

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

dla zadania pn.: „Budowa czterech czterokondygnacyjnych budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z niezbędną infrastrukturą do realizacji na terenie działek o nr ewid. 21/1, 21/2, 21/3, 21/4, 22/1, 22/2, 22/3, 22/4 i 23 położonych w obrębie geodezyjnym A-1 w Aleksandrowie Łódzkim.”

Lokalizacja:

Aleksandrów Łódzki
dz. nr ew. 21/1-4, 22/1-4, 23
gm. m. Aleksandrów Łódzki
pow. zgierski, woj. łódzkie

Zlecniodawca:

Pracownia Projektowa Joanna Okraska
ul. Łukowa 16 lok. 4
93-410 Łódź

Inwestor:

Gmina Aleksandrów Łódzki
Plac Kościuszki 2
95-070 Aleksandrów Łódzki

Opracowali:

mgr Tomasz Piwowarski
VII - 1521

mgr inż. Joanna Fyda

Czerwiec 2021 r.

SPIS TREŚCI.....	1
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	2
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Cel i zakres opracowania.....	3
1.4. Przepisy i materiały źródłowe	4
2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	6
2.1. Informacje ogólne.....	6
2.2. Stan istniejący.....	6
2.3. Stan projektowany	6
2.4 Morfologia terenu.....	7
3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	7
3.1. Prace geodezyjne	7
3.2. Wiercenia i badanie terenowe	8
3.3. Sondowania DPH	9
3.4. Badania laboratoryjne.....	9
4. MODEL GEOLOGICZNY PODŁOŻA I GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.....	12
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH W PODŁOŻU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	15
6. WNIOSKI I ZALECENIA.....	16

SPIS TABEL:

Tabela 1 Zestawienie wykonanych otworów badawczych	8
--	---

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1	Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
Załącznik nr 2	Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
Załącznik nr 3	Tabela charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 4.1-4.4	Profile archiwalnych otworów badawczych w skali 1:50
Załączniki nr 5.1 – 5.5	Profile otworów badawczych w skali 1:100
Załączniki nr 6.1-6.2	Wyniki badań sondą dynamiczną DPH
Załączniki nr 7.1-7.3	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów
Załącznik nr 8	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbki wody gruntowej
Załączniki nr 9.1-9.4	Przekroje geotechniczne w skali $1 : \frac{500}{100}$

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w firmie **GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński** na zlecenie firmy: **Pracownia Projektowa Joanna Okraska**, z siedzibą przy **ul. Łukowej 16 lok. 4, 93-410 w Łodzi**. Bezpośrednim Inwestorem jest **Gmina Aleksandrów Łódzki, Plac Kościuszki 2, 95-070 Aleksandrów Łódzki**.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej na terenie przeznaczonym pod budowę czterech czterokondygnacyjnych budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z niezbędną infrastrukturą położonego w Aleksandrowie Łódzkim przy ul. Jana III Sobieskiego.

Dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2 i norm związanych. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania dokumentacji jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo-wodnych występujących w rejonie projektowanej inwestycji, w zakresie umożliwiającym przeprowadzenie projektowanych prac.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń, sondowań dynamicznych i badań laboratoryjnych oraz jakościowego i ilościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest:

- opisanie metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntów wraz z interpretacją ich wyników,
- określenie modelu geologicznego podłoża na obszarze objętym inwestycją,

- zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy geotechnicznej.

1.4. Przepisy i materiały źródłowe

Niniejsze opracowanie wykonano z uwzględnieniem i w oparciu o niżej zamieszczone przepisy prawne i zarządzenia, oraz materiały archiwalne i literaturę przedmiotu:

- [1]. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 marca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2020, poz. 1064)
- [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [3]. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 lipca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333)
- [4]. PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- [5]. PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [6]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [7]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia symbole podział i opis gruntów (norma wycofana, użyta dla potrzeb korelacyjnych)
- [8]. PN-EN ISO 17892-1:2015-02. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej.
- [9]. PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic Atterberga
- [10]. PN-EN ISO 22476-2:2005 Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne.
- [11]. PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.

- [12]. PN-EN 206+A1:2016-12. Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [13]. PN-B-04452/2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [14]. Bojakowska I. i inni., Mapa Geośrodowiskowa Polski Plansza-B w skali 1:50 000, Arkusz Łódź Zachód (627), Państwowy Instytut Geologiczny, 2003 r.
- [15]. Jermołowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015r.
- [16]. Kleczkowski A., Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków, 1990 r.
- [17]. Kondracki J. – Geografia regionalna Polski, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2011 r.
- [18]. Król J. i inni, Mapa Geośrodowiskowa Polski Plansza-A w skali 1:50 000, Arkusz Łódź Zachód (627), Państwowy Instytut Geologiczny, 2003 r.
- [19]. Paczyński B., Sadurski A. [red.] – Hydrogeologia regionalna Polski, PIG, Warszawa 2007 r.
- [20]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.
- [21]. Piwowarski T., Fyda J., Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich do projektu pn. „Budowa czterech czterokondygnacyjnych budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z niezbędną infrastrukturą do realizacji na terenie działek o nr ewid. 21/1, 21/2, 21/3, 21/4, 22/1, 22/2, 22/3 i 22/4 położonych w obrębie geodezyjnym A-1 w Aleksandrowie Łódzkim”, Pracownia Geologiczna GEO-MI, Łódź, czerwiec, 2021 r.
- [22]. Piwowarski T., Zawisza K.. „Opinia Geotechniczna, dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu pn. „Budowa czterech czterokondygnacyjnych budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z niezbędną infrastrukturą do realizacji na terenie działek o nr ewid. 21/1, 21/2, 21/3, 21/4, 22/1, 22/2, 22/3 i 22/4 położonych w obrębie geodezyjnym A-1 w Aleksandrowie Łódzkim”, Pracownia Geologiczna GEO-MI, Łódź, luty, 2021 r.
- [23]. Różycki F., Szczegółowa Mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Łódź Zachód (627), Państwowy Instytut Geologiczny, 1962 r
- [24]. Wiłun Z. – Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982 r.
- [25]. PROGNOZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO ustaleń projektu Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego ALEKSANDRÓW

ŁÓDZKI, Pracownia Planowania Przestrzennego PPP „Architekci” T. Brzozowska, A. Tomczak Sp.p, Łódź, 2012 r.

2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

2.1. Informacje ogólne

Inwestycja polega na zaprojektowaniu i wykonaniu robót budowlanych związanych z budową czterech czterokondygnacyjnych budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z niezbędną infrastrukturą (obiekt II kategorii geotechnicznej), na terenie dz. o nr ew. 21/1, 21/2, 21/3, 21/4, 22/1, 22/2, 22/3, 22/4 oraz na działce nr 23 przy ul. Jana III Sobieskiego w Aleksandrowie Łódzkim (gm. Aleksandrów Łódzki, pow. zgierski, woj. łódzkie).

2.2. Stan istniejący

Teren przeznaczony pod zabudowę stanowią działki nr 21/1, 21/2, 21/3, 21/4, 22/1, 22/2, 22/3, 22/4 oraz 23 w Aleksandrowie Łódzkim. Powierzchnia objęta opracowaniem wynosi ca 5 416,21m².

Działki są zadrzewione i nie są zabudowane. Stanowią one teren przeznaczony obecnie pod zabudowę mieszkaniową wielorodzinną (1MW – działki nr 21/1, 21/2, 21/3, 21/4, 22/1, 22/2, 22/3, 22/4) oraz teren przeznaczony pod budowę drogi lokalnej (1KDL – działka nr 23) - zgodnie z obowiązującym planem miejscowym.

Działki nie są ogrodzone. Działki posiadają dostęp do sieci wodnej, elektrycznej, gazowej, kanalizacji deszczowej i kanalizacji sanitarnej.

2.3. Stan projektowany

Projektuje się budowę zespołu czterech budynków mieszkalnych wielorodzinnych oraz instalacje: elektryczną wewnętrzną i zewnętrzną, teletechniczną wewnętrzną, wodno-kanalizacyjną wewnętrzną i zewnętrzną, kanalizacji deszczowej, centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, gazową zewnętrzną i wewnętrzną (pomieszczenie techniczne) oraz wentylacji grawitacyjnej. Projektowany dojazd do budynków od strony północnej i wschodniej. Miejsca parkingowe projektowane zlokalizowane od strony wschodniej, północnej i południowej. Projektowane budynki wyposażono w instalacje: elektryczną wewnętrzną i zewnętrzną, teletechniczną wewnętrzną, wodno-kanalizacyjną wewnętrzną i zewnętrzną, kanalizacji

deszczowej, centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, gazową zewnętrzną i wewnętrzną (pomieszczenie techniczne) oraz wentylacji grawitacyjnej. Teren przy budynku zostanie utwardzony kostką betonową na podkładzie cementowo-piaskowym.

Konstrukcja budynku żelbetowo - murowana, ściany kondygnacji nadziemnych z bloczków silikatowych o grubości 24cm ocieplone 22cm styropianu lub wełny mineralnej, stropodach w konstrukcji drewnianej, ocieplenie wełną mineralną grubości min. 35cm.

2.4 Morfologia terenu

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Wysoczyzny Łaskiej** (318.19) – mezoregionu fizycznogeograficznego w środkowej Polsce, stanowiącego południowo-wschodnią część Niziny Południowowielkopolskiej. Wysoczyzna Łaska jest denudacyjną równiną morenową o wysokości do 213 m n.p.m. W krajobrazie występują ciągi wydym śródlądowych oraz pagóry morenowe.

Powierzchnia analizowanego terenu pod względem hipsometrycznym jest zróżnicowana, ze spadkiem w kierunku zachodnim. Rzędne niwelacyjne otworów badawczych wahają się między 174,8 – 176,2 m n.p.m.

Pod względem hydrograficznym analizowany teren należy do dorzecza Bzury (lewostronnego dopływu Wisły), największej rzeki regionu łódzkiego. Bzura w górnym biegu płynie ze wschodu na zachód w układzie zbliżonym do równoleżnikowego, skręcając w okolicy Nakielnicy ku północy i przybiera bieg zbliżony do południkowego.

Szczegółowa lokalizacja inwestycji przedstawiona została na Mapie topograficznej oraz na Mapie dokumentacyjnej (załączniki nr 1 i 2).

3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

3.1. Prace geodezyjne

Punkty badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w odniesieniu do istniejących szczegółów topograficznych, na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500, stanowiącej załącznik nr 2 do niniejszego opracowania (Mapa dokumentacyjna w skali 1:500). Rzędne wysokościowe określone zostały metodą interpolacji na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badanie terenowe

Niniejszą dokumentację badań podłoża opracowano na podstawie badań polowych (wierceń, sondowań dynamicznych) i laboratoryjnych, zaprojektowanych i wykonanych na potrzeby dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [21] oraz w oparciu o wyniki tych badań. W/w dokumentacja geologiczno-inżynierska uwzględnia również wiercenia archiwalne, wykonane dla potrzeb opinii geotechnicznej [22].

Dokumentacja geologiczno-inżynierska [21] wykonana została przez firmę GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, w czerwcu 2021 r. Dla rozpoznania i udokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich, na obszarze planowanej inwestycji, wykonano 5 otworów badawczych o głębokości 3,0 – 15,0 m. Łączny metraż wykonanych wierceń wyniósł 46,5 mb. Wiercenia prowadziła firma GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński.

Prace prowadzone dla potrzeb opracowania opinii geotechnicznej [22] wykonane zostały przez firmę GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, w styczniu 2021 r. Wykonano 4 otwory badawcze o głębokości 3,5 – 7,5 m. Łączny metraż wierceń wyniósł 23,0 mb.

Poniżej zestawiono otwory badawcze wykonane dla potrzeb dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [21] oraz opinii geotechnicznej [22], wykorzystanych w niniejszej Dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Tabela 1 Zestawienie wykonanych otworów badawczych

Nr otworu	Gł. otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Wsp. w układzie 2000	
			X_2000	Y_2000
1	3,5	176,2	5744552,00	6589000,50
2	7,5	174,9	5744544,60	6588953,10
2A	13,5	174,9	5744546,50	6588953,90
3	6,0	174,8	5744522,00	6588948,70
3A	15,0	174,8	5744520,00	6588949,10
4	6,0	175,4	5744513,00	6588976,20
4A	9,0	175,4	5744511,40	6588974,10
5	brak możliwości wykonania otworu			

Nr otworu	Gł. otworu [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Wsp. w układzie 2000	
			X_2000	Y_2000
6	6,0	175,1	5744475,00	6588953,30
7	3,0	175,4	5744392,20	6588952,30

- układ odniesienia: 2000 / układ wysokości: Kronsztad 86.

* kolorem czarnym oznaczono otwory wykonane dla potrzeb DGI [21]

* kolorem czerwonym oznaczono otwory wykonane dla potrzeb opinii geotechnicznej [22]

Wiercenia wykonywano mechanicznie, metodą uderowo – okrętą, przy użyciu wiertnicy WGS-80. W trakcie wykonywania wierceń grunty były badane makroskopowo, zgodnie z PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

3.3. Sondowania DPH

Na podstawie PN-EN 1997-2 Eurokod 7 wykonano badanie stanu zagęszczenia gruntów niespoistych przy użyciu sondy dynamicznej ciężkiej (DPH).

Wykonano 2 sondowania dynamiczne sondą ciężką DPH:

- DPH-2A – przy otworze nr 2A, w strefie głębokości 0,0 – 10,3 m p.p.t.
- DPH-4A – przy otworze nr 4A, w strefie głębokości 0,0 – 5,7 m p.p.t.

Interpretację tego badania przeprowadzono na podstawie w/w normy, wg. wzorów:

- dla piasków powyżej zwierciadła wody gruntowej:

$$I_D = 0,10 + 0,435 \lg N_{10H}$$

- dla piasków poniżej zwierciadła wody gruntowej:

$$I_D = 0,23 + 0,380 \lg N_{10H}$$

Sondowania prowadziła firma GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński. Uzyskane wyniki przedstawiono w załącznikach nr 6.1-6.2, a ich lokalizację na załączniku nr 2.

3.4. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów drobnoziarnistych o naturalnej wilgotności (NW), na próbkach gruntów gruboziarnistych o naturalnym uziarnieniu

(NU) oraz na próbkach gruntów organicznych.. Próbki gruntów pobierane były zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006. W wyniku przeprowadzonych prac pobrano 13 próbek kategorii B – w 3-5 klasie jakości (w tym 2 próbki gruntów gruboziarnistych, 4 próbki gruntów drobnoziarnistych oraz 7 próbek gruntów organicznych).

Badania przeprowadzone na tych próbkach miały za zadanie weryfikację profilu litologicznego oraz umożliwić przyporządkowanie gruntów problematycznych do odpowiednich warstw i podwarstw geotechnicznych.

Zakres badań obejmował:

- ❖ liczba pobranych próbek gruntów drobnoziarnistych: 4
- ❖ liczba pobranych próbek gruntów gruboziarnistych: 2
- ❖ liczba pobranych próbek gruntów organicznych: 7
- ❖ analiza makroskopowa: 13
- ❖ analiza sitowa: 2
- ❖ analiza konsystencji (granica płynności, granica plastyczności): 4
- ❖ wilgotność naturalna: 11
- ❖ zawartość części organicznych: 7

Dla próbek gruntów gruboziarnistych pośrednio wyznaczono współczynnik filtracji k_{10} , korzystając ze wzoru empirycznego tzw. „wzoru amerykańskiego” USBSC. Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 [6] oraz PN-EN ISO 14688-1 [4] i 2 [5]. Uzyskane wyniki przedstawiono w załączniku nr 7.1-7.3.

Pobrano również 1 próbkę wody gruntowej, z otworu nr 2A, z głębokości 0,45 m p.p.t. Próbkę wody gruntowej poddano analizie chemicznej w celu ustalenia jej stopnia agresywności w stosunku do betonu, zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12. Uzyskane wyniki przedstawiono w załączniku nr 8.

Próbki kategorii B

Metodyka badań:

- Opis makroskopowy wykonany został według norm PN-EN ISO 14688-1:2018-05 oraz PN-EN ISO 14688-2:2018-05 i polegał na przybliżonym określeniu rodzaju, nazwy oraz niektórych cech fizycznych badanego gruntu bez użycia aparatury laboratoryjnej.

Dodatkowo, dla celów porównawczych podano nazwę gruntu wg. normy PN-86/B-02480.

- Oznaczenie wilgotności naturalnej gruntów przeprowadzono na pobranych próbkach kategorii B, w 3 klasie jakości, zgodnie z normą CEN ISO/TS 17892-1:2015-02. Badania prowadzono susząc próby gruntu w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 105-110°. Oznaczona w ten sposób wilgotność definiowana jest jako stosunek masy wody wolnej do masy szkieletu gruntowego.
- Oznaczenie granic konsystencji Atterberga, przeprowadzone zostało na pobranych próbkach kategorii B, w 3 klasie jakości, na podstawie normy PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009. Granice konsystencji wyznaczone zostały poprzez badania wilgotności naturalnej w_n , granicy plastyczności w_p - metodą waleczkowania oraz granicy płynności w_L przy pomocy aparatu Casagrande'a. Zgodnie z zapisem z rozdziału 1. Zakresu Specyfikacji (str 5 normy), dopuszczalne jest zastosowanie metody Casagrande'a jako metody alternatywnej dla penetrometru stożkowego. Badanie to wykonano na podstawie w/w normy, zgodnie z PN-B-04481:1988. Na podstawie takiego zestawu badań uzyskano parametry takie jak wskaźnik plastyczności (I_p), stopień plastyczności (I_L) oraz wskaźnik konsystencji (I_c).
- Analiza granulometryczna przeprowadzona została na próbkach kategorii B, w 3 i 4 klasie jakości, dla gruntów gruboziarnistych wg: PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009. Wykonana analiza sitowa pozwoliła na określenie zawartości w gruncie ziaren frakcji, żwirowej, piaskowej oraz łącznie pyłowej i iłowej. Rezultatem analizy jest zawartość procentowa poszczególnych frakcji oraz krzywa składu granulometrycznego. Na podstawie tej krzywej oznaczono:
 - średnice miarodajne (d_{10} , d_{20} , d_{30} , d_{50} i d_{60})
 - wskaźnik różnoziarnistości C_U
 - wskaźnik krzywizny uziarnienia C_C
 - pośrednio współczynnik filtracji k_{10} .Zwartość poszczególnych frakcji w gruncie pozwoliła na dokładne sklasyfikowanie rodzaju gruntu. Współczynnik filtracji wyznaczono na podstawie krzywej uziarnienia, korzystając z wzoru empirycznego, tzw. „wzoru amerykańskiego” USBSC.
- Określenie zawartości części organicznych przeprowadzono na pobranych próbkach kategorii B, w 3 klasie jakości, metodą straty masy prażenia. Metoda ta polega na wysuszeniu próby w suszarce o temp. 110 °C, oraz jej późniejszym wyprażeniu

w temp. 550 °C. W wyniku straty masy prażenia otrzymuje się zawartość części organicznych w badanym gruncie.

Próbki pobierane były do znormalizowanych pojemników o objętości 1 dm³, zostały one zabezpieczone i przetransportowane do laboratorium. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej, wszystkie pobrane próbki kwalifikują się jako próbki czasowego przechowywania i nie podlegają przekazaniu organom państwowej administracji geologicznej. Pobrane próbki gruntu przechowywane są w laboratorium wykonawcy. Zostały odpowiednio zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Próbki przechowywane będą co najmniej do czasu zatwierdzenia przez organ administracji geologicznej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W celu pobrania próby wody w otworze zamontowano tymczasowy filtr roboczy, o średnicy Ø 90 mm. Próba wody pobrana została plastikowym próbnikiem jednorazowym.

4. MODEL GEOLOGICZNY PODŁOŻA I GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.

Z analizy przeprowadzonych wierceń i badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie można wydzielić trzy serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [6] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych oraz sondowań dynamicznych DPH metodami A, B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów gruboziarnistych (niespoistych) przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , a dla gruntów drobnoziarnistych (spoistych) stopień plastyczności - I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii III należą do grupy B (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020).

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w tabeli, stanowiącej **załącznik nr 3** dokumentacji. Przyporządkowanie poszczególnych gruntów stwierdzonych w otworach badawczych do warstw geotechnicznych pokazano na kartach otworów (załączniki nr 5.1-5.5) i przekrojach geotechnicznych (załączniki nr 9.1-9.4). Podział na warstwy geotechniczne wraz z ich charakterystyką jest zgodny z podziałem przyjętym w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [21].

- I seria – grunty organiczne

Na zespół tych osadów składają się holocenijskie grunty rodzime organiczne. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez namuły, namuły gliniaste, namuły pylaste, namuły piaszczyste i torfy. Grunty te charakteryzują się dużą różnorodnością w obrębie poszczególnych warstw, stąd znaczne różnice zawartości części organicznych dla poszczególnych gruntów. Seria osadów organicznych należy do gruntów słabo przepuszczalnych i bardzo słabo przepuszczalnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-8} - 10^{-5} m/s [15], w zależności od procentowej zawartości frakcji pylastej i ilastej.

W obrębie serii I wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa IA** - reprezentowana jest przez **namuły piaszczyste**, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Zawartość części organicznych określona na podstawie badań laboratoryjnych, wynosi 6,38%.
- **warstwa IB** - reprezentowana jest przez **namuły, namuły gliniaste i namuły pylaste** o zmiennej konsystencji. Średnia Zawartość części organicznych określona na podstawie badań laboratoryjnych, wynosi 11,47%.
- **warstwa IC** - reprezentowana jest przez **torfy**. Zawartość części organicznych określona na podstawie badań laboratoryjnych, wynosi 42,69%.

Osady organiczne należą do gruntów ściśliwych, o zmiennych i trudnych do ustalenia parametrach fizyko – mechanicznych. Wszystkie grunty należące do tej serii klasyfikowane są jako słabonośne i z tego względu nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych. Zgodnie z normą PN-81/B-03020 dla w/w gruntów nie podano charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych.

- II seria - osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są głównie przez piaski średnie, miejscami ze żwirem, domieszką części organicznych, przewarstwione bądź na pograniczu piasków drobnych oraz piaski grube, a także lokalnie pospółki. Pod względem własności seria osadów piaszczystych należy do gruntów:

- mocno przepuszczalnych – dla piasków grubych i pospółek, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $1 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-4}$ m/s [15]. Obliczona na podstawie badań laboratoryjnych wartość współczynnika filtracji k dla tych gruntów wynosi $1,06 \times 10^{-4}$ m/s.
- średnio przepuszczalnych – dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $1 - 3 \times 10^{-4}$ m/s [15]. Obliczona na podstawie badań laboratoryjnych wartość współczynnika filtracji k dla tych gruntów wynosi $6,45 \times 10^{-5}$ m/s.

W obrębie serii II wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa IIA** – reprezentowana jest przez **piaski średnie** z domieszką cz. organicznych, wilgotne i mokre, w stanie luźnym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)}=0,34$. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u=32,0^\circ$ oraz moduł ściśliwości pierwotnej $M_0=71,20$ MPa. Grunty tej warstwy, występujące lokalnie w otworze nr 2A, należą do słabonośnych i nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

- **warstwa IIB** – reprezentowana jest przez **piaski średnie i piaski grube**, wilgotne, mokre i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)}=0,60$. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u=33,6^\circ$ oraz moduł ściśliwości pierwotnej $M_0=112,31$ MPa.

- **warstwa IIC** – reprezentowana jest przez **piaski średnie i piaski grube**, nawodnione, w stanie zagęszczonym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,72$. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u=34,4^\circ$ oraz moduł ściśliwości pierwotnej $M_0=136,44$ MPa. Do warstwy tej włączono występujące lokalnie pospółki.

- III seria – gliny zwałowe

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste ze żwirem, lokalnie gliny piaszczyste zwięzłe. Pod względem własności seria glin zwałowych należy do

gruntów:

- słabo przepuszczalnych – dla piasków gliniastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-7} - 10^{-6} m/s [21],
- bardzo słabo przepuszczalnych – dla glin piaszczystych i glin piaszczystych zwięzłych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-9} - 10^{-7} m/s [21].

W obrębie serii III wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa IIIA** – reprezentowana jest przez **piaski gliniaste**, wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,31$. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: spójność $c_u=27,67$ kPa oraz moduł ścisłości pierwotnej $M_0=28,61$ MPa.

- **warstwa IIIB** – reprezentowana jest przez **piaski gliniaste i gliny piaszczyste**, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,24$. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: spójność $c_u=30,09$ kPa oraz moduł ścisłości pierwotnej $M_0=33,54$ MPa.

- **warstwa IIIC** – reprezentowana jest przez **piaski gliniaste, gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe**, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,10$. Warstwa charakteryzuje się następującymi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi: spójność $c_u=35,48$ kPa oraz moduł ścisłości pierwotnej $M_0=48,09$ MPa.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu gruntów antropogenicznych i humusu.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH W PODŁOŻU PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Podłoże gruntowe terenu badań do zbadanej głębokości 3,0 – 15,0 m p.p.t. charakteryzują **złożone warunki gruntowo-wodne**, ze względu na występowanie w podłożu gruntów słabonośnych w postaci gruntów organicznych o znacznej miąższości.

Wszystkie nawiercone grunty należą do trzech serii litologiczno-genetycznych. Ujęte zostały w warstwy geotechniczne, dla których wyznaczono charakterystyczne wartości parametrów

geotechnicznych. Zbadane grunty charakteryzują się zróżnicowanymi parametrami geotechnicznymi.

Osady organiczne serii **I** do gruntów ściśliwych, o zmiennych i trudnych do ustalenia parametrach geotechnicznych. Grunty tej serii oraz lokalnie występującej warstwy **IIA** (piaski w stanie luźnym) należą do gruntów **śląbonośnych** i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

Grunty warstwy **IIIA** posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych, ze względu na plastyczny stan występowania.

Grunty pozostałych warstw posiadają korzystne wartości parametrów fizyko-mechanicznych i będą stanowić dobre podłoża budowlane.

Warstwa humusu i nasypów niekontrolowanych należy do gruntów nienośnych. Należy ją usunąć z obszaru projektowanej inwestycji.

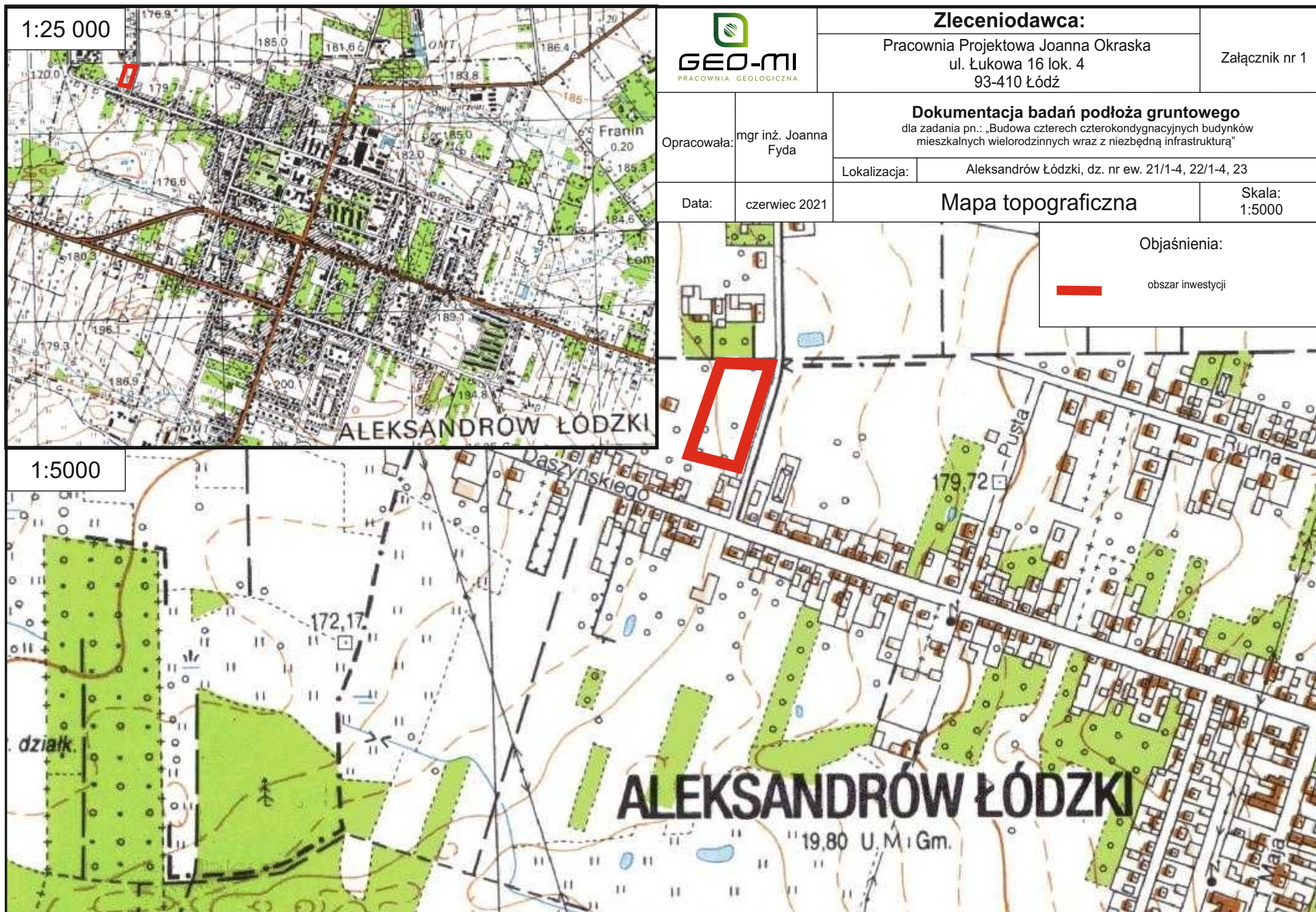
W trakcie wykonywania prac wiertniczych stwierdzono występowanie wód podziemnych o zwierciadle zarówno swobodnym jak i naporowym we wszystkich otworach badawczych. Zwierciadło wód podziemnych stabilizowało się na głębokościach od 0,40 do 0,80 m p.p.t. Poziom piezometryczny kształtuje się w granicach rzędnych 174,40 – 174,70 m n.p.m, przy amplitudzie wahań wynoszącej $\pm 0,5$ m.

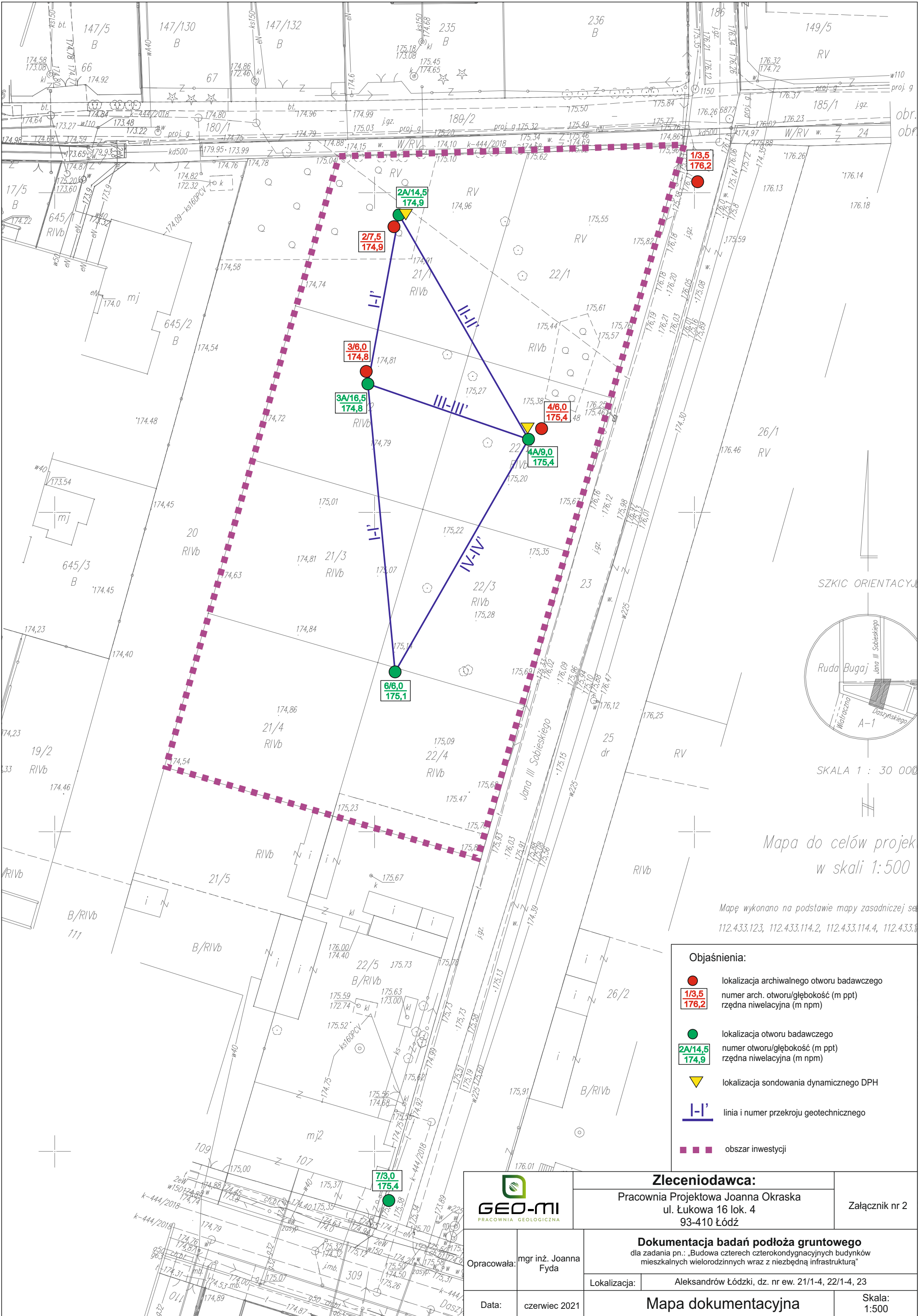
6. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Niniejszą dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w firmie GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński na zlecenie firmy: **Pracownia Projektowa Joanna Okraska**, z siedzibą przy **ul. Łukowej 16 lok. 4, 93-410 w Łodzi**. Bezpośrednim Inwestorem jest **Gmina Aleksandrów Łódzki, Plac Kościuszki 2, 95-070 Aleksandrów Łódzki**.
2. Podłoża gruntowe terenu badań do zbadanej głębokości 3,0 – 15,0 m p.p.t., charakteryzują **złożone** warunki gruntowo-wodne, ze względu na występowanie w podłożu gruntów śląbonośnych w postaci gruntów organicznych o znacznej miąższości.
3. W wykonanym opracowaniu opisano metodykę polowych i laboratoryjnych badań gruntów, ich wyniki i interpretację. Określono model geologiczny podłoża na obszarze objętym

- inwestycją oraz zestawiono średnie wyprowadzone i charakterystyczne wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy geotechnicznej.
4. W wyniku przeprowadzonych prac wykonano łącznie: 69,5 mb wierceń (w tym 23,0 mb dla potrzeb OG [22], 46,5 mb dla potrzeb DGI [21]).
 5. W wyniku przeprowadzonych prac, dla potrzeb DGI [21] wykonano 2 sondowania DPH, do głębokości 5,7-10,3 m p.p.t.
 6. W wyniku przeprowadzonych prac, w ramach DGI [21] zbadano 13 próbek kategorii B, w 3-5 klasie jakości wierceń.
 7. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w tabeli, stanowiącej załącznik nr 3 dokumentacji.
 8. Osady organiczne serii **I** do gruntów ściśliwych, o zmiennych i trudnych do ustalenia parametrach geotechnicznych. Grunty tej serii oraz lokalnie występującej warstwy **IIA** (piaski w stanie luźnym) należą do gruntów **słabonośnych** i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.
 9. Grunty warstwy **IIIA** posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych, ze względu na plastyczny stan występowania.
 10. Grunty pozostałych warstw posiadają korzystne wartości parametrów fizyko-mechanicznych i będą stanowić dobre podłoże budowlane.
 11. Warstwa humusu i nasypów niekontrolowanych należy do gruntów nienośnych. Należy ją usunąć z obszaru projektowanej inwestycji.
 12. W trakcie wykonywania prac wiertniczych stwierdzono występowanie wód podziemnych o zwierciadle zarówno swobodnym jak i naporowym we wszystkich otworach badawczych. Zwierciadło wód podziemnych stabilizowało się na głębokościach od 0,40 do 0,80 m p.p.t. Poziom piezometryczny kształtuje się w granicach rzędnych 174,40 – 174,70 m n.p.m, przy amplitudzie wahań wynoszącej $\pm 0,5$ m.
 13. Grunty warstwy **IA** posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych, ze względu na plastyczny stan występowania. Grunty pozostałych warstw i serii posiadają korzystne wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże budowlane.
 14. Nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża robót budowlanych.
 15. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 4,0 – 8,0 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych o zwierciadle swobodnym,

- w części z wykonanych otworów badawczych, na głębokości 4,5-5,6 m p.p.t. Poziom piezometryczny w rejonie otworów badawczych kształtuje się w granicach rzędnych 172,8 – 173,5 m n.p.m., przy amplitudzie wahań wynoszącej $\pm 0,5$ m.
16. W dnie wykopu na obszarze projektowanej inwestycji, w planowanym poziomie posadowienia budynków, zalegać będą grunty drobnoziarniste (spoiste), a w przypadku posadowienia zbiorników przy stacji paliw ($\sim 4,0$ m p.p.t.) – grunty gruboziarniste (niespoiste).
 17. Podstawowym problemem przy projektowaniu inwestycji będzie kwestia zalegania w podłożu osadów słabonośnych – gruntów organicznych, do maksymalnej głębokości 11,2 m p.p.t. (spąg gruntów organicznych przewiercono w w/w otworach w przedziale rzędnych 163,6 – 171,4 m n.p.m.), tj. poniżej zwierciadła wód podziemnych.
 18. Generalnie, problem zalegania w podłożu gruntów słabonośnych można rozwiązać poprzez zastosowanie posadowienia pośredniego poniżej gruntów organicznych.
 19. Podczas projektowania inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na występowanie wód podziemnych, których poziom piezometryczny kształtuje się na głębokości 0,40 – 0,70 m p.p.t. w rejonie projektowanych budynków.
 20. Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z wymaganiami norm branżowych pod stałym nadzorem geotechnika - geologa.





Objaśnienia:	
	lokalizacja archiwalnego otworu badawczego
	numer arch. otworu/głębokość (m ppt) rzędna niwelacyjna (m npm)
	lokalizacja otworu badawczego
	numer otworu/głębokość (m ppt) rzędna niwelacyjna (m npm)
	lokalizacja sondowania dynamicznego DPH
	linia i numer przekroju geotechnicznego
	obszar inwestycji


 GEO-mi PRACOWNIA GEOLOGICZNA		Zleceniodawca:		Załącznik nr 2
		Pracownia Projektowa Joanna Okraska ul. Łukowa 16 lok. 4 93-410 Łódź		
Opracowała:	mgr inż. Joanna Fyda	Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla zadania pn.: „Budowa czterech czterokondygnacyjnych budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z niezbędną infrastrukturą”		
		Lokalizacja:	Aleksandrów Łódzki, dz. nr ew. 21/1-4, 22/1-4, 23	
Data:	czerwiec 2021	Mapa dokumentacyjna		Skala: 1:500

Tabela charakterystycznych wartości parametrów fizyko-mechanicznych

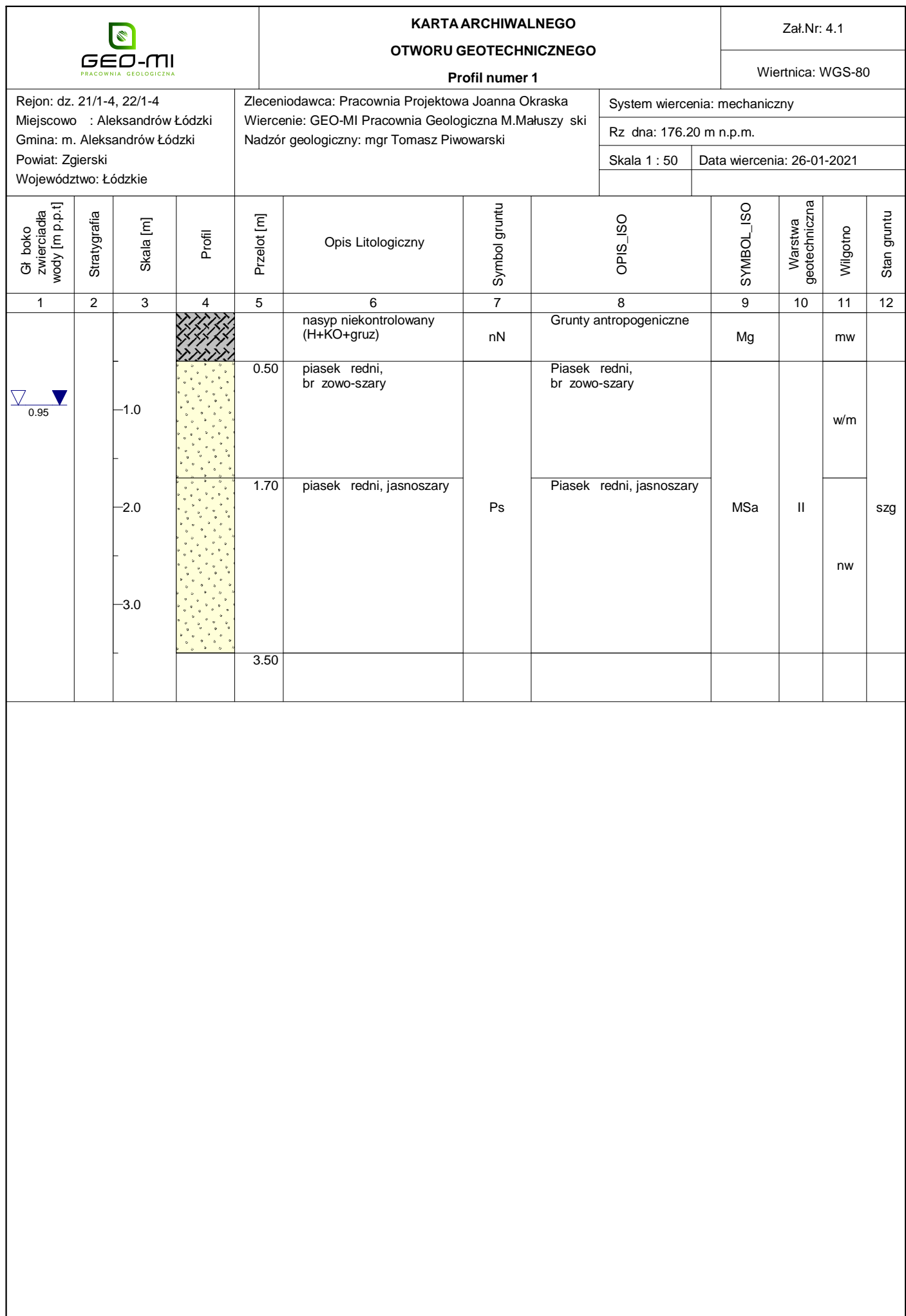
Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłości pierwotnej [MPa]		
			I _D ⁽ⁿ⁾	I _L ⁽ⁿ⁾					w _n ⁽ⁿ⁾	ρ ⁽ⁿ⁾		
IA	Nmp [saOr] I _{om} = 6,38%	-	0,65 ^{DPH}	-	38,49 ^A	Grunty ściśliwe nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów obiektu budowlanego						
IB	Nm, Nmg, Nmπ [Or, clsiOr, siOr] I _{om} = 11,47%	-	-	-	36,68 ^A							
IC	T [Or] I _{om} = 42,69%	-	-	-	166,74 ^A							
IIA	Ps [MSa]	-	0,34 ^{DPH}	-	w-14,0 m-22,0	1,85 2,00	32,0	-	59,97	71,20	0,90	1±0,10
IIB	Ps, Pr [MSa, CSa]	-	0,60 ^{DPH}	-	w-14,0 m-22,0	1,85 2,00	33,6	-	94,62	112,31	0,90	1±0,10
IIC	Ps, Pr [MSa, CSa]	-	0,72 ^{DPH}	-	m-24,0	2,05	34,4	-	114,55	136,44	0,90	1±0,10
IIIA	Pg [clSa]	B	-	0,31 ^A	14,32 ^A	2,10	16,2	27,67	21,75	28,61	0,75	1±0,10
IIIB	Pg, Gp [clSa, clsaSi]		-	0,24 ^A	11,98 ^A	2,15	17,5	30,09	25,49	33,54	0,75	1±0,10
IIIC	Pg, Gp, Gpz [clSa, sisaCl, sisaCl]		-	0,10 ^A	12,91 ^A	2,15	20,1	35,48	36,55	48,09	0,75	1±0,10

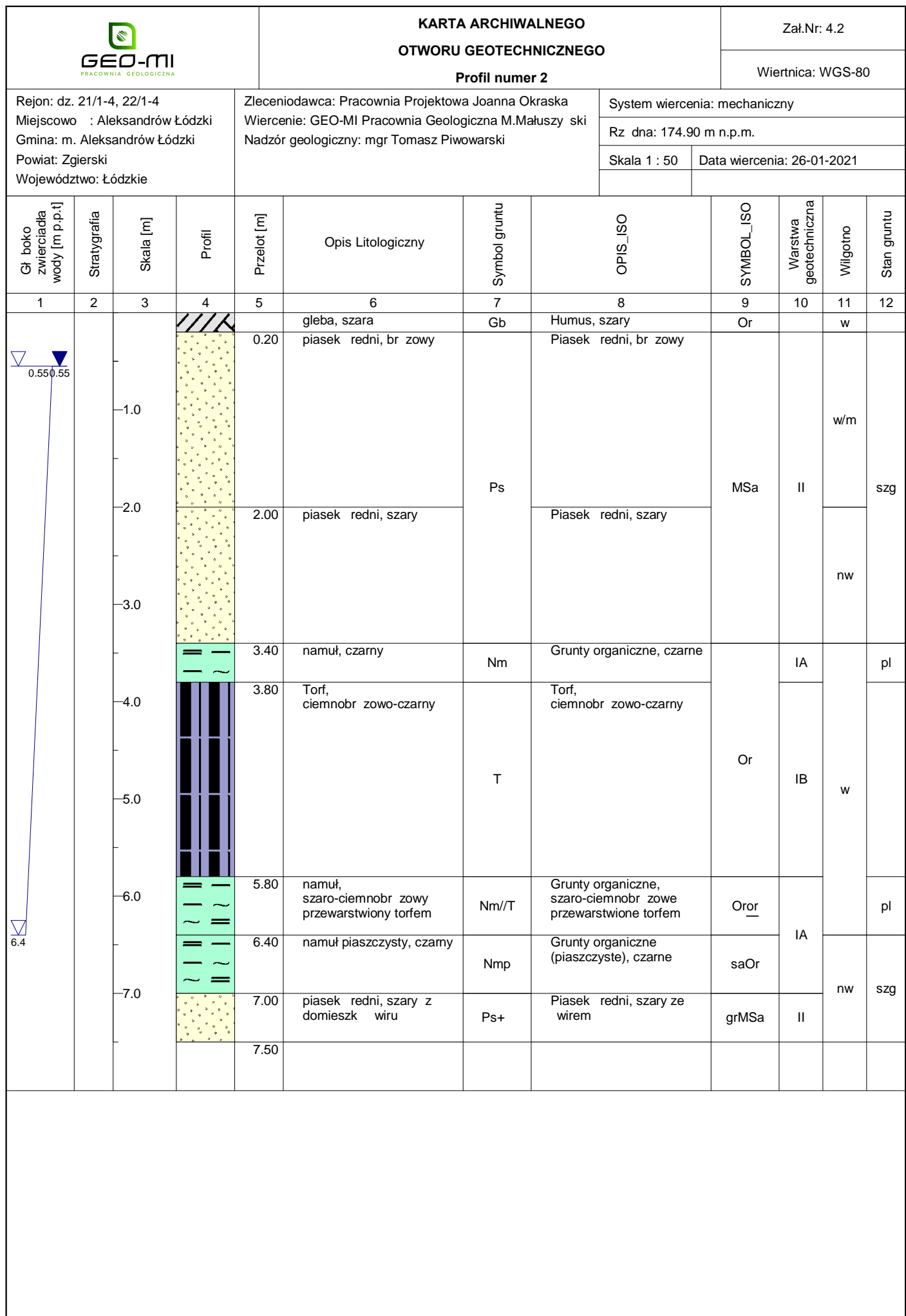
w- grunt wilgotny, m-grunt mokry

^A -parametry oznaczone na podstawie badań laboratoryjnych,

^{DPH} -parametry oznaczone na podstawie sondowań dynamicznych DPH

bez oznaczenia- parametry oznaczone wg PN-81/B-03020;





Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4
Miejscowo : Aleksandrów Łódzki
Gmina: m. Aleksandrów Łódzki
Powiat: Zgierski
Województwo: Łódzkie


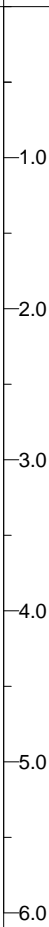






Zleceńodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okraska
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 174.80 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-01-2021

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
 0.45					gleba, szara	Gb	Humus, szary	Or		w	
				0.30	piasek redni, br zowy	Ps	Piasek redni, br zowy	MSa	II	w/m	szg
				2.10	piasek redni, szary		Piasek redni, szary			nw	
				4.00	namuł gliniasty, ciemnoszary	Nmg	Grunty organiczne (spoiste), ciemnoszare	clsiOr	IA		pl
				4.80	Torf, ciemnobr zowo-czarny	T	Torf, ciemnobr zowo-czarny	Or	IB	w	
				6.00							

Profil numer 4

Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4
Miejscowo : Aleksandrów Łódzki
Gmina: m. Aleksandrów Łódzki
Powiat: Zgierski
Województwo: Łódzkie


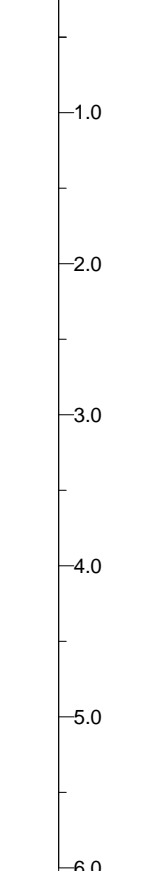






Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okraska
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 175.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-01-2021

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
 0.45		1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0			gleba, szara	Gb	Humus, szary	Or			
				0.20	piasek redni, br zowy	Ps	Piasek redni, br zowy	MSa	II	w/m	szg
				2.40	piasek redni, szary		Piasek redni, szary			nw	
				3.40	namul piaszczysty, czarny przewarstwiony torfem	Nmp/T	Grunty organiczne (piaszczyste), czarne przewarstwione torfem	saOror	IA		
				4.00	piasek redni, szary	Ps	Piasek redni, szary	MSa	II	nw	szg
				5.40	piasek gliniasty, szary	Pg	Piasek z iłem, szary	clSa	III	mw	tpl
				6.00							

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 2A

Zał.Nr: 5.1

Wiertnica: WGS-80

X: 5744546.50

Układ:

Y: 6588953.90

GUGIK 2000 XY

Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4
Miejscowo : Aleksandrów Łódzki
Gmina: m. Aleksandrów Łódzki
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie















Inwestor: Gmina Aleksandrów Łódzki
Zlecienniodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okrasa
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 174.90 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 02-06-2021

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Włgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.45				0.20	gleba, szara piasek redni z domieszk cz. org, szaro-br zowy	Gb	Humus, szary	Or			
		1.0		1.00	piasek redni, br zowy	Ps+H	Piasek redni, szaro-br zowy z humusem	orMSa	IIA	w/m	ln
		2.0		2.20	piasek redni, szary przewarstwiony piaskiem drobnym	Ps	Piasek redni, br zowy	MSa			
		3.0				Ps//Pd	Piasek redni, szary przewarstwiony piaskiem drobnym	MSa _{fsa}	IIB	nw	szg
		4.0		3.50	namuł gliniasty, czarny przewarstwiony piaskiem drobnym	Nmg//Pd	Grunty organiczne (spoište), czarne przewarstwione piaskiem drobnym	clsiOr _{fsa}	IB	mw	tpl
		5.0		4.20	Torf, czarny	T	Torf, czarny	Or	IC	w/mw	
		6.0		5.40	namuł pylasty, czarno-br zowy przewarstwiony torfem	Nm _π //T	Grunty organiczne (spoište), czarno-br zowe przewarstwione torfem	siOr _{or}	IB	w/m	pl
		7.0		6.80	namuł piaszczysty, szaro-czarny przewarstwiony torfem	Nmp//T	Grunty organiczne (piaszczyste), szaro-czarne przewarstwione torfem	saOr _{or}	IA	nw	zg
		8.0		7.30	Piasek gruby + wir+cz ci org., szary	Pr+ +H	Piasek gruby, szary ze wirem z humusem	org _r CSa	IIC		
		9.0		7.80	namuł, br zowo-szary przewarstwiony namulem piaszczystym	Nm//Nmp	Piasek gruby, szary ze wirem z humusem Grunty organiczne, br zowo-szare przewarstwione gruntami organicznymi (piaszczystymi)	Orsa _{or}	IB	w	pl
		10.0		9.30	piasek redni, szary	Ps	Piasek redni, szary	MSa			
		11.0									
		12.0		11.80	pospółka, szara	Po	Pospółka, szara	Sa/Gr			
		13.0		12.50	piasek gliniasty ze wirem, szary	Pg+	Piasek z iłem, szary ze wirem	grclSa	IIIC	mw	tpl
				13.50							

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 3A

Zał.Nr: 5.2

Wiertnica: WGS-80

X: 5744520.00

Układ:

Y: 6588949.10

GUGIK 2000 XY

Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4
Miejscowo : Aleksandrów Łódzki
Gmina: m. Aleksandrów Łódzki
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie


Inwestor: Gmina Aleksandrów Łódzki
Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okraska
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 174.80 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 02-06-2021

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Włgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.5				0.30	gleba, szara	Gb	Humus, szary	Or	IB	w	
				0.50	namuł, czarny	Nm	Grunty organiczne, czarne				
					piasek redni, szaro-br zowy		Piasek redni, szaro-br zowy				
				2.20	piasek redni, szary	Ps	Piasek redni, szary	MSa	IIB	nw	szg
				3.70	Piasek redni + wir+kamienie, szary na pograniczu pospółki	Ps+ +K/Po	Piasek redni, szary ze wirem z kamieniami/Pospółka	Sa/Gr/cogrMSa			
				4.20	namuł, czarny	Nm	Grunty organiczne, czarne	Or	IB	w	
				5.10	Torf, czarny przewarstwiony namulem	T//Nm	Grunty organiczne, czarne		IC	mw/w	
				5.70	piasek redni, ciemnoszary z domieszk wiru i cz. org	Ps+ +H	Piasek redni, ciemnoszary ze wirem z humusem	orgrMSa	IIC	nw	zg
				6.10	namuł, br zowo-szary	Nm	Grunty organiczne, br zowo-szare		IB	mw	
				6.60	Torf, ciemnobr zowy	T	Torf, ciemnobr zowy		IC	w/m	
				7.80	namuł, szary	Nm	Grunty organiczne, szare	Or	IB	w	pl
				9.30	Torf, szaro-br zowo-czarny przewarstwiony namulem	T//Nm	Grunty organiczne, szaro-br zowo-czarne		IC	mw	
				11.20	Piasek redni + wir, szary	Ps+	Piasek redni, szary ze wirem	grMSa	IIC	nw	zg
				14.30	piasek gliniasty ze wirem, szary	Pg+	Piasek z ilem, szary ze wirem	grclSa	IIIB	mw	tpl
				14.70	piasek gliniasty, szary	Pg	Piasek z ilem, szary	clSa	IIIC		
				15.00							

KARTA OTWORU GGEOTECHNICZNEGO

Profil numer 4A

ZaŁ.Nr: 5.3

Wiertnica: WGS-80

X: 5744511.40

Układ:

Y: 6588974.10

GUGIK 2000 XY

Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4

Miejscowo : Aleksandrów Łódzki

Gmina: m. Aleksandrów Łódzki

Powiat: zgierski

Województwo: łódzkie

Inwestor: Gmina Aleksandrów Łódzki

Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okraska

Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszy ski

Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 175.40 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 02-06-2021

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
 0.700.70 7.7				0.20	gleba, szara	Gb	Humus, szary	Or				
				0.50	namuł gliniasty, czarny	Nmg	Grunty organiczne (spoište), czarne	clsiOr	IB	w	pl	
					piasek redni, br zowy		piasek redni, br zowy			m/nw		
				1.70	piasek redni, br zowo-szary	Ps	piasek redni, br zowo-szary	MSa	IIB		szg	
				3.40	namuł piaszczysty, ciemnoszary	Nmp	Grunty organiczne (piaszczyšte), ciemnoszare	saOr	IA	nw		
				4.00	piasek redni, szary na pograniczu piasku drobnego	Ps/Pd	Piasek redni, szary/Piasek drobny	FSa/MSa	IIC		zg	
				5.30	piasek gliniasty, szary		Piasek z iłem, szary			IIIB	mw	tpl
				6.20	piasek gliniasty, br zowo-szary	Pg	Piasek z iłem, br zowo-szary	clSa	IIIA	w	pl	
				7.30	piasek gliniasty, szary		Piasek z iłem, szary		IIIB	mw	tpl	
				7.70	Piasek redni + wir, szary	Ps+	Piasek redni, szary ze wirem	grMSa	IIC	nw	zg	
				8.10	glina piaszczysta ze wirem, szara	Gp+	Pył z piaskiem i iłem ze wirem, szary	grclsaSi	IIIC	mw	tpl	
				9.00								

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 6

Zał.Nr: 5.4

Wiertnica: WGS-80

X: 5744475.00

Układ:

Y: 6588953.30

GUGIK 2000 XY

Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4
Miejscowo : Aleksandrów Łódzki
Gmina: m. Aleksandrów Łódzki
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie


Inwestor: Gmina Aleksandrów Łódzki
Zlecienniodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okraska
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 175.10 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 02-06-2021

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
▽ 0.400.40				0.30	gleba, szara piasek redni, br zowy	Gb	Humus, szary Piasek redni, br zowy	Or			
		1.0				Ps		MSa		w/m	
		2.0		2.10	piasek redni, br zowo-szary przewarstwiony piaskiem drobnym	Ps//Pd	Piasek redni, br zowo-szary przewarstwiony piaskiem drobnym	MSafsa			szg
		3.0								nw	
		4.0		3.90	piasek gliniasty, szary	Pg	Piasek z iłem, szary	clSa			
		4.7		4.40	głina piaszczysta	Gpz	Ił z piaskiem i pyłem, szary	sisacI	IIIC	mw	tpl
		5.0		4.70	głina zła, szara	Ps		MSa	IIB	nw	szg
		6.0		5.00	piasek redni, szary piasek gliniasty, szary	Pg	Piasek redni, szary Piasek z iłem, szary	clSa	IIIA	w	pl
				6.00							

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 7

Zał.Nr: 5.5

Wiertnica: WGS-80

X: 5744392.20
Y: 6588952.30

Układ:
GUGIK 2000 XY

Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4
Miejscowo : Aleksandrów Łódzki
Gmina: m. Aleksandrów Łódzki
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie

Inwestor: Gmina Aleksandrów Łódzki
Zleceńodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okraska
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M.Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 175.40 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 02-06-2021

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
 0.80		1.0 2.0 3.0		0.15	Kruszywo łamane nasyt niekontrolowany ziemny+gruz, czarny piasek redni, szaro-br zowy	KL	Kruszywo łamane Grunty antropogeniczne, czarne Piasek redni, szaro-br zowy	Mg	IIB	w	
				0.50		nN					
					glina piaszczysta ze wirem, br zowa	Ps	Pył z piaskiem i iłem ze wirem, br zowy	MSa	IIB	w/nw	szg
				2.80 3.00		Gp+		grclsSaSi			

Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4

Miejscowość: Aleksandrów Łódzki

Gmina: m. Aleksandrów Łódzki

Powiat: zgierski

Województwo: łódzkie

Obiekt: budynki mieszkalne wielorodzinne

Inwestor: Gmina Aleksandrów Łódzki

Zleceńodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okrasa

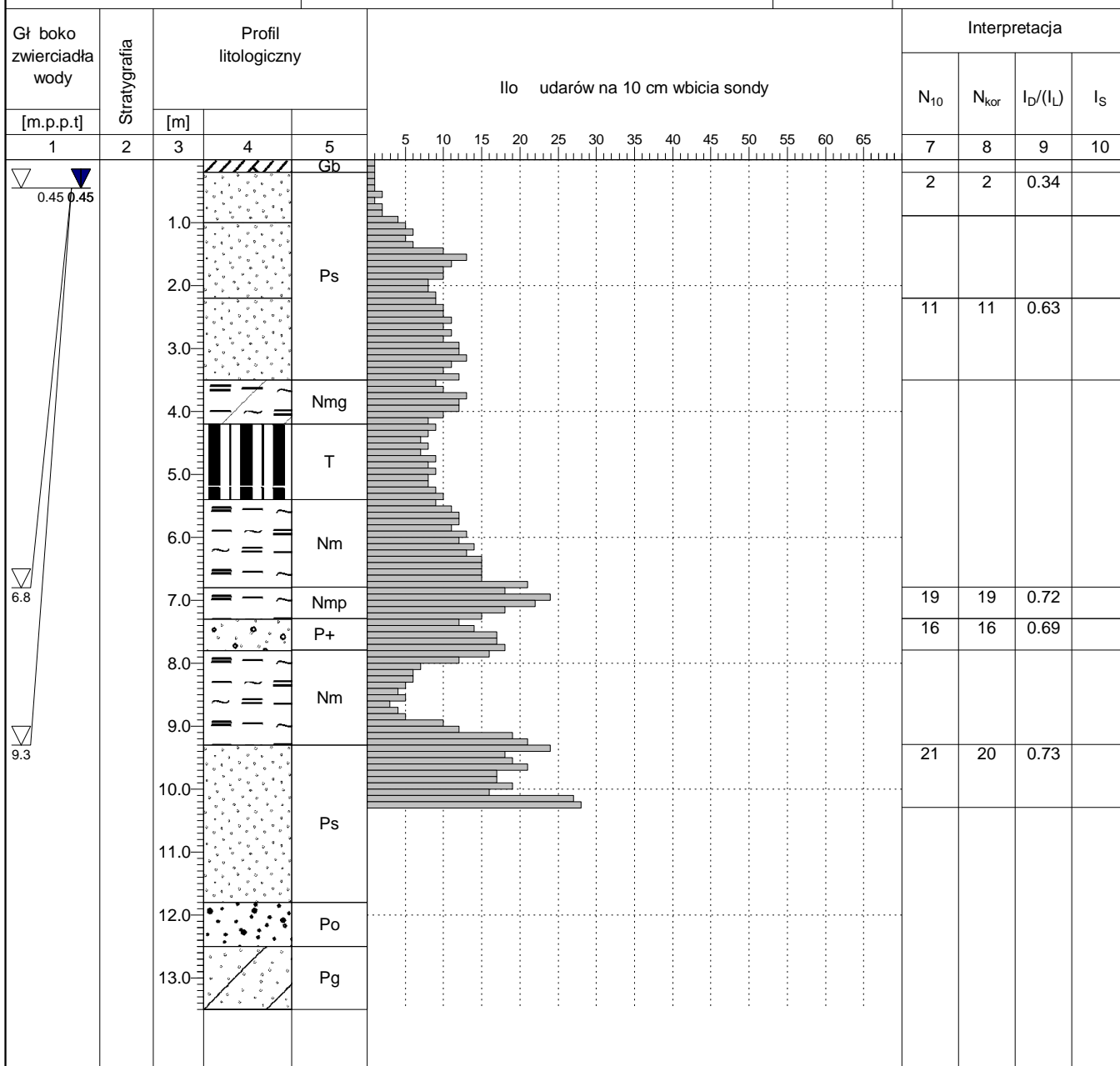
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

Typ sondy: DPH

Rz. dna: 174.90 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data sondowania: 02-06-2021



Rejon: dz. 21/1-4, 22/1-4

Miejscowość: Aleksandrów Łódzki

Gmina: m. Aleksandrów Łódzki

Powiat: zgierski

Województwo: łódzkie

Obiekt: budynki mieszkalne wielorodzinne

Inwestor: Gmina Aleksandrów Łódzki

Zleceńodawca: Pracownia Projektowa Joanna Okraska

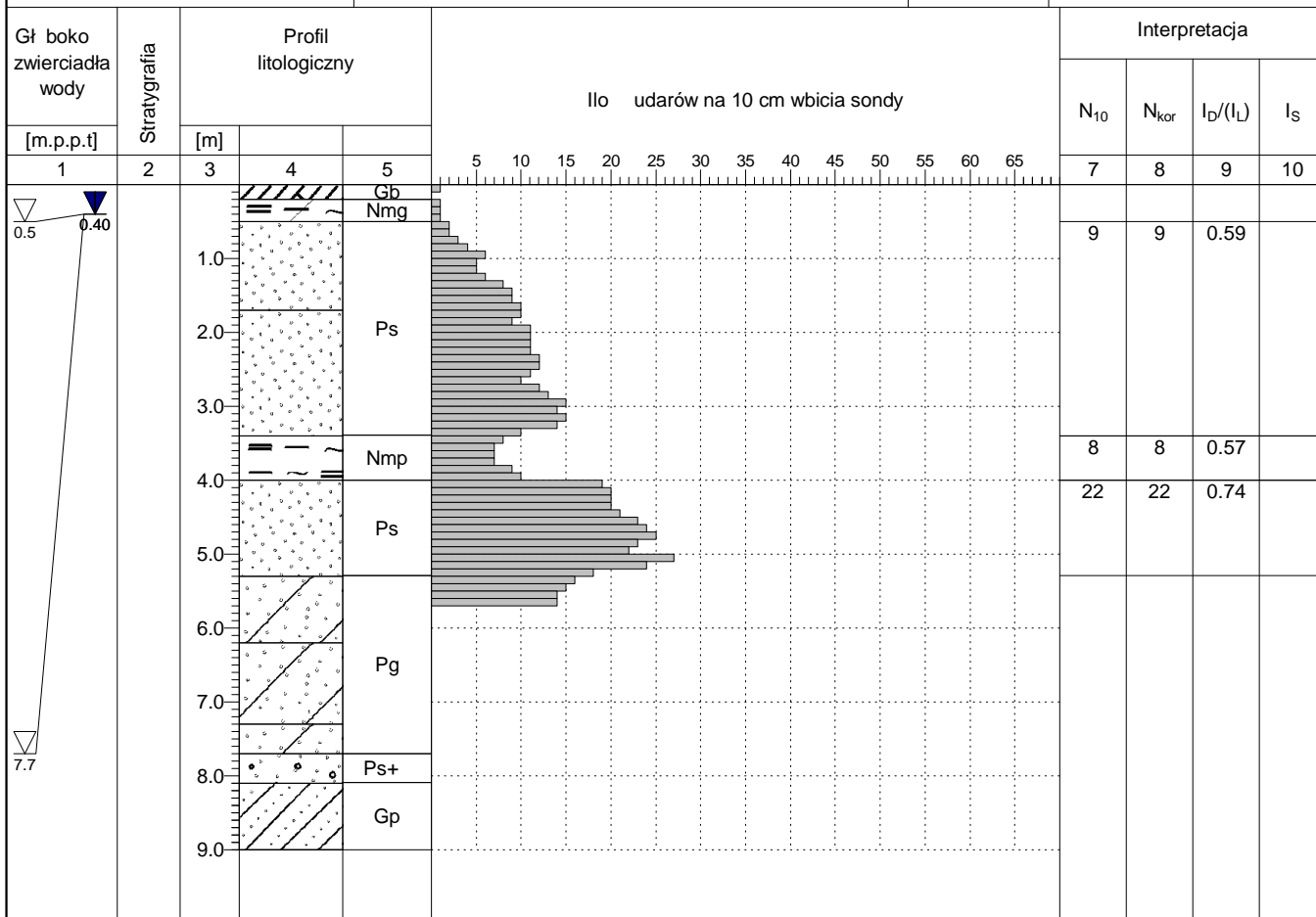
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

Typ sondy: DPH

Rz. dna: 175.40 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data sondowania: 02-06-2021



Łódź, czerwiec 2021

Zestawienie wyników badań próbek gruntów spoistych w celu określenia wilgotności naturalnej [W_n], granicy plastyczności [W_p], granicy płynności [W_L]

oraz zawartości części organicznych [I_z].

Temat: Aleksandrów, Sobieskiego.

Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

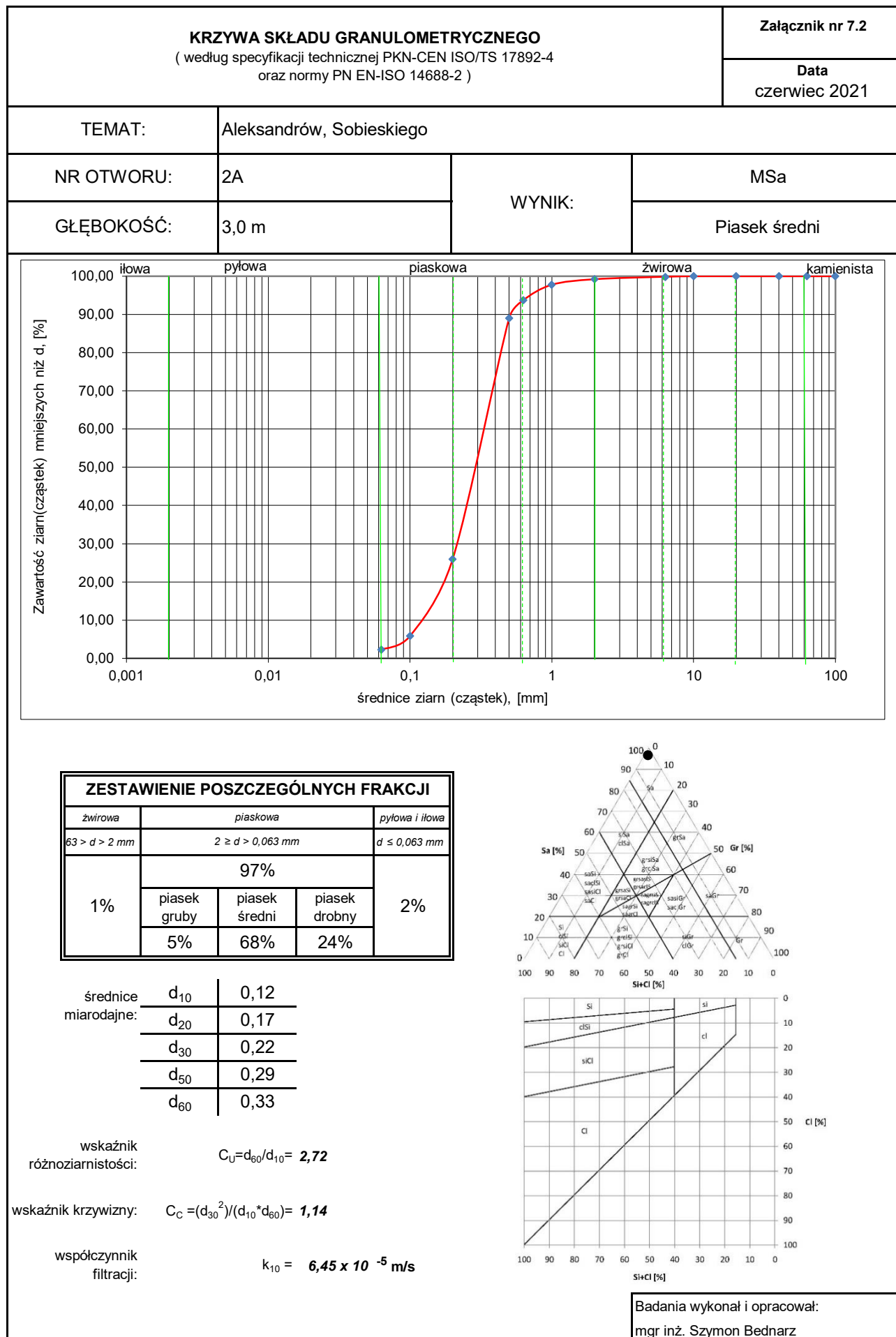
Lp.	Numer otworu	Głębokość	Wilgotność naturalna	Granica plastyczności	Granica płynności	Wskaźnik plastyczności	Stopień plastyczności	Wskaźnik konsystencji	Zawartość części organicznych	Opis makroskopowy
		[m]	W_n [%]	W_p [%]	W_L [%]	I_p	I_L	I_c	[%]	
1	2A	3,7	14,88	-	-	-	-	-	5,17	Nmg // Pd, Namuł gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny. Or ($f_{sac}ls_{aSi}$), Grunt organiczny (Pył z piaskiem i iłem przewarstwiony piaskiem drobnym), ciemnoszary, wilgotny, twardoplastyczny.
2	2A	5,0	133,72	-	-	-	-	-	42,74	T, Torf, czarny, wilgotny, plastyczny. Or (Torf), Grunt wysoko organiczny (Torf), czarny, wilgotny, plastyczny.
3	2A	6,0	80,06	-	-	-	-	-	24,23	Nmπ, Namuł pylasty, czarny, wilgotny, plastyczny. Or (Si), Grunt organiczny (Pył), czarny, wilgotny, plastyczny.
4	3A	5,0	15,11	-	-	-	-	-	5,02	Nmg, Namuł gliniasty, ciemnoszary, wilgotny, plastyczny. Or (cls_{aSi}), Grunt organiczny (Pył z piaskiem i iłem), ciemnoszary, wilgotny, plastyczny.
5	3A	7,2	148,07	-	-	-	-	-	42,01	T, Torf, czarny, wilgotny, twardoplastyczny Or (Torf), Grunt wysoko organiczny (Torf), czarny, wilgotny, twardoplastyczny.
6	3A	10,5	218,44	-	-	-	-	-	43,32	T, Torf, czarny, wilgotny. Or (Torf), Grunt wysoko organiczny (Torf), czarny, wilgotny.

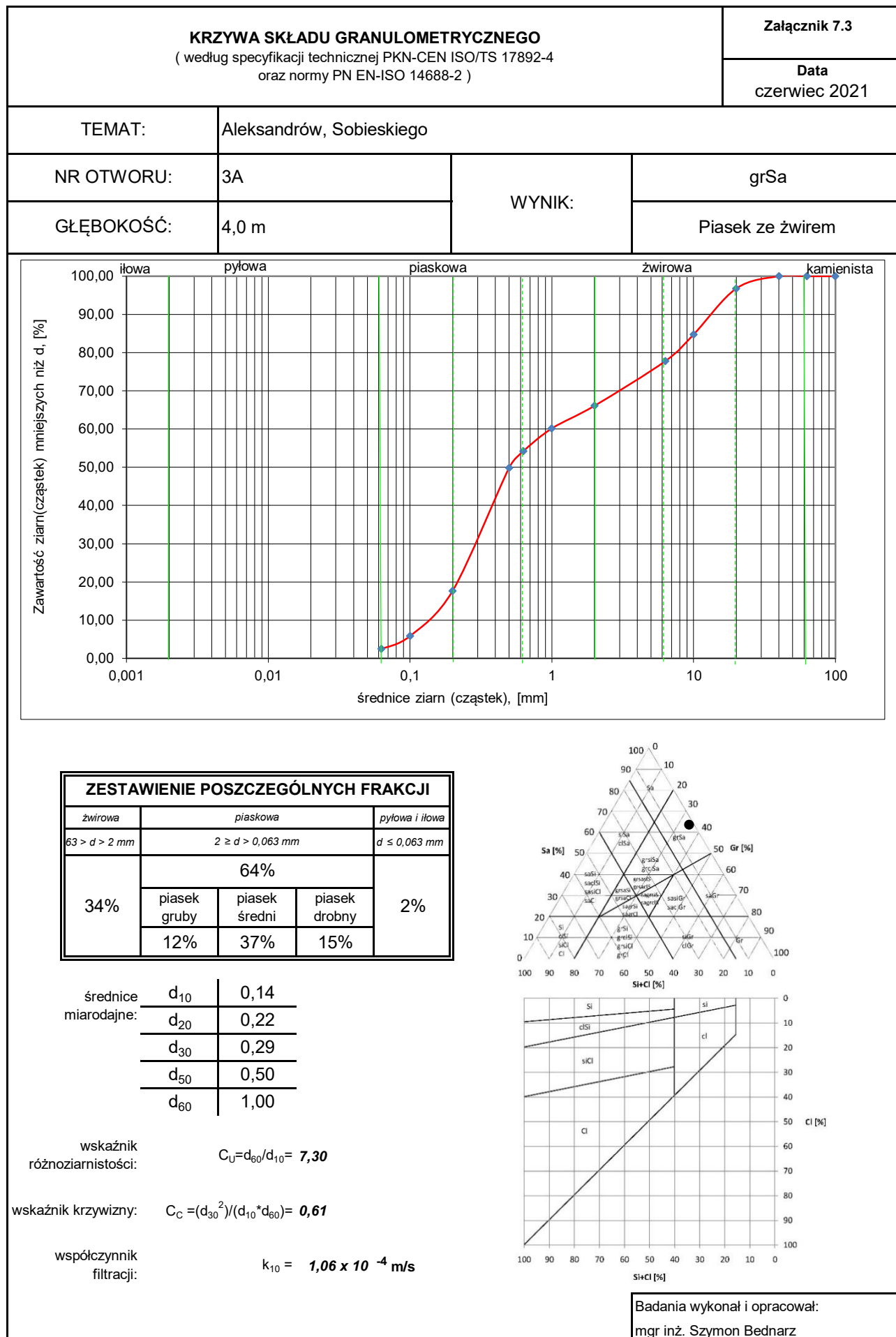
7	4A	3,5	38,49	-	-	-	-	-	6,38	Nmp, Namuł piaszczysty, czarny, wilgotny. Or (cISa), Grunt organiczny (Piasek z iłem), czarny, wilgotny.
8	4A	7,5	11,98	11,15	14,54	3,39	0,24	0,76	-	Pg, Piasek gliniasty, szary, wilgotny, twardoplastyczny. clSa, Piasek z iłem, szary, wilgotny, twardoplastyczny.
9	4A	8,5	12,89	11,91	25,23	13,31	0,07	0,93	-	Gp, Gлина piaszczysta, brązowoszara, wilgotna, twardoplastyczna. clsaSi, Pył z piaskiem i iłem, brązowoszary, wilgotny, twardoplastyczny.
10	6	4,0	12,93	12,24	17,39	5,15	0,13	0,87	-	Pg, Piasek gliniasty, szary, wilgotny, twardoplastyczny. clSa, Piasek z iłem, szary, wilgotny, twardoplastyczny.
11	6	5,2	14,32	12,25	18,96	6,71	0,31	0,69	-	Pg, Piasek gliniasty, szary, wilgotny, plastyczny. clSa, Piasek z iłem, szary, wilgotny, plastyczny.

Badania wykonał i zestawiał:

mgr inż. Szymon Bednarz







Szymon Bednarski

Sprawozdanie z badań nr 05/PP/AW1/2021

Sprawozdanie z badań nr 05/PP/AW1/2021

Informacje o próbce

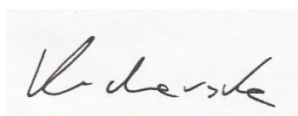
Zlecniodawca			
Temat	Aleksandrów ul.Sobieskiego		
Nr próbki	2A		
Głębokość poboru	0,45 m p.p.t.		
Rodzaj próbki	woda		
Data pobrania			
Data analiz	od	03.06.2021	do 07.06.2021
Data raportu		07.06.2021	

Zakres analiz:

Ocena klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12

Wykonała
Katarzyna Kucharska

Data
07.06.2021



Wyniki

Próbka	Aleksandrów ul.Sobieskiego						
Parametr	Jednostka	Metoda oznaczenia	Limit detekcji	Wyniki	XA1	XA2	XA3
Siarczany całkowite SO ₄₂₋	mg/dm ³	PN-ISO 9280	10-5000	25,93	≥ 200 i ≤ 600	>600 i ≤3000	>3000 i ≤6000
pH	pH Units	PN EN ISO 10523:2012	–	6,7	≤6,5 i 5,5 ≥	≤5,5 i 4,5 ≥	≤4,5 i 4,0 ≥
CO ₂ agresywny	mg/dm ³	PN-EN 13577	–	161,70	≥15 i ≤40	>40 i ≤100	>100 i do nasycenia
Jon amonowy NH ₄ ⁺	mg/dm ³	PN-C-04576-4	0,04-2,0	0,76	≥15 i ≤30	>30 i ≤60	>60 i ≤100
Magnez	mg/dm ³	procedura wew. oparta na PN-ISO 6059	–	5,76	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤3000	>3000 i do nasycenia

Interpretacja

Wobec normy PN-EN 206+A1:2016-12 badana woda została zakwalifikowana do klasy ekspozycji XA3 ze względu na zawartość agresywnego dwutlenku węgla, co stanowi środowisko o silnej agresywności chemicznej względem betonu. Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie wg normy europejskiej PN-EN 206+A1:2016-12.

Podana niżej klasyfikacja środowisk agresywnych chemicznie dotyczy gruntów naturalnych i wody gruntowej o temperaturze 5C i 25C oraz przepływu wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.

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

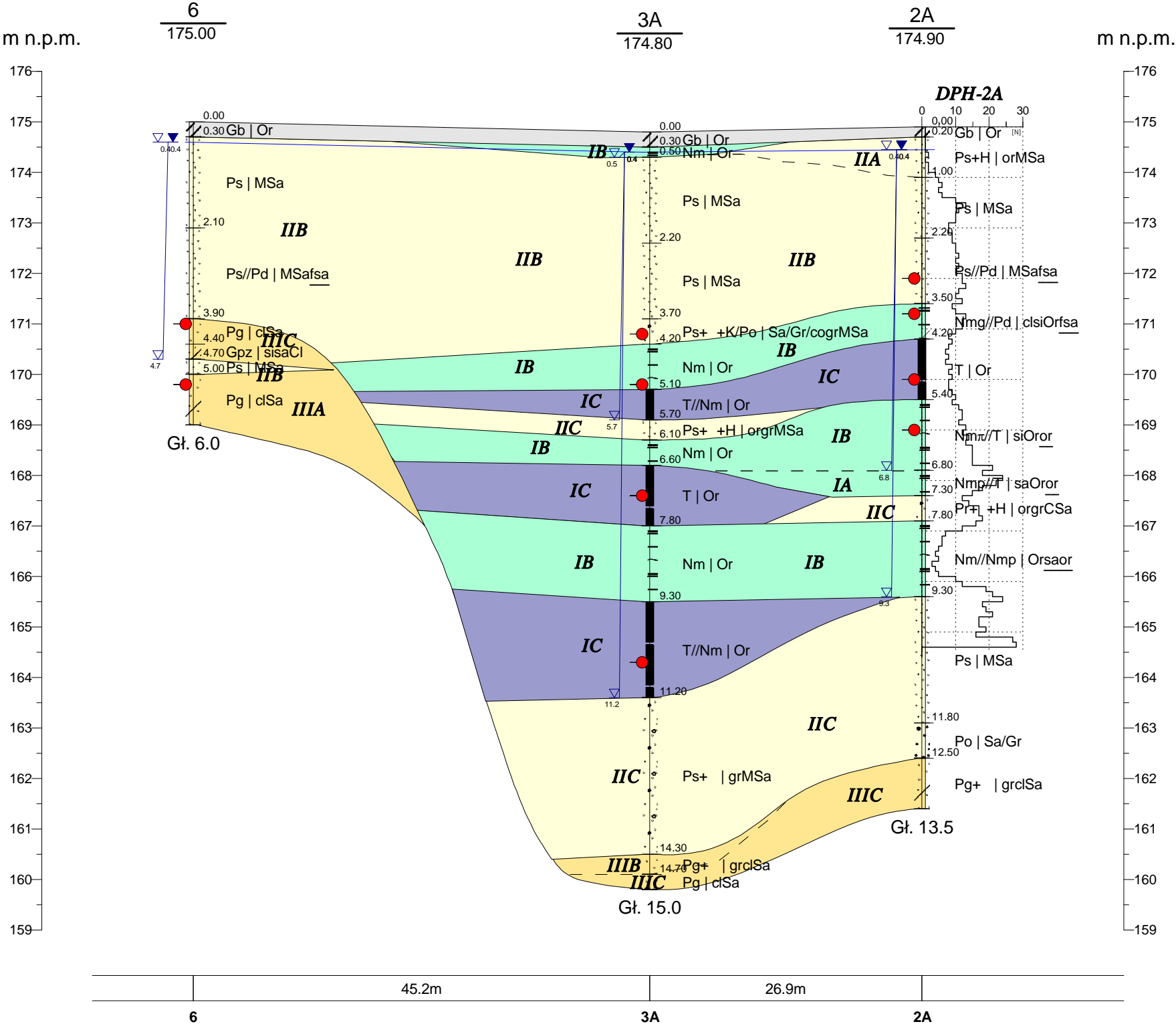
Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tę samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą że nie jest to konieczne.



Charakterystyka chemiczna	Powołana metoda badania	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa				
SO ₄ ²⁻ , mg/l	EN 196-2	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	>3000 i ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 i ≥ 5,5	<5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0
CO ₂ agresywne, mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 i do nasycenia
NH ₄ ⁺ , mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥ 15 i ≤ 30	>30 i ≤ 60	>60 i ≤ 100
Mg ²⁺ , mg/l	ISO 7980	≥ 300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 i do nasycenia
Grunt				
SO ₄ ²⁻ całkowite, mg/kg ^{a)}	EN 196-2 ^{b)}	≥ 2000 I ≤ 3000 ^{c)}	>3000 ^{c)} i ≤ 12000	>12000 i ≤24000
Kwasowość, ml/kg	DIN 4030-2	>200 Baumann Gully	nie spotykane w praktyce	

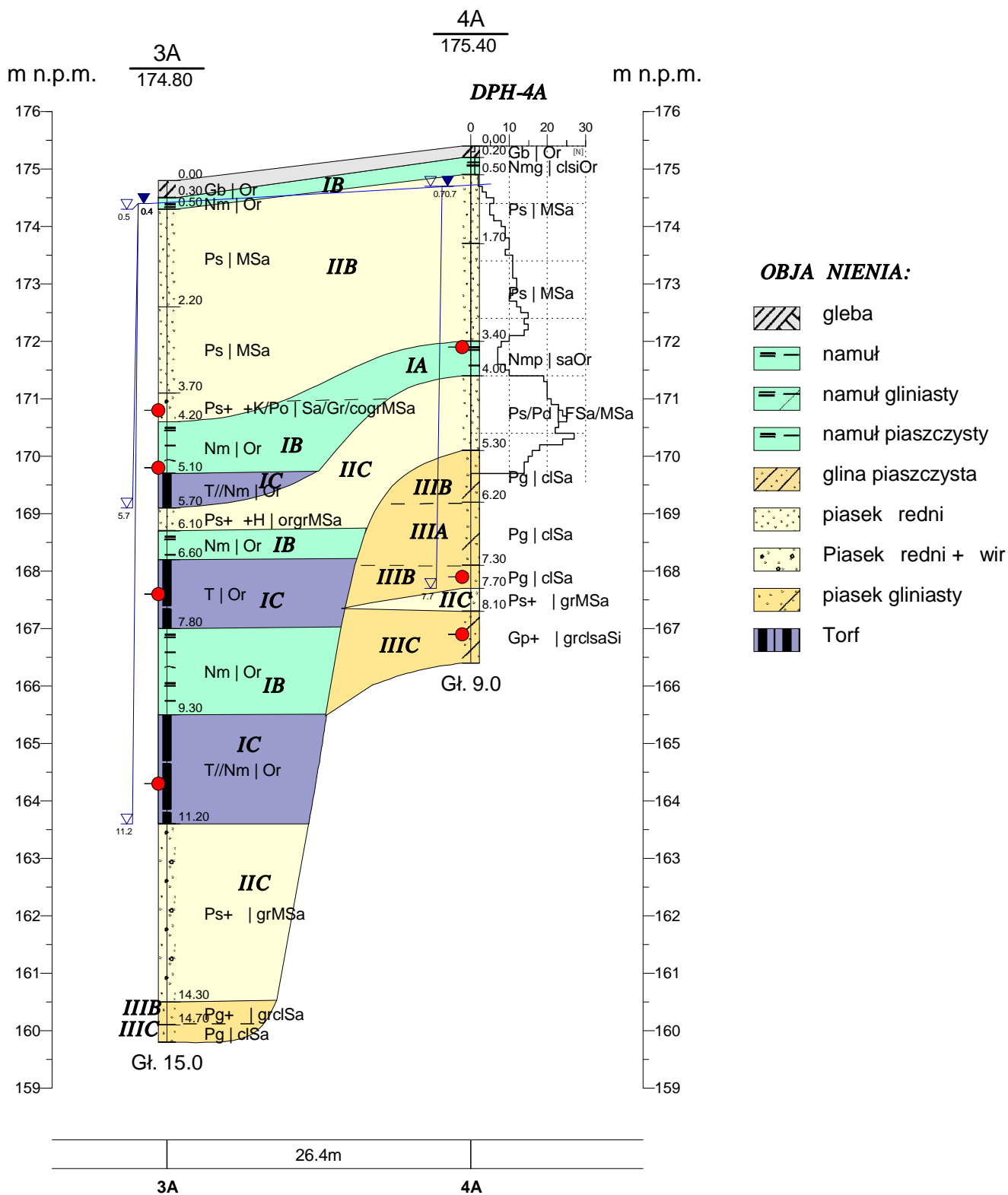
a) Grunty ilaste o przepuszczalności poniżej 10-5 m/s można zakwalifikować do niższej klasy.

b) Metoda badania przewiduje ekstrakcję SO₄²⁻ z użyciem kwasu chlorowodorowego; alternatywnie można zastosować ekstrakcję wodną, jeżeli przeprowadzono już takie badanie w miejscu zastosowania betonu.

c) Ograniczenie do 3000 mg/kg należy zmniejszyć do 2000 mg/kg w przypadku, gdy istnieje ryzyko akumulacji jonów siarczanowych w betonie na skutek cyklicznego wysychania i nawilżania lub podciągania kapilarnego.



<div><div><div><div>GEO-MI</div><div>PRACOWNIA GEOLOGICZNA</div></div><div><div>GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński</div><div>ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź</div></div></div></div>				Zał.Nr 9.1
<div>Pracownia Projektowa Joanna Okra</div> <div>ul. Łukowa 16 lok. 4</div> <div>93-410 Łódź</div>				<div>Dokumentacja badań podłoża gruntowego</div>
<div>Przekrój geotechniczny</div> <div>I - I'</div>				<div>Skala</div> <div>1: $\frac{500}{100}$</div>
	Data	Nazwisko	Podpis	
Opracował	06.2021	mgr in . Joanna Fyda		



GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński
ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź

Zał.Nr
9.3

Pracownia Projektowa Joanna Okra
ul. Łukowa 16 lok. 4
93-410 Łódź

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

**Przekrój geotechniczny
III - III'**

Skala

1: $\frac{500}{100}$

Data

Nazwisko

Podpis

Opracował

06.2021


mgr in . Joanna Fyda


Dodatkowe objaśnienia do przekrojów geotechnicznych:


 głębokość pobrania próby gruntu


IIA numer warstwy geotechnicznej

 granice wydzieliń litologicznych (serii)

 granice warstw geotechnicznych

 swobodne zwierciadło wód podziemnych

 naporowe zwierciadło wód podziemnych

 poziom zwierciadła wód podziemnych