologiczno-inżynierska**



- Objaśnienia:
- 1 ● - archiwalny otwór badawczy
  - 2 ● - otwór badawczy
  - ▼ DPL - sondowanie dynamiczne DPL
  - | — - przekrój geologiczno-inżynierski

Mapa przepuszczalności na rzędnej 92.2 m n.p.m.

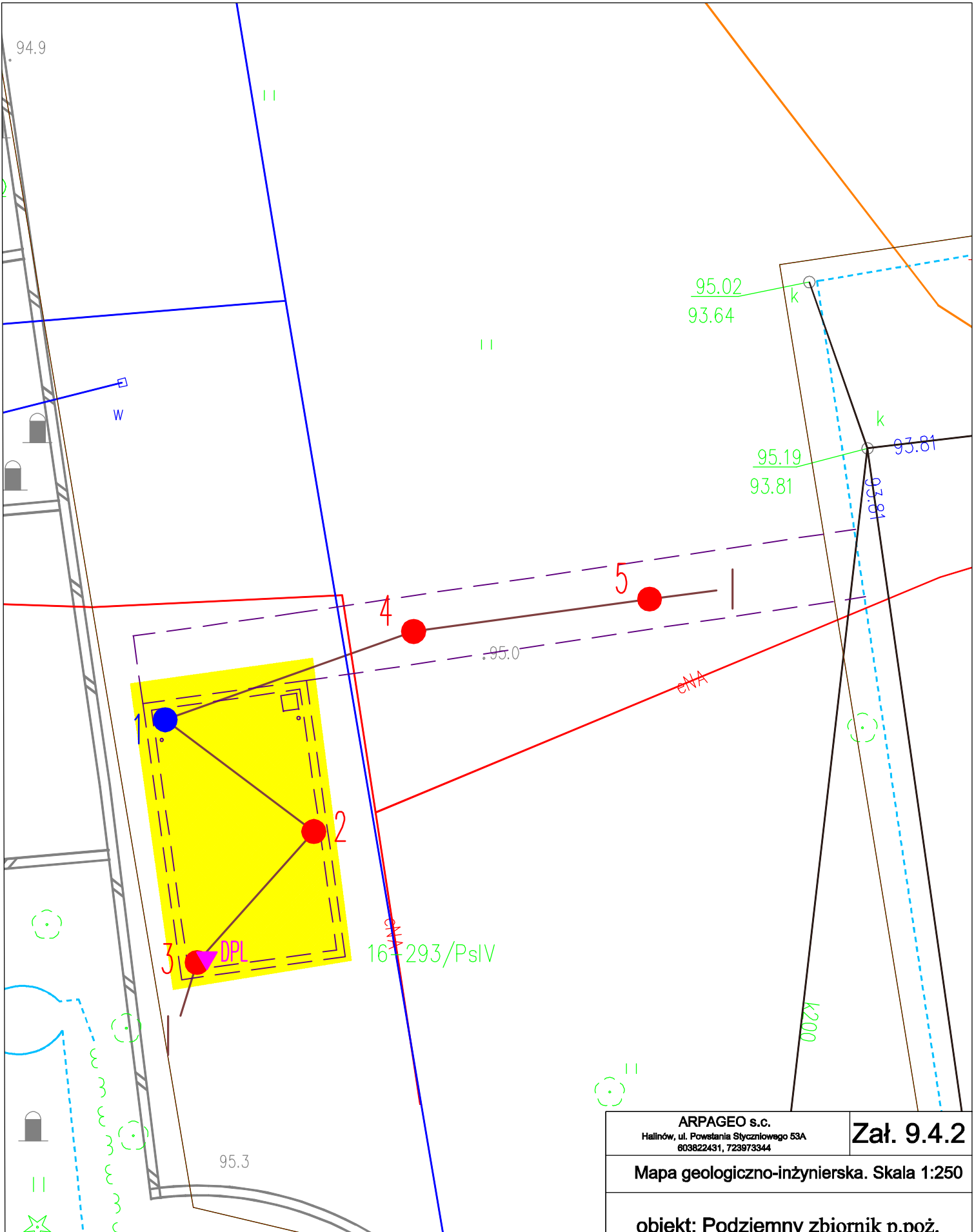
- grunty przepuszczalne  $k > 10^{-5}$  m/s
- grunty słaboprzepuszczalne  $k = 10^{-5} - 10^{-9}$  m/s
- grunty nieprzepuszczalne  $k < 10^{-9}$  m/s

ARPAGEO s.c.  
 Hallinów, ul. Powstania Syczińskiego 53A  
 803822431, 723973344

**Zał. 9.4.1**

Mapa geologiczno-inżynierska. Skala 1:250

obiekt: Podziemny zbiornik p.poż.  
 na terenie Muzeum w Nieborowie,  
 Pałac Radziwiłów  
 (woj. łódzkie, pow. łowicki, gm. Nieborów,  
 działki nr ew. 801/1 i 801/2)  
**Dokumentacja**  
**geologiczno-inżynierska**



Objaśnienia:

- 1 ● - archiwalny otwór badawczy
- 2 ● - otwór badawczy
- ▼ DPL - sondowanie dynamiczne DPL
- | — | - przekrój geologiczno-inżynierski

Mapa przepuszczalności  
na rzędnej 91.0 m n.p.m.

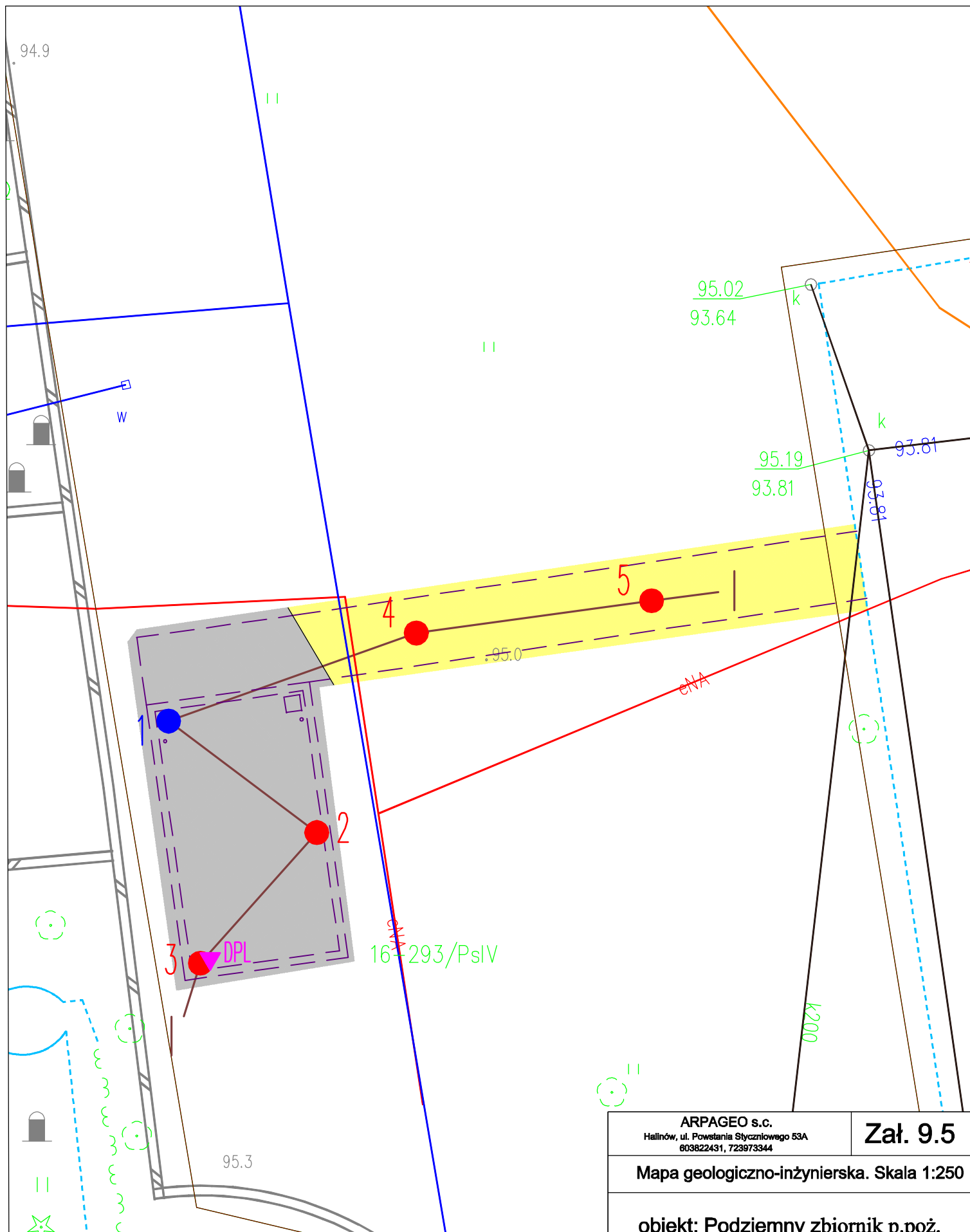
- grunty przepuszczalne  $k > 10^{-5}$  m/s
- grunty słabopruszczalne  $k = 10^{-5} - 10^{-9}$  m/s
- grunty nieprzepuszczalne  $k < 10^{-9}$  m/s

ARPAGEO s.c.  
Hallinów, ul. Powstania Syczińskiego 53A  
803822431, 723973344

Zał. 9.4.2

Mapa geologiczno-inżynierska. Skala 1:250

obiekt: Podziemny zbiornik p.poż.  
na terenie Muzeum w Nieborowie,  
Pałac Radziwiłów  
(woj. łódzkie, pow. łowicki, gm. Nieborów,  
działki nr ew. 801/1 i 801/2)  
**Dokumentacja**  
**geologiczno-inżynierska**



ARPAGEO s.c.  
 Hallinów, ul. Powstania Syczińskiego 53A  
 803822431, 723973344

**Zał. 9.5**

**Mapa geologiczno-inżynierska. Skala 1:250**

**obiekt: Podziemny zbiornik p.poż.  
 na terenie Muzeum w Nieborowie,  
 Pałac Radziwiłów**  
 (woj. łódzkie, pow. łowicki, gm. Nieborów,  
 działki nr ew. 801/1 i 801/2)  
**Dokumentacja  
 geologiczno-inżynierska**

- Objaśnienia:
- 1 ● - archiwalny otwór badawczy
  - 2 ● - otwór badawczy
  - ▼ DPL - sondowanie dynamiczne DPL
  - | — - przekrój geologiczno-inżynierski

Mapa gruntów występujących  
 na głębokości 1m p.p.t.

- warstwa geologiczno-inżynierska
- |||  $I_D > 0.4$