

NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO:

Remont infrastruktury torowo-sieciowej na odcinku pl. Kilińskiego – Kurak (wraz ze zjazdem w drodze 91) w Zgierzu

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Województwo łódzkie, powiat zgierski, miasto Zgierz, ulice: Łódzka, 1 Maja

ZAMAWIAJĄCY:



**Gmina Miasto Zgierz
Plac Jana Pawła II 16
95-100 Zgierz**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:



**CONE AMG Sp. z o.o.
ul. Izbicka 1, lok. 6
04-838 Warszawa**

STADIUM:

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

NR I NAZWA TOMU:

**TOM II.2 OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

KODY CPV:

45000000-7 Roboty budowlane

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45110000-8 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne

45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby

45113000-2 Roboty na placu budowy

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównanie terenu

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg

45234000-6 Roboty budowlane w zakresie budowy kolei i systemów transportu

71000000-8 Usługi Architektoniczne, Budowlane, Inżynieryjne i Kontrolne

71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne

71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego

71221000-3 Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych

71240000-2 Usługi architektoniczne, inżynieryjne i planowania

71242000-6 Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów

71244000-0 Kalkulacja kosztów, monitoring kosztów

71245000-7 Plany zatwierdzające, rysunki robocze i specyfikacje

71246000-4 Określenie i spisanie ilości do budowy

71247000-1 Nadzór nad robotami budowlanymi

71248000-8 Nadzór nad projektem i dokumentacją

71250000-5 Usługi architektoniczne, inżynieryjne i pomiarowe

71300000-1 Usługi inżynieryjne

71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania

71322000-1 Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

71330000-0 Różne usługi inżynieryjne

71332000-4 Geotechniczne usługi inżynieryjne

71350000-6 Usługi inżynieryjne naukowe i techniczne

71354000-4 Usługi sporządzania map

71355000-1 Usługi pomiarowe

71500000-3 Usługi związane z budownictwem

71520000-9 Usługi nadzoru budowlanego

71521000-6 Usługi nadzorowania placu budowy

71540000-5 Usługi zarządzania budową

71541000-2 Usługi zarządzania projektem budowlanym

listopad 2019

egz.

SPIS ZAWARTOŚCI PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO:

TOM I	CZĘŚĆ OPISOWA
TOM I.1	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH – TOROWISKA TRAMWAJOWE
TOM I.2	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH – SIEĆ TRAKCYJNA, STEROWANIE i OGRZEWANIE ZWROTNIC
TOM II	CZĘŚĆ INFORMACYJNA
TOM II.1	KOPIA MAPY ZASADNICZEJ
TOM II.2	<u>OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO</u>
TOM II.3	INWENTARYZACJA ZIELENI
TOM II.4	WARUNKI TECHNICZNE, UZGODNIENIA, OPINIE

SPIS TREŚCI

1.	CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA.....	4
1.1	Podstawa opracowania	4
1.2	Przedmiot opracowania.....	4
1.3	Cel i zakres opracowania.....	4
2.	LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	4
3.	PRZEBIEG BADAŃ.....	5
3.1	Prace geodezyjne	5
3.2	Wiercenia i badania terenowe	5
3.3	Badania laboratoryjne	5
4.	DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO.....	5
4.1	Budowa geologiczna	5
4.2	Warunki hydrogeologiczne.....	6
4.3	Charakterystyka wydzielonych warstw.....	6
5.	OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	8
6.	WNIOSKI	9
7.	MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	10
7.1	Przepisy prawne	10
7.2	Normy państwowe i branżowe	10
7.3	Literatura	10

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 Tabela parametrów geotechnicznych

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

Załącznik nr 2 Mapa lokalizacyjna w skali 1:10 000
 Załącznik nr 3.1-3.3 Mapa dokumentacyjna w skali 1:1 000
 Załącznik nr 4.1-4.5 Profile otworów badawczych w skali 1:50
 Załącznik nr 5 Przekrój geotechniczny w skali 1 : $1000/100$
 Załącznik nr 6 Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1 Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną i dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano w firmie GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński, na zlecenie firmy: **CONE AMG Sp. z o.o.**, z siedzibą pod adresem: **ul. Izbička 1 lok.6, 04-838 Warszawa.**

Opinię i dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2 i norm już wycofanych użytych dla potrzeb korelacyjnych – PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania opinii i 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).

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia i dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej, dla potrzeb programu Funkcjonalno-użytkowego Remontu infrastruktury torowo-sieciowej na odcinku Pl. Kilińskiego – Kurak (wraz ze zjazdem w drodze 91) w Zgierzu, w tym wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów.

1.3 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań w zakresie umożliwiającym przeprowadzenie projektowanych prac.

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

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych,
- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów słabonośnych.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Obszar badań zlokalizowany jest wzdłuż ul. 1 Maja w Zgierzu (gm. m. Zgierz, pow. zgierski, woj. łódzkie), na odcinku Pl. Kilińskiego – Kurak. Szczegółowa lokalizacja przedstawiona została na mapie lokalizacyjnej (Załącznik nr 2) oraz na mapie dokumentacyjnej (Załącznik nr 3.1-3.3).

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Wysoczyzny Łaskiej** – (318.19) – jest ona zdenudowaną peryglacialnie równiną morenową, położoną między kotlinami: Sieradzką na zachodzie, Kolską na północy i Szczercowską na południu. Od wschodu sąsiaduje z Wzniesieniami Łódzkimi. Na terenie tym powszechne są ostańce form glacialnych zlodowacenia warciańskiego oraz wydmy.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest zróżnicowana. Rzędne niwelacyjne otworów rozpoznawczych wahają się między 194,6 a 201,4 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1 Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 9 otworów badawczych, metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej. Rzędne wysokościowe zostały ustalone metodą interpolacji na podstawie w/w mapy. Wartości te mają charakter orientacyjny i zostały wykorzystane dla potrzeb opracowania profili i przekroju geotechnicznego.

3.2 Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 15.11.2019 r. Odwiercono 9 otworów badawczych o głębokości 3,5 m każdy. Łączny metraż wierceń wynosi 31,5 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojedznej wiertnicy mechanicznej WGS-80, pod nadzorem geologicznym mgr Tomasza Piwowarskiego.

Opis makroskopowy i klasyfikację przewiercanych warstw gruntów wykonano zgodnie z:

- PN-B-04481:1988. Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Dodatkowo dokonano opisu makroskopowego i klasyfikacji przewiercanych warstw gruntów zgodnie z normami:

- PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;

Po zakończonych pracach polowych, otwór badawczy zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

3.3 Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW). Próbki gruntów pobierane były zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006.

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów spoistych: **3**
- analiza makroskopowa: **3 badania**
- granice konsystencji: **3 badania**
- wilgotność naturalna: **3 badania**

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 oraz PN-EN ISO 14688-1 i 2. Uzyskane wyniki przedstawiono w Załączniku nr 6.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1 Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 3,5 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża gruntowego. Reprezentują go grunty:

- holoceni – grunty antropogeniczne (**Q_{hn}**),
- plejstoceni – osady piaszczyste (**Q_{pf}**), osady zastoiskowe (**Q_{pl}**), gliny zwałowe (**Q_{pg}**).

W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne (Qhn) – zalegają we wszystkich otworach badawczych bezpośrednio od powierzchni terenu, do głębokości 0,4 – 2,9 m p.p.t. Reprezentowane są głównie przez ziemne i ziemno-piaszczyste nasypy niekontrolowane. Lokalnie występują nasypy niekontrolowane zbudowane z pyłów, piasków z humusem z domieszką piasków gliniastych, pyłów i gliny. W otworach nr 3 i 6 odnotowano piaszczyste nasypy budowlane.

W skład pleistocenu wchodzi:

osady piaszczyste (Qpf) – nawiercone zostały w otworach badawczych nr 2, 3 i 9 na gł. 0,4 – 1,3 m p.p.t. Miąższość osadów piaszczystych wynosi 0,3 – 1,2 m. Litologicznie reprezentowane są przez piaski drobne i piaski pylaste, przewarstwione osadami zastoiskowymi oraz piaski średnie ze żwirem.

osady zastoiskowe (Qpl) – odnotowane zostały jedynie w otworze badawczym nr 9, poniżej gruntów antropogenicznych. Ich miąższość wynosi 0,8 m. Litologicznie osady zastoiskowe reprezentowane są przez pyły piaszczyste, lokalnie na pograniczu pyłów.

gliny zwałowe (Qpg) – nawiercone zostały we wszystkich otworach badawczych, na głębokości 0,6 – 2,9 m p.p.t. Miąższość glin zwałowych nie została określona, gdyż ich spagu nie osiągnięto. Litologicznie reprezentowane są przez gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny zwięzłe, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny – ze żwirem i kamieniami, lokalnie przewarstwione osadami piaszczystymi.

4.2 Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,5 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych o charakterze wód zawieszonych, jedynie w otworze nr 5.

Wody zawieszone o zwierciadle swobodnym nawiercono na głębokości 2,6 m p.p.t., tj. na rzędnej 192,0 m n.p.m.

W otworach nr 7, 8 i 9 stwierdzono występowanie sączeń na stropie lub w obrębie osadów spoistych, na gł. 0,5 – 2,4 m p.p.t.

W okresach intensywnych i długotrwałych opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów na stropie osadów spoistych mogą pojawiać się sączenia o różnej intensywności, a istniejące sączenia mogą przybierać na sile.

4.3 Charakterystyka wydzielonych warstw

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić cztery serie litologiczno-genetyczne. Zostały one ujęte w warstwy geotechniczne (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych i badań laboratoryjnych, metodami A, B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechą wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L , zaś dla gruntów antropogenicznych wskaźnik zagęszczenia I_s . Pod względem konsolidacji grunty serii III należą do grupy C, a grunty serii IV – do grupy B (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Załączniku nr 1**.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria – grunty antropogeniczne

W serii tej znajdują się nasypy budowlane, uformowane z gruntów piaszczystych. Grunty tej serii zostały ujęte w jedną warstwę geotechniczną – I. Przyjęta średnia wartość wskaźnika zagęszczenia dla tych nasypów budowlanych wynosi $I_s = 0,94$.

- II seria – osady piaszczyste

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime niespoiste. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez piaski drobne i piaski pylaste, przewarstwione osadami zastoiskowymi oraz piaski średnie ze żwirem. Seria osadów piaszczystych należy do gruntów:

- średnio przepuszczalnych – dla piasków średnich, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $1-3 \times 10^{-4}$ m/s,
- mało przepuszczalnych – dla piasków drobnych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-5}-10^{-4}$ m/s,
- słabo przepuszczalnych – dla piasków pylastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-6}-10^{-5}$ m/s.

W obrębie serii II wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- IIA – reprezentowana jest przez **piaski drobne i piaski pylaste**. Są to utwory mało wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_b^{(n)}=0,50$.
- IIB – reprezentowana jest przez **piaski średnie**. Są to utwory wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej przyjętej wartości stopnia zagęszczenia $I_b^{(n)}=0,50$.

- III seria - osady zastoiskowe

Na zespół osadów zastoiskowych składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta zawiera pyły piaszczyste, lokalnie na pograniczu pyłów. Seria osadów zastoiskowych należy do gruntów słabo przepuszczalnych. Orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla pyłów wynoszą $10^{-7} - 10^{-6}$ m/s.

W obrębie serii III wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- IIIA – reprezentowana jest przez **pyły piaszczyste** na pograniczu pyłów. Są to utwory wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej, przyjętej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,30$.
- IIIB – do warstwy tej zaliczono **pyły piaszczyste**. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej, przyjętej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$.

- IV seria – gliny zwałowe

Na zespół glin zwałowych składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest przez gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny zwięzłe, gliny piaszczyste zwięzłe i gliny – ze żwirem i kamieniami, lokalnie przewarstwione osadami piaszczystymi. Pod względem własności filtracyjnych grunty należą do:

- słabo przepuszczalnych – dla piasków gliniastych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-7}-10^{-6}$ m/s,

- bardzo słabo przepuszczalnych – dla glin piaszczystych i glin, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-8} - 10^{-7} m/s,
- bardzo słabo przepuszczalnych – dla glin piaszczystych zwięzłych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej 10^{-9} - 10^{-8} m/s,
- praktycznie nieprzepuszczalnych – dla glin zwięzłych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $<10^{-9}$ m/s.

W obrębie serii IV wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

- **IVA** – reprezentowana jest przez **gliny piaszczyste, piaski gliniaste i gliny zwięzłe**. Są to utwory wilgotne, w stanie plastycznym, o charakterystycznej, obliczonej na podstawie badań laboratoryjnych wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,34$.
- **IVB** – do warstwy tej zaliczono **gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe, piaski gliniaste i gliny**. Są to utwory mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej, obliczonej na podstawie badań laboratoryjnych wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,12$.
- **IVC** – do warstwy tej zaliczono **gliny piaszczyste, gliny i piaski gliniaste**. Są to utwory mało wilgotne, w stanie półzwałym, lokalnie na granicy twardoplastycznego, o charakterystycznej, obliczonej na podstawie badań laboratoryjnych wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}= -0,03$. Do warstwy tej włączono grunty o stopniu plastyczności mieszczącym się w przedziale $I_L^{(n)} = -0,03 - 0,05$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu nasypów niekontrolowanych.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań do głębokości 3,5 m p.p.t., charakteryzują **proste warunki gruntowo-wodne**. Należy jednak zwrócić uwagę na obecność nasypów niekontrolowanych o znacznej miąższości w rejonie otworów nr 5 i 7 (2,6 – 2,9 m).

Wszystkie nawiercone grunty należą do czterech serii litologiczno-genetycznych. Grunty serii **I i II** oraz warstw **IIIB, IVB i IVC** posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże robót budowlanych.

Grunty warstw **IIIA i IVA** posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan występowania.

Nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez zastosowania odpowiednich wzmocnień.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,5 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód podziemnych o charakterze wód zawieszonych, jedynie w otworze nr 5, na głębokości 2,6 m p.p.t., tj. na rzędnej 192,0 m n.p.m.

W okresach intensywnych i długotrwałych opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów na stropie osadów spoistych mogą pojawiać się sączenia o różnej intensywności, a istniejące sączenia mogą przybierać na sile.

W trakcie prowadzenia robót w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do znacznego obniżenia ich nośności.

Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany wodami opadowymi, wodami roztopowymi, lub wodami gruntowymi (sączenia na styku osadów spoistych i niespoistych,

itp.). Oddziaływania wywołane pracującym sprzętem budowlanym, ruchem na placu budowy, itp., będą ułatwiać i przyspieszać absorbowanie wody przez spoiste podłoże gruntowe, co w efekcie może prowadzić do jego uplastycznienia. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. warstwą gruntu niespoistego (piasku) lub chudego betonu.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy zachować istniejące parametry cech fizycznych i mechanicznych podłoża gruntowego.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,5 m p.p.t., charakteryzują **proste warunki gruntowo wodne**.
2. Projektowana inwestycja zaliczana jest do I kategorii geotechnicznej. Ostateczna kwalifikacja inwestycji do kategorii geotechnicznej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [1] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyczno-mechaniczne gruntów, oraz założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.
3. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które przedstawiono w Załączniku nr 1.
4. Zbadane grunty należą do czterech serii litologiczno-genetycznych. Grunty serii **I i II** oraz warstw **IIIB, IVB i IVC** posiadają korzystne wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dobre podłoże robót budowlanych.
5. Grunty warstw **IIIA i IVA** posiadają obniżone wartości parametrów geotechnicznych ze względu na plastyczny stan występowania.
6. Nasypy niekontrolowane należą do gruntów nienośnych i nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez zastosowania odpowiednich wzmocnień.
7. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 3,5 m stwierdzono występowanie wód podziemnych (patrz rozdział 4.2).
8. Projektowane roboty ziemne, należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

7.1 Przepisy prawne

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [2] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).
- [3] Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016 poz. 124).

7.2 Normy państwowe i branżowe

- [4] PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [5] PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [6] PN-EN ISO 14688-1:2018-05. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- [7] PN-EN ISO 14688-2:2018-05. Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
- [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 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- [11] PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [12] PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

7.3 Literatura

- [13] Jermolowicz P., „Zjawiska filtracji, przesiąków i sufozji w budownictwie”, Warszawa 2015 r.
- [14] Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

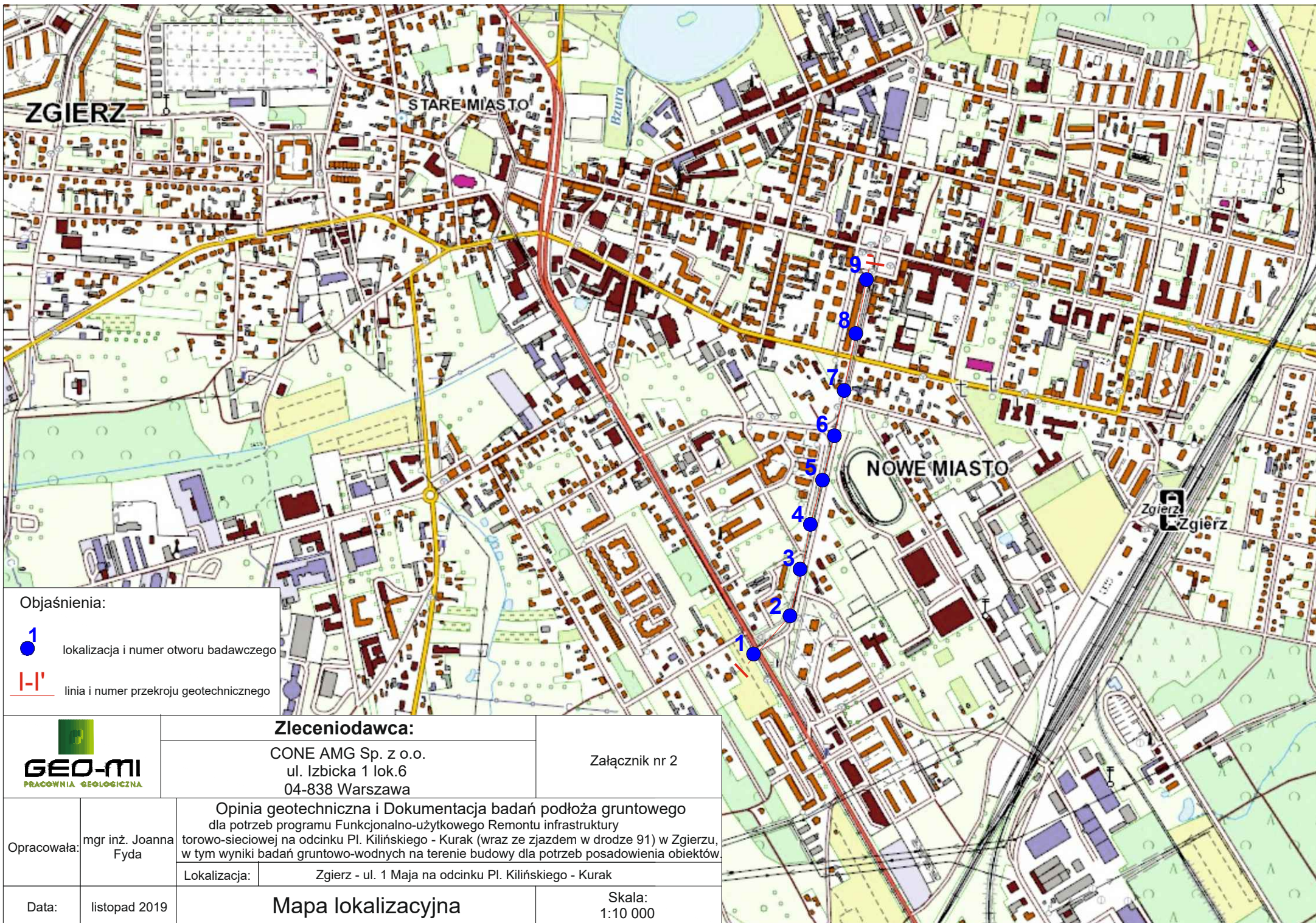
Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych

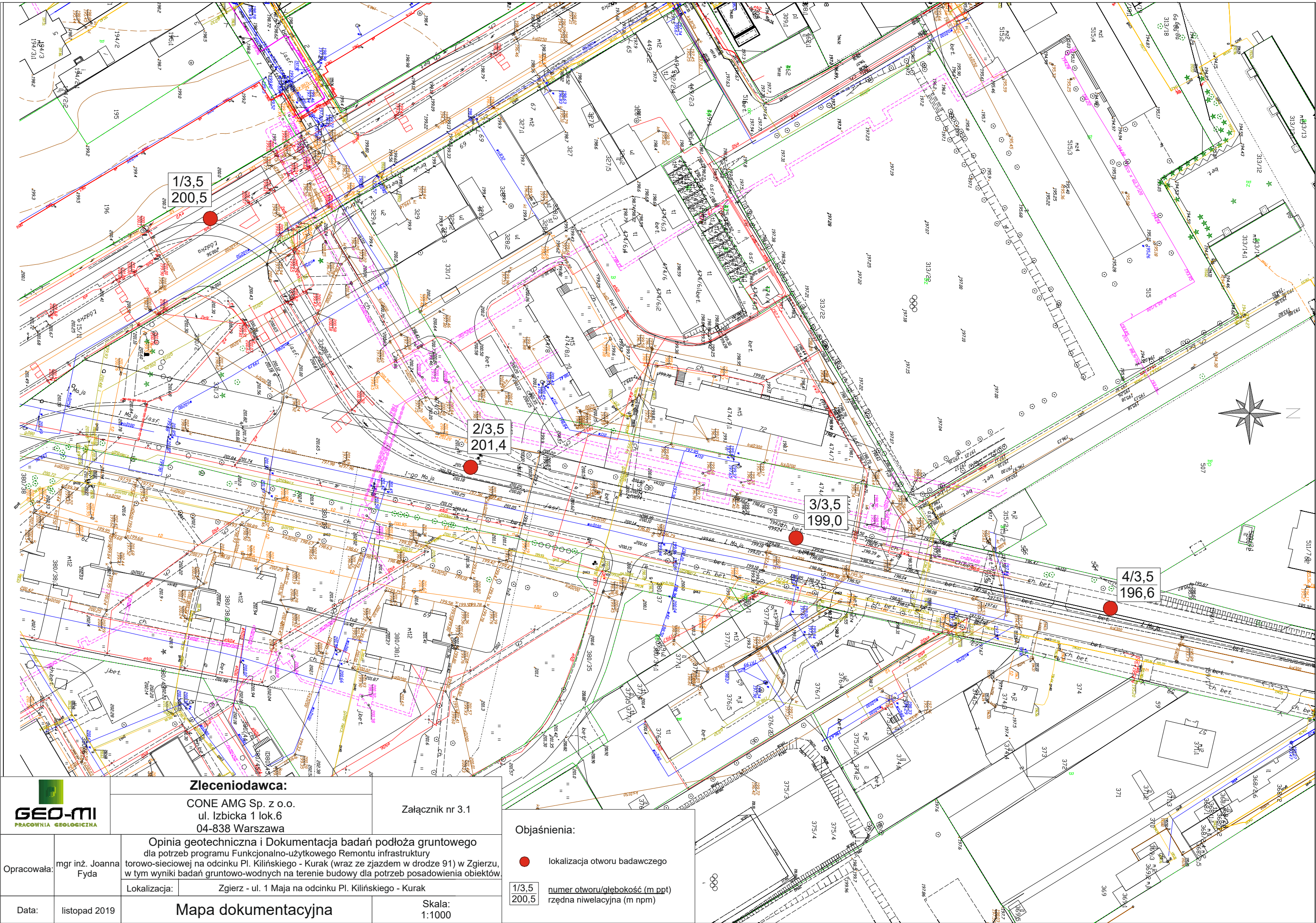
Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m³]	Kąt tarcia wewnętrzne go [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ścisłościwości pierwotnej [MPa]		
I	nB [Mg]	-	I _s =0,94 Dla gruntów antropogenicznych nie określono pozostałych parametrów geotechnicznych.									
IIA	Pd, Pπ [FSa, siSa]	-	0,50	-	mw-6,0	1,65	30,4	-	46,20	61,91	0,80	1±0,10
IIB	Ps [MSa]	-	0,50	-	w-14,0	1,85	33,0	-	79,90	94,69	0,90	1±0,10
IIIA	Πp [saSi]	C	-	0,30	20,0	2,05	13,2	13,33	16,55	23,64	0,60	1±0,10
IIIB	Πp [saSi]		-	0,20	18,0	2,10	14,8	16,96	20,58	29,40	0,60	1±0,10
IVA	Gp, Pg, Gz [clsSa, clSa, saCl]	B	-	0,34 ^A	15,35 ^A	2,10	15,7	26,68	20,38	26,81	0,75	1±0,10
IVB	Gp, Gpz, Pg, G [clsSa, sisaCl, clSa, sasiCl]		-	0,12 ^A	13,74 ^A	2,20	19,8	34,66	34,56	45,47	0,75	1±0,10
IVC	Gp, G, Pg [clsSa, sasiCl, clSa,]		-	-0,03 ^A	10,40 ^A	2,20	22,0	40,00	49,98	65,77	0,75	1±0,10


mw-grunt mało wilgotny, w- grunt wilgotny

^A -parametry oznaczone na podstawie badań laboratoryjnych,

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





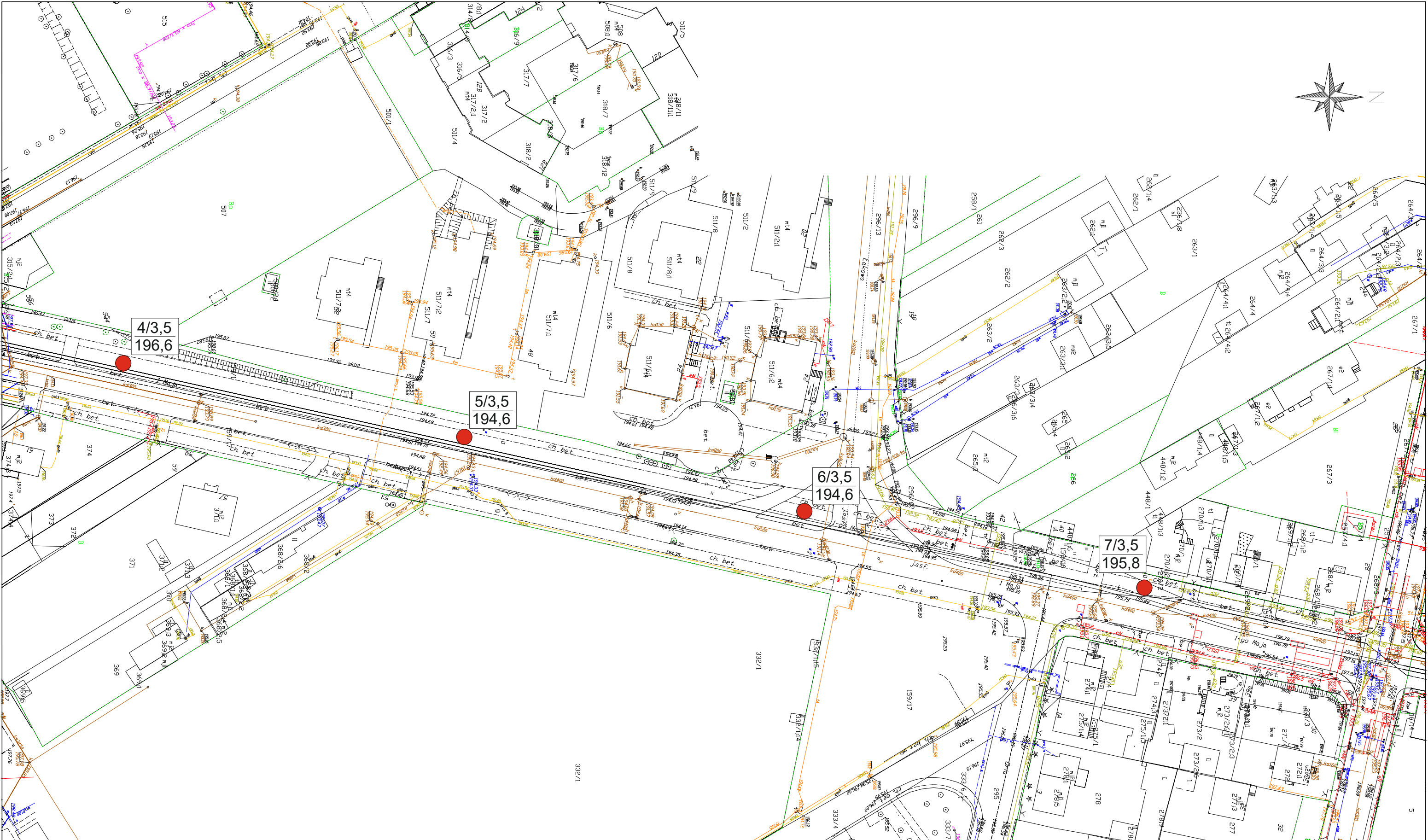
 GEO-mi PRACOWNIA GEOLOGICZNA		Zleceniodawca:		Załącznik nr 3.1
		CONE AMG Sp. z o.o. ul. Izbicka 1 lok.6 04-838 Warszawa		
Opracowała:	mgr inż. Joanna Fyda	Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb programu Funkcjonalno-użytkowego Remontu infrastruktury torowo-sieciowej na odcinku Pl. Kilińskiego - Kurak (wraz ze zjazdem w drodze 91) w Zgierzu, w tym wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów		
		Lokalizacja:	Zgierz - ul. 1 Maja na odcinku Pl. Kilińskiego - Kurak	
Data:	listopad 2019	Mapa dokumentacyjna		Skala: 1:1000


Objaśnienia:

lokalizacja otworu badawczego


1/3,5
200,5

numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)




 GEO-mi PRACOWNIA GEOLOGICZNA		Zleceniodawca:		Załącznik nr 3.2
		CONE AMG Sp. z o.o. ul. Izbička 1 lok.6 04-838 Warszawa		
Opracowała:	mgr inż. Joanna Fyda	Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb programu Funkcjonalno-użytkowego Remontu infrastruktury torowo-sieciowej na odcinku Pl. Kilińskiego - Kurak (wraz ze zjazdem w drodze 91) w Zgierzu, w tym wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów.		
		Lokalizacja:	Zgierz - ul. 1 Maja na odcinku Pl. Kilińskiego - Kurak	
Data:	listopad 2019	Mapa dokumentacyjna		Skala: 1:1000

Objaśnienia:


-  lokalizacja otworu badawczego
- 4/3,5
196,6

numer otworu/głębokość (m ppt)
rzędna niwelacyjna (m npm)



 GEO-mi PRACOWNIA GEOLOGICZNA		Zleceniodawca:		Załącznik nr 3.3
		CONE AMG Sp. z o.o. ul. Izbička 1 lok.6 04-838 Warszawa		
Opracowała:	mgr inż. Joanna Fyda	Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb programu Funkcjonalno-użytkowego Remontu infrastruktury torowo-sieciowej na odcinku Pl. Kilińskiego - Kurak (wraz ze zjazdem w drodze 91) w Zgierzu, w tym wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów.		
		Lokalizacja:	Zgierz - ul. 1 Maja na odcinku Pl. Kilińskiego - Kurak	
Data:	listopad 2019	Mapa dokumentacyjna		Skala: 1:1000

Objaśnienia:

 lokalizacja otworu badawczego

7/3,5	numer otworu/głębokość (m ppt)
195,8	

Rejon: ul. 1 Maja
Miejscowo : Zgierz
Gmina: m. Zgierz
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie

Obiekt: infrastruktura torowo-sieciowa
Zleceniodawca: CONE AMG Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 200.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-11-2019

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
	Nasyp				nasyp niekontrolowany ziemny+gruz+kamienie, czarny	nN(H+K)	Grunty antropogeniczne, czarne	Mg		w	
	Nasyp	1.0		1.00	nasyp niekontrolowany gliniasto-ziemno-piaszczysty, br zowa-szary	nN(Pg+H//Pd)	Grunty antropogeniczne, br zowo-szare				
	Czwartorz d			1.30	głina piaszczysta, br zowa z kamieniami przewarstwiona glin	Gp+K//G	Pył z piaskiem i iłem, br zowy z kamieniami przewarstwiony iłem z pyłem i piaskiem	coclsaSisasicl	IVB	mw	tpl
	Plejstocen	2.0		2.40	głina piaszczysta, br zowa	Gp	Pył z piaskiem i iłem, br zowy	clsaSi	IVA	w	pl
		3.0		3.20	głina piaszczysta, szaro-br zowa		Pył z piaskiem i iłem, szaro-br zowy		IVB	mw	tpl
				3.50							

Profil numer 2 Rz dna: 201.40 m n.p.m. Data: 15-11-2019

	Nasyp				gruz+nasyp niekontrolowany ziemny	gruz+nN(H)	Grunty antropogeniczne	Mg			
	Nasyp			0.40	piasek drobny, br zowy	Pd	Piasek drobny, br zowy	FSa			
		1.0		1.10	piasek pylasty, szaro-br zowy przewarstwiony pyłem piaszczystym	Pπ//IIP	Piasek z pyłem, szaro-br zowy przewarstwiony pyłem z piaskiem	siSasasi	IIA		szg
	Czwartorz d			1.60	głina, br zowa z domieszk wiru	G+	ł z pyłem i piaskiem, br zowy ze wirem	grsasiCl	IVC	mw	pzw
	Plejstocen	2.0		2.80	głina piaszczysta, br zowa z domieszk wiru	Gp+	Pył z piaskiem i iłem, br zowy ze wirem	grclsaSi	IVB		tpl
		3.0		3.50							

Rejon: ul. 1 Maja
Miejscowość: Zgierz
Gmina: m. Zgierz
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie







Obiekt: infrastruktura torowo-sieciowa
Zlecniodawca: CONE AMG Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny





Rz dna: 199.00 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-11-2019

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			
	Nasyp	1.0 2.0 3.0			nasyp niekontrolowany ziemny, ciemnoszary	nN(H)	Grunty antropogeniczne, ciemnoszare	Mg	I	mw	szg pzw pzw/tp			
	Nasyp			0.40	nasyp budowlany piaszczysty, szaro-br zowy	nB(Pd(g))	Grunty antropogeniczne, szaro-br zowe							
	Czwartorz d Pleistocen			0.90	piasek drobny, szaro-br zowy	Pd//Π	Piasek drobny, szaro-br zowy	FSasi	IIA					
				1.20	przewarstwiony pyłem piasek gliniasty, br zowy z domieszk wiru	Pg+	przewarstwiony pyłem Piasek z iłem, br zowy ze wirem	grclSa						
				2.30	glina piaszczysta, br zowa z kamieniami		Gp+K		Pył z piaskiem i iłem, br zowy z kamieniami			coclSaSi		
						3.50								

Profil numer 4 Rz dna: 196.60 m n.p.m. Data: 15-11-2019

Nasypy		1.0 2.0 3.0			nasyp niekontrolowany ziemny, czarny	nN(H)	Grunty antropogeniczne, czarne	Mg		w	
Czwartorz d	Plejstocen			0.60	glina piaszczysta, br zowa z kamieniami	Gp+K	Pył z piaskiem i iłem, br zowy z kamieniami	coclSaSi	IVB	mw	tpl
				1.10	glina piaszczysta, szaro-br zowa z kamieniami przewarstwiona piaskiem gliniastym	Gp+K//Pg	Pył z piaskiem i iłem, szaro-br zowy z kamieniami przewarstwiony piaskiem z iłem	coclSaSi	IVC		pzw
				2.70	glina, ciemnobr zowa z kamieniami						
				3.50							

Rejon: ul. 1 Maja
Miejscowo : Zgierz
Gmina: m. Zgierz
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie


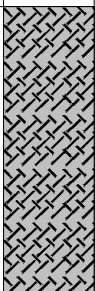

Obiekt: infrastruktura torowo-sieciowa
Zleceniodawca: CONE AMG Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszy ski
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny

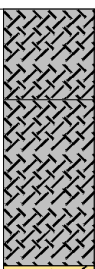


Rz dna: 194.60 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-11-2019

Gł boko wierciadła 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
 2.60	Nasypy	1.0			nasyp niekontrolowany ziemno-piaszczysty, br zowo-szary	nN(H+P)	Grunty antropogeniczne, br zowo-szare	Mg		w	
	Nasyp	2.0		1.90	nasyp niekontrolowany (piasek drobnny+piasek gliniasty+humus przewarstwiony namulem+gruz, ciemno szary	nN(Pd+Pg+H//Nm)	Grunty antropogeniczne, ciemno szare			w/m	
	Czwartorz d	3.0		2.90	glina piaszczysta, szaro-br zowa	Gp	Pył z piaskiem i iłem, szaro-br zowy	clsaSi	IVB	mw	tpl
	Plejstocen			3.50							

Profil numer 6 Rz dna: 194.60 m n.p.m. Data: 15-11-2019

	Nasypy				nasyp niekontrolowany ziemny+cegła, czarny	nN(H)	Grunty antropogeniczne, czarne	Mg			
	Nasyp			0.60	nasyp budowlany piaszczysty przewarstwiony piaskiem gliniastym+cegła, szaro-br zowy	nB(Ps(g)//Pg)	Grunty antropogeniczne, szaro-br zowe		I	w	
	Czwartorz d	2.0		1.70	piasek gliniasty, br zowy przewarstwiony piaskiem drobnym	Pg//Pd	Piasek z iłem, br zowy przewarstwiony piaskiem drobnym	clSafsa			
	Plejstocen	3.0		2.20	glina piaszczysta, szaro-br zowa z kamieniami przewarstwiona piaskiem rednim	Gp+K//Ps	Pył z piaskiem i iłem, szaro-br zowy z kamieniami przewarstwiony piaskiem rednim	coclsaSimsa	IVB	mw	tpl
				3.50							

Rejon: ul. 1 Maja
Miejscowo : Zgierz
Gmina: m. Zgierz
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie



Obiekt: infrastruktura torowo-sieciowa
Zleceniodawca: CONE AMG Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

System wiercenia: mechaniczny



Rz dna: 195.80 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-11-2019

Gł boko wierciadła 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
▼ 2.10	Nasypy Nasyp	1.0			nasyp niekontrolowany piaszczysto-ziemny, br zowo-szary	nN(P+H)	Grunty antropogeniczne, br zowo-szare	Mg		w	
				1.40	nasyp niekontrolowany pylasty, czarny	nN(II)	Grunty antropogeniczne, czarne			mw	
				1.70	nasyp niekontrolowany (pył+piasek drobny+humus+piasek gliniasty), szaro-br zowy	nN(II+Pd+H+Pg)	Grunty antropogeniczne, szaro-br zowe			w	pl
	Czwartorz d Plejstocen	3.0		2.60	glina piaszczysta zwi zła, szaro-br zowa z domieszk wiru	Gpz+	Ił z piaskiem i pyłem, szaro-br zowy ze wirem	grsisacI	IVB	mw	tpl
				3.50							

Profil numer 8 Rz dna: 198.60 m n.p.m. Data: 15-11-2019

▼ 2.00	Nasypy Nasyp	1.0			nasyp niekontrolowany ziemny, czarny	nN(H)	Grunty antropogeniczne, czarne	Mg		w	
				0.40	Beton	B	Beton	-			
				0.50	nasyp niekontrolowany ziemno-gliniasty+gruz, ciemno-szary	nN(H+G)	Grunty antropogeniczne, ciemno-szare	Mg		w	
	Czwartorz d Plejstocen	2.0		1.80	piasek gliniasty, br zowy przewarstwiony piaskiem rednim	Pg//Ps	Piasek z iłem, br zowy przewarstwiony piaskiem rednim	cISamsa	IVA		pl
				2.50	glina piaszczysta, szaro-br zowa na pograniczu gliny piaszczystej zwi zlej z domieszk wiru z kamieniami	Gp/Gpz+ +K	Pył z piaskiem i iłem, szaro-br zowy/Ił z piaskiem i pyłem ze wirem i kamieniami	cogrsisaCl/clsaSIVB		mw	tpl
				3.50							

Rejon: ul. 1 Maja
Miejscowo : Zgierz
Gmina: m. Zgierz
Powiat: zgierski
Województwo: łódzkie


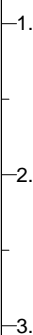






Obiekt: infrastruktura torowo-sieciowa
Zlecniodawca: CONE AMG Sp. z o.o.
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr Tomasz Piwowarski

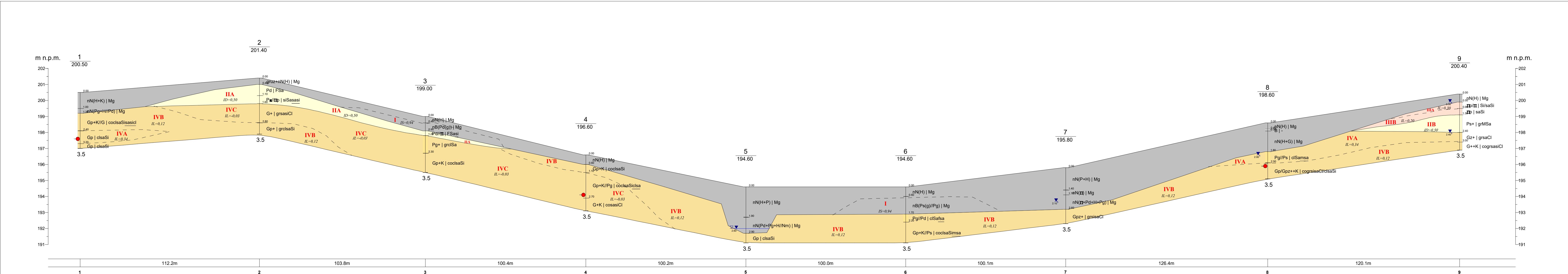
System wiercenia: mechaniczny

Rz dna: 200.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 15-11-2019

Gł boko wierciadła 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
 0.50	Nasyp	 1.0 2.0 3.0			nasyp niekontrolowany ziemny+cegła, czarny	nN(H)	Grunty antropogeniczne, czarne	Mg		w	
	Nasyp			0.50	pył piaszczysty, br zowo-szary na	Πp/Π	Pył z piaskiem, br zowo-szary/Pył	Si/saSi	IIIA		pl
				0.90	pył piaszczysty, br zowo-szary	Πp	Pył z piaskiem, br zowo-szary	saSi	IIIB	mw	tpl
	Czwartorz d			1.30	Piasek redni + wir, br zowy	Ps+	Piasek redni, br zowy ze wirem	grMSa	IIB	w	szg
	Plejstocen			2.40	glina zwi zła, br zowa z domieszk wiru	Gz+	ł z piaskiem, br zowy ze wirem	grsaCl	IVA		pl
				3.00	glina, szara z domieszk wiru i kamieni	G+ +K	ł z pyłem i piaskiem, szary ze wirem i kamieniami	cograsiCl	IVB	mw	tpl
				3.50							



- OBJAZNIENIA:**
- nasyp niekontrolowany
 - nasyp budowlany
 - Beton
 - gliniana piaszczysta
 - gliniana
 - gliniana zwięzła
 - gliniana piaszczysta zwięzła
 - piasek drobny
 - Piasek średni + Żwir
 - piasek pylasty
 - piasek gliniasty
 - pył piaszczysty
 - głębokość [pobrania próby gruntu]

GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński ul. Rzgowska 92, 93-148 Łódź				Zał.Nr 5
Zleceniodawca: CONE AMG Sp z oo ul. Izbička 1 lok.6 04-838 Warszawa		Opinia geotechniczna i Dokumentacja badań podłoża gruntowego		Skala 1: 1000 100
		Przekrój geotechniczny I - I'		
	Data	Nazwisko	Podpis	
Opracowała	11.2019	mgr inż. Joanna Fyda		

Dodatkowe objaśnienia do profili i przekroju:

Grunty antropogeniczne :

- Mg - grunty antropogeniczne
- nN - nasyp niekontrolowany
- nB - nasyp budowlany

Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- co (K) - kamienie
- Gr (Ž) - żwir
- MSa (Ps) - piasek średni
- FSa (Pd) - piasek drobny
- siSa (Pπ) - piasek pylasty
- clSa (Pg) - piasek gliniasty
- Si (Π) - pył
- saSi (Πp) - pył piaszczysty
- clSa (Gp) - glina piaszczysta
- sacSi (G) - glina
- clSa (Gpz) - glina piaszczysta zwięzła
- sasiCl (Gz) - glina zwięzła

Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- () - określenia uzupełniające

Oznaczenia stanu gruntu:

Grunty gruboziarniste:

szg - średnio zagęszczony

$I_p = 0,50$ - wartość stopnia zagęszczenia

Grunty drobnoziarniste:

pzw - półzwarty

tpl - twaroplastyczny

pl - plastyczny

$I_L = 0,12$ - wartość stopnia plastyczności

Wilgotność gruntu:


mw - mało wilgotny

w - wilgotny

m. - mokry


Zwierciadło wód gruntowych:


- swobodne 

- sączenia 

— - poziom zwierciadła wód gruntowych


Inne oznaczenia :

 - granice serii litologicznych

 - granice warstw geotechnicznych

IIA - numer warstwy geotechnicznej

$\frac{1}{200.50}$ - numer otworu
- rzędna otworu w m n.p.m.

 - miejsce pobrania próbek gruntu

Łódź, 20.11.2019

Wyniki badań próbek gruntów spoistych

w celu określenia wilgotności naturalnej [W_n], granicy plastyczności [W_p] oraz granicy płynności [W_L].

Temat: Zgierz 1 Maja.

Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych .

Lp.	Numer otworu	Głębokość [m]	Wilgotność naturalna W_n [%]	Granica plastyczności W_p [%]	Granica płynności W_L [%]	Wskaźnik plastyczności I_p	Stopień plastyczności I_L	Wskaźnik konsystencji I_c	Opis makroskopowy
1	1	2,9	15,35	11,14	23,69	12,55	0,34	0,66	Gp, Glina piaszczysta, brązowa, wilgotna, plastyczna. clsaSi, Pył z piaskiem i łem, brązowy, wilgotny, plastyczny.
2	4	2,5	10,40	10,64	25,48	14,84	-0,03	1,03	Gp + ż, Glina piaszczysta ze żwirem, szarobrązowa, mało wilgotna, półzwarta. grclsaSi, Pył z piaskiem, łem i żwirem, szarobrązowy, mało wilgotny, półzwarty.
3	8	2,7	13,74	11,38	30,06	18,68	0,12	0,88	Gp/Gpz + ż, Glina piaszczysta na granicy gliny piaszczystej zwartej ze żwirem, szarobrązowa, wilgotna, twardoplastyczna. grsisaCl/clsaSi, Pył z piaskiem, łem na granicy łu z piaskiem, pyłem i żwirem, szarobrązowy, wilgotny, twardoplastyczny.

Badania wykonał i zestawiał:

mgr inż. Szymon Bednarz

