

**OBIEKT: KANALIZACJA DESZCZOWA**

**TEMAT: OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ  
BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ PROJEKTEM  
GEOTECHNICZNYM DLA KANALIZACJI DESZCZOWEJ  
PROJEKTOWANEJ W ULICACH: WYLOT, CZUBIŃSKIEJ,  
LUDNEJ i LAZUROWEJ W MIEJSCOWOŚCI  
MILANÓWEK, POWIAT GRODZISKI**

**ZLECENIODAWCA: KOMA ZAKŁAD PROJEKTOWANIA  
i REALIZACJI INWESTYCJI S.C.  
Jan Kozłowski, Bartłomiej Kozłowski, Katarzyna Kozłowska  
UL. PÓŁNOCNA 27/29 p. 111  
91-420 ŁÓDŹ**

**AUTORZY: mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ  
upr. nr V-1186, VII-1621  
mgr ZBIGNIEW BARTCZAK  
upr. nr VII-1327  
mgr AGNIESZKA SZTENDEL-SZCZEŚNIAK**

## Spis treści:

### **I. Część opisowa**

1. Wstęp	-	str. 3
2. Zakres wykonanych badań	-	str. 3
3. Lokalizacja i morfologia terenu badań	-	str. 4
4. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych		
4.1 Budowa geologiczna	-	str. 4
4.2 Warunki hydrogeologiczne	-	str. 4
4.3. Charakterystyka warunków geotechnicznych	-	str. 5
5. Wnioski i zalecenia	-	str. 6
6. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych	-	Tabela nr 1

### **II. Część graficzna**

1. Mapy dokumentacyjne w skali 1: 500	-	Zał. 1.1-1.4
2. Przekroje geotechniczne w skali 1:1000/1:100	-	Zał. 2.1-2.4
3. Profile otworów badawczych w ul. Wylot w skali 1:100	-	Zał. 3.1-3.3
4. Profile otworów badawczych w ul. Czubińskiej w skali 1:100	-	Zał. 4.1-4.2
5. Profile otworów badawczych w ul. Ludnej w skali 1:100	-	Zał. 5.1-5.4
6. Profile otworów badawczych w ul. Lazurowej w skali 1:100	-	Zał. 6.1-4.2
7. Wyniki analiz laboratoryjnych gruntów niespoistych	-	Zał. 7.1-7.2.2
8. Objaśnienia symboli używanych na przekroju geotechnicznym i w kartach otworów		

## **1. WSTEP**

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów stanowiących podłoże kanalizacji deszczowej projektowanej w ulicach: Wylot, Czubińskiej, Ludnej i Lazurowej w miejscowości Milanówek, powiat grodziski.

Dokumentację opracowano na zlecenie Firmy: KOMA Zakład Projektowania i Realizacji Inwestycji s.c., z siedzibą przy ul. Północnej 27/29 w Łodzi, która jest autorem dokumentacji projektowej dla planowanej inwestycji.

Przy opracowaniu niniejszej opinii wykorzystano poniższe dane i materiały:

- wyniki prac polowych i badań laboratoryjnych,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- Polskie normy:
  - PN-B-04452 *Geotechnika. Badania polowe.*
  - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.*
  - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opisy gruntów.*
  - PN-B-02481 *Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*
  - PN-B-02479 *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.*
  - PN-81/B-03020 *Posadowienie bezpośrednio budowli.*
  - PN-EN 1997-2:2009 *Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*
- literaturę geologiczną
- wytyczne Zleceniodawcy.

## **2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ**

Prace terenowe zrealizowane 24 czerwca 2014 roku objęły wytyczenie i wykonanie w miejscu wskazanym przez Zamawiającego 20 otworów sondażowych o głębokości od 3,0 do 6,0 m p.p.t.

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych do istniejących obiektów i urządzeń.

Lokalizację otworów wniesiono na dostarczone przez Zleceniodawcę mapy sytuacyjno - wysokościowe w skali 1:500, które posłużyły do utworzenia załączników do niniejszego opracowania (Zał. 1.1–1.4). Rzędne wysokościowe otworu obliczono drogą interpolacji między warstwicami na podstawie ww. mapy syt.- wys.

Wiercenia wykonane zostały przy użyciu wiertnicy mechanicznej H25 SG, świdrami spiralnymi  $\phi$  110 mm.

W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

Z otworów: OW03 z głębokości 4,0 m p.p.t.; OW04 z 4,0 m p.p.t. i OW09 z 2,5 m p.p.t. pobrane zostały próbki gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu w celu wykonania ich analiz granulometrycznych i obliczenia współczynników wodoprzepuszczalności „k”. Wyniki badań laboratoryjnych stanowią Załączniki nr 7.1-7.2.3.

Po nawierceniu wody gruntowej wykonano obserwację wielkości jej dopływu do otworu oraz pomiary stabilizacji zwierciadła.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobytym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

Wyniki wierceń i badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże projektowanej kanalizacji deszczowej.

### **3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg *Kondrackiego* obszar badań znajduje się na terenie mezoregionu - Równina Łowicko-Błońska. Stanowi ona południowo-zachodnią część Niziny Środkowomazowieckiej. Leży na południe od dolin Wisły i Bzury. Obszar ten jest morenową równiną denudacyjną, tworząc jeden z najbardziej płaskich krajobrazów na Mazowszu.

Rzędne terenu w rejonie wykonanych otworów osiągają wartości od 98,10 m n.p.m. w rejonie otworu OW06 (ul. Czubińska) do 102,80 m n.p.m. w rejonie otworu OW13 (ul. Ludna).

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest w miejscowości Milanówek, powiat grodziski, województwo mazowieckie.

### **4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH**

#### **4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA**

Podłoże gruntowe projektowanej kanalizacji deszczowej zbudowane jest z utworów czwartorzędowych *plejstocęńskich* (*Qp*) wykształconych w postaci:

- utworów **wodnolodowcowych** (*fluwioglacjalnych* – *Qpfg*), reprezentowanych przez piaski drobne, piaski pylaste (**warstwa Ia**) oraz piaski średnioziarniste i piaski grube (**warstwa Ib**). Piaski te zawierają liczne domieszki i przewarstwienia innych osadów. Dominują one w przekroju ul. Wylot (do głębokości wykonanych badań nie osiągnięto ich spągu) i w przekroju ul. Lazurowej. W przekroju ul. Ludnej tworzą ciągłą warstwę, zalegającą głównie powyżej utworów spoistych a w ul. Czubińskiej tworzą lokalnie niewielkie soczewki.
- utworów **lodowcowo-zastoiskowych** (*glacjilimnicznych* – *Qpgl*) wykształconych jako pyły piaszczyste lokalnie przewarstwione piaskami pylastymi (**seria V**) oraz gliny pylaste i gliny pylaste zwarte (**seria VI**). Pyły piaszczyste zalegają lokalnie w rejonie OW01 jako soczewka (ul. Wylot) i w rejonie OW08 poniżej głębokości 1,2 m p.p.t. (ul. Czubińska). Grunty serii VI zalegają powszechnie w rejonie ul. Czubińskiej - OW06 i OW07 (do głębokości rozpoznanej badaniami nie osiągnięto ich spągu) oraz w rejonie skrzyżowania ulic: Ludnej i Lazurowej - OW10 poniżej głębokości 2,8 m p.p.t.
- **utwory polodowcowe** (*glacjalne* – *Qpg*) wykształcone w postaci glin i glin piaszczystych (**seria II**). Utwory polodowcowe występują powszechnie w podłożu ul. Ludnej (OW11-OW15) oraz lokalnie w rejonie ul. Lazurowej (OW20). Do głębokości wykonanych wierceń nie osiągnięto ich spągu.

Warstwę przypowierzchniową tworzy głównie warstwa antropogenicznych nasypów niebudowlanych (**warstwa XI**) o miąższości od 0,5 do 2,6 m w rejonie OW10 (rejon



skrzyżowania ul. Ludnej i ul. Lazurowej) oraz zalegająca w rejonie ul. Czubińskiej (OW07, OW08) i w ul. Ludnej (OW09) warstwa organiczna – humus (**warstwa X**) o miąższości ok. 0,4m. Lokalnie w rejonie OW12 (ul. Ludna) do głębokości ok. 0,4 m p.p.t. zalega nasyp budowlany (**warstwa XII**).

#### 4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzonych badań, tj. w czerwcu 2014 r. do głębokości wykonanych odwiertów, tj. do 3,0-6,0 m p.p.t., wodę gruntową nawiercono w 10 otworach.

Jest to woda pierwszego poziomu czwartorzędowego, występuje w piaszczystych osadach wodnolodowcowych i ma ona swobodne zwierciadło.

W rejonie otworów: OW07 na głębokości 2,5 m p.p.t.; OW08 na 2,7 m p.p.t. i OW12 na 1,8 m p.p.t. w piaszczystych przewarstwieniach w osadach spoistych zaobserwowano sączenie o niewielkiej wydajności.

Głębokości i rzędne zwierciadła wody gruntowej w poszczególnych otworach przedstawione zostały w tabeli poniżej.

Nr otworu	Głębokość nawierconego / ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej [m p.p.t.]	Rzędna nawierconego / ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej [m n.p.m.]
ul. Wylot		
OW01	1,80	99,10
OW02	1,50	98,60
OW03	1,50	98,20
OW04	1,40	98,00
OW05	1,50	97,90
ul. Ludna		
OW09	1,70	98,25
OW10	2,40	98,10
ul. Lazurowa		
OW17	2,40	98,20
OW18	2,60	97,50
OW19	2,60	97,00

Zasilanie rozpoznanego poziomu wodonośnego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i wód roztopowych, w związku z czym po roztopach lub po długotrwałych opadach deszczu należy się liczyć z podwyższeniem ich stanu o ok. 0,5-1,0 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w trakcie badań, tj. w czerwcu 2014 r.

Poniżej podano wartość współczynnika wodoprzepuszczalności „k” dla piasków drobnych i piasków średnioziarnistych tworzących warstwę wodonośną. Obliczenia wykonano wzorem USBSC ( $k = 0,36 d_{20}^{2,3}$  [cm/s]) na podstawie krzywej uziarnienia pobranych próbek piasków.

Dla porównania podano wartości współczynnika „k” obliczone wg tablic Beyera.

Nr otworu	Głębokość pobrania próby (m p.p.t.)	Rodzaj gruntu	Współczynnik filtracji „k” (m/d)	
			wg USBSC	wg Beyera
OW03	4,0	Pd	2,9	7,3
OW04	4,0	Pd	2,4	6,9
OW09	2,5	Ps	21,0	62,2

### 4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Podłoże projektowanej kanalizacji deszczowej tworzą, występujące pod warstwą nasypów antropogenicznych: niebudowlanych i lokalnie budowlanych lub humusu, grunty mineralne rodzime, nie skaliste – grunty niespoiste: piaski od frakcji pylastej do grubej oraz grunty spoiste: lodowcowo-zastoiskowe (pyły piaszczyste, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe) oraz polodowcowe ( gliny, gliny piaszczyste).

Podłoże gruntowe występujące poniżej warstwy nasypów lub humusu, podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto w pierwszej kolejności genezę i stratyografię utworów, wydzielając następnie w obrębie danej grupy gruntów warstwy różniące się litologią i wartościami wiodących cech geotechnicznych.

Charakterystyczne wartości wiodących parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono na podstawie badań polowych i analizy makroskopowej gruntów.

W przypadku gruntów spoistych jako cechę wiodącą przyjęto wartość charakterystyczną stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}$ , a w przypadku gruntów niespoistych – wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)}$ .

Krótką charakterystyka wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

**warstwa Ia:** wykształcona jest w postaci wodnolodowcowych piasków pylastych i piasków drobnych z domieszkami innych frakcji i lokalnie z przewarstwieniami pyłów, pyłów piaszczystych lub na ich pograniczu. Piaski tej warstwy są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Jest to warstwa nośna.

**warstwa Ib:** tworzą ją wodnolodowcowe piaski średnioziarniste i grube z domieszkami innych frakcji. Grunty te są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone - o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ . Jest to warstwa nośna.

Wodnolodowcowe piaski nawiercone zostały głównie w ul. Wylot i ul. Lazurkowej, gdzie tworzą ciągłe warstwy. W rejonie ul. Ludnej tworzą pasmo zalegające głównie powyżej utworów spoistych, w ul. Czubińskiej występują jako niewielkie soczewki.

**warstwa IIIb1:** należą do niej polodowcowe gliny i gliny piaszczyste, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0,10$ . Grunty tej warstwy zostały nawiercone w otworach: OW14 poniżej 2,3 m p.p.t. oraz OW15 poniżej 1,9 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia struktury gruntu i przy uwzględnieniu parametrów podanych w Tabeli nr 1.

**warstwa IIIb2:** tworzą ją polodowcowe gliny i gliny piaszczyste przewarstwione piaskami, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ . Grunty tej warstwy zostały nawiercone w otworach: OW11 poniżej 1,3 m p.p.t.; OW12 poniżej 1,8 m p.p.t. oraz OW14 od 1,2 do 2,3 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia ich struktury.

**warstwa IIIc:** należą do niej polodowcowe gliny piaszczyste, wilgotne w stanie plastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,30$ . Grunty tej warstwy zostały nawiercone jedynie w otworach OW13 poniżej 2,0 m p.p.t. oraz w OW20 poniżej 1,7 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia ich struktury.

- warstwa Vb1:** zaliczono do niej lodowcowo-zastoiskowe pyły piaszczyste przewarstwione piaskami pylastymi, występujące lokalnie w rejonie otworu OW08 poniżej głębokości 1,2 m p.p.t. Są to grunty mało wilgotne, twardeplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ . Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia ich struktury.
- warstwa Vb2:** wliczono w nią lodowcowo-zastoiskowe pyły, występujące lokalnie w rejonie otworu OW01 od głębokości 0,6 do 2,2 m p.p.t. Są to grunty mało wilgotne, twardeplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0,20$ . Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia ich struktury.
- warstwa VIa:** zaliczono do niej lodowcowo-zastoiskowe gliny pylaste zwarte przewarstwione glinami pylastymi, w stanie półzwardym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,00$ . Nawiercono je w rejonie OW06 poniżej 4,0 m p.p.t. Jest to warstwa nośna.
- warstwa VIb1:** do której wliczono lodowcowo-zastoiskowe gliny pylaste zwarte przewarstwione glinami pylastymi oraz gliny pylaste przewarstwione pyłami lub przechodzące w gliny pylaste zwarte, w stanie twardeplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,10$ . Nawiercono je w rejonie OW06 od 1,2 do 4,0 m p.p.t., w OW07 poniżej 2,5 m p.p.t. i w OW10 poniżej 2,8 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia jej struktury.
- warstwa VIb2:** należą do niej lodowcowo-zastoiskowe gliny pylaste przechodzące w gliny pylaste zwarte, w stanie twardeplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$ . Nawiercono je w rejonie OW07 od 0,4 do 1,7 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nie naruszenia jej struktury.
- warstwa X:** obejmuje warstwę organiczną – humus, który zalega do głębokości ok. 0,4 m w rejonie OW07, OW08 i OW09. **Jest to warstwa nienośna.**
- warstwa XI:** obejmuje warstwę nasypów, w składzie których rozpoznano głównie mieszaninę piasku, humusu, kamienie, fragmenty roślin, pyłów, żużlu, namulów i odpadków. Z uwagi na zmienność składu, domieszki gruntów organicznych a tym samym niejednorodność parametrów geotechnicznych warstwę tą zakwalifikowano jako nasypy niebudowlane. Miąższość tych gruntów zawiera się w przedziale 0,5-2,6 m (OW10). **Jest to warstwa nienośna.**
- warstwa XII:** zaliczono do niej nasypy budowlane zbudowane głównie z mieszanki piasków z tłuczniem, zalegające lokalnie w rejonie OW12 do głębokości 0,4 m p.p.t. Jest to warstwa nośna.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw geotechnicznych podano w Tabeli nr 1.

Szczegółowy układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekrojach geotechnicznych - Zał. Nr 2.1-2.5.

## **5. WNIOSKI I ZALECENIA**

1. W podłożu gruntowym projektowanej kanalizacji deszczowej w **ul. Wylot** w miejscowości Milanówek, pod nasypami niebudowlanymi, których miąższość wynosi ok. 0,6-1,0 m, zalegają grunty mineralne rodzime, głównie niespoiste reprezentowane przez piaski drobne lokalnie pylaste (**warstwa Ia**) i piaski średnioziarniste (**warstwa Ib**). W rejonie OW01 nawiercono soczewkę pyłów piaszczystych (przekrój nr 2.1). Rozpoznane grunty rodzime, mineralne uznano za grunty nośne. Nasypy niekontrolowane (**warstwa XI**) są gruntami nienośnymi. Grunty te zalegają powyżej poziomu posadowienia projektowanej kanalizacji. Rozpoznane na badanym terenie mineralne grunty rodzime warstw Ia i Ib mogą stanowić bezpośrednie podłoże projektowanej kanalizacji deszczowej, jak również mogą być wykorzystane do zasyпки wykopów. W okresie prowadzonych badań, tj. w czerwcu 2014 roku do głębokości wykonywanych wierceń wodę gruntową stwierdzono we wszystkich otworach wykonanych w ul. Wylot. Występujące powszechnie na badanym obszarze grunty niespoiste tworzą ciągłą warstwę wodonośną. Zwierciadło wody gruntowej występowało na głębokości od 1,40 do 1,80 m p.p.t. (na rzędnych 98,00-99,10 m n.p.m.). W trakcie trwania robót ziemnych związanych z wykonywaniem wykopów pod projektowaną kanalizację konieczne będzie prowadzenie tymczasowego odwodnienia. W przypadku, jeśli wysokość zwierciadła wody gruntowej nad dnem projektowanego wykopu przekracza 0,5 m, odwodnienie prowadzi się metodą depresyjną przy użyciu igłofiltrów lub igłostudni. Współczynnik wodoprzepuszczalności dla występujących w podłożu projektowanej kanalizacji piasków drobnoziarnistych kształtuje się na poziomie  $k = 2,4 - 2,9$  m/dobę (wg USBSC).

Należy zaznaczyć, że po roztopach wiosennych i długotrwałych opadach w okresie letnim należy liczyć się z podwyższeniem zwierciadła wody gruntowej o ok. 0,5 – 1,0 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w trakcie badań.

Z uwagi na niski współczynnik wodoprzepuszczalności  $k$  oraz wysoki poziom zwierciadła wody gruntowej skutkujący niewielkim spadkiem hydraulicznym w przypadku stosowania systemów wprowadzających wody deszczowe do gruntu, nie zaleca się wykonania w ul. Wylot instalacji rozsączających wody deszczowe.

2. W podłożu gruntowym projektowanej kanalizacji deszczowej w **ul. Czubińskiej** w miejscowości Milanówek pod warstwą humusu (**warstwa X**) lub lokalnie nasypami niebudowlanymi, których miąższość wynosi ok. 1,2 m (OW06), zalegają grunty mineralne rodzime, głównie spoiste reprezentowane przez gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe (**seria VI**) oraz pyły piaszczyste (**warstwa Vb1**). Lokalnie nawiercono soczewki utworów niespoistych - piaski pylaste (**warstwa Ia**) - przekrój nr 2.2. Rozpoznane grunty rodzime, mineralne uznano za grunty nośne. Nasypy niekontrolowane (**warstwa XI**) i humus (**warstwa X**) są gruntami nienośnymi. Przy układaniu kanalizacji w gruntach spoistych (utwory lodowcowo-zastoiskowe) pod rurę należy zastosować warstwę wyrównawczą z zagęszczonego piasku. Zasypkę wykopu należy wykonać gruntem mineralnym, sypkim, zagęszczanym warstwami co ok. 30 cm. Nasypy niebudowlane oraz grunty spoiste nie mogą być ponownie wykorzystane do zasyпки wykopu. W okresie prowadzonych badań, tj. w czerwcu 2014 roku do głębokości wykonywanych wierceń nie nawiercono wody gruntowej. W rejonie OW07 i OW08 zaobserwowano jedynie niewielkie sączenia. Po długotrwałych opadach w sezonie letnim lub po wiosennych roztopach należy liczyć się, że w warstwie przypowierzchniowej, powyżej stropu słabo przepuszczalnych gruntów spoistych lokalnie może okresowo utrzymywać się warstwa wód infiltracyjnych.

W związku z występowaniem w podłożu ul. Czubińskiej słabo przepuszczalnych gruntów spoistych, nie należy projektować wprowadzenia do tych gruntów wód pochodzących z systemu kanalizacji deszczowej.

3. W podłożu gruntowym projektowanej kanalizacji deszczowej w **ul. Ludnej i ul. Lazurowej** w miejscowości Milanówek, pod nasypami antropogenicznymi: niebudowlanymi i lokalnie budowlanymi (OW12), których miąższość wynosi ok. 0,5 -2,6 m (OW10), zalegają grunty mineralne rodzime, głównie niespoiste reprezentowane przez wodnolodowcowe piaski (**warstwy Ia i Ib**) oraz zalegające poniżej warstwy piaszczystej grunty spoiste: polodowcowe i lokalnie lodowcowo-zastoiskowe (przekroje nr 2.2 i 2.4). Rozpoznane grunty rodzime, mineralne uznano za grunty nośne. Nasypy niekontrolowane (**warstwa XI**) i humus (**warstwa X**) są gruntami nienośnymi. Grunty te należy wymienić częściowo w dnie wykopu do głębokości min. 30 cm na zagęszczony grunt mineralny - na zagęszczony piasek lub drobną pospółkę. Przy układaniu kanalizacji w gruntach spoistych pod rurę należy zastosować warstwę wyrównawczą z zagęszczonego piasku. Zasypkę wykopu należy wykonać gruntem mineralnym, sypkim, zagęszczanym warstwami co ok. 30 cm. Nasypy niebudowlane oraz grunty spoiste nie mogą być ponownie wykorzystane do zasyпки wykopu. W okresie prowadzonych badań, tj. w czerwcu 2014 roku do głębokości wykonywanych wierceń wodę gruntową stwierdzono w 5 otworach. Występujące na badanym obszarze grunty niespoiste tworzą ciągłą warstwę wodonośną. Zwierciadło wody gruntowej występowało na głębokości od 1,70 do 2,60 m p.p.t. (na rzędnych 97,00-98,25 m n.p.m.). W trakcie wykonywania robót ziemnych, w miejscach występowania wody gruntowej, gdzie jej poziom znajduje się powyżej planowanego poziomu posadowienia elementów kanału deszczowego, niezbędne będzie prowadzenie tymczasowego odwodnienia wykopów metodą depresyjną – np. przy użyciu igłofiltrów. Współczynnik wodoprzepuszczalności dla występujących w podłożu projektowanej kanalizacji piasków średnioziarnistych kształtuje się na poziomie  $k = 21,0$  m/dobę (wg USBSC).

Należy zaznaczyć, że po roztopach wiosennych i długotrwałych opadach w okresie letnim należy liczyć się z podwyższeniem zwierciadła wody gruntowej o ok. 0,5 – 1,0 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w trakcie badań.

4. W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

Łódź, czerwiec 2014 r.

## CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

**Temat: Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz projektem geotechnicznym dla kanalizacji deszczowej projektowanej w ulicach: Wylot, Czubińskiej, Ludnej i Lazurowej w miejscowości Milanówek, powiat grodziski.**

Lp.	Jednostka stratygraficzno-facjalna	Nr warstwy geotechn.	Rodzaj gruntu	Symbol wg. Pkt 1.4.6.	Cecha wiodąca		Wilgotność naturalna $w_n^{(n)}$ (%)	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ ( $t \cdot m^{-3}$ )	Kąt tarcia wewnętrzzn. $\Phi_u^{(n)}$ (deg)	Spójność $c_u^{(n)}$ (kPa)	Moduł odkształcenia pierwotnego $E_o^{(n)}$ (kPa)	Moduł ściśliwości pierwotnej $M_0^{(n)}$ (kPa)	Wskaźnik skonsolidowania $\beta$
					stopień zagęszcz. $I_D^{(n)}$	stopień plastyczn. $I_L^{(n)}$							
1.	<i>Qpfg</i>	<b>Ia</b>	Pd, P $\pi$ , Pd(+Ps), P $\pi$ (+Ps), P $\pi$ / $\Pi$ , P $\pi$ /Pd, P $\pi$ / $\Pi$ p, P $\pi$ / $\Pi$ p, P $\pi$ +Ps+KO	-	0,50	-	mw 6 w 16 nw 24	1,65 1,75 1,90	30,4	-	46 200	61 900	0,80
2.	<i>Qpfg</i>	<b>Ib</b>	Ps, Pr, Ps+Pd, Ps+Pr, Ps->Ps+Pd	-	0,50	-	mw 5 w 14 nw 22	1,70 1,85 2,00	33,0	-	79 900	94 700	0,90
3.	<i>Qpg</i>	<b>IIIb1</b>	G, Gp	B	-	0,10	16-12	2,15-2,20	20,1	35,5	36 500	48 100	0,75
4.	<i>Qpg</i>	<b>IIIb2</b>	G, Gp/P	B	-	0,20	16-12	2,15-2,20	18,3	31,5	28 000	36 900	0,75
5.	<i>Qpg</i>	<b>IIIc</b>	Gp	B	-	0,30	17	2,10	16,4	28,0	22 200	29 200	0,75
6.	<i>Qpgl</i>	<b>Vb1</b>	$\Pi$ p//P $\pi$	C	-	0,10	18	2,10	16,4	22,1	26 000	37 200	0,60
7.	<i>Qpgl</i>	<b>Vb2</b>	$\Pi$ p	C	-	0,25	19	2,10	14,0	15,0	18 400	26 300	0,60
8.	<i>Qpgl</i>	<b>VIa</b>	G $\pi$ z//G $\pi$	C	-	0,00	20	2,10	18,0	30,0	33 800	48 300	0,60
9.	<i>Qpgl</i>	<b>VIb1</b>	G $\pi$ z//G $\pi$ , G $\pi$ // $\Pi$ , G $\pi$ ->G $\pi$ z	C	-	0,10	22	2,00	16,4	22,1	26 000	37 200	0,60
10.	<i>Qpgl</i>	<b>VIb2</b>	G $\pi$ ->G $\pi$ z	C	-	0,20	20	2,10	14,8	17,0	20 600	29 400	0,60
11.	<i>Qh</i>	<b>X</b>	H	Nie badano - grunt organiczny, nienośny									
12.	<i>Qh</i>	<b>XI</b>	nN	Nie badano – grunt antropogeniczny, nienośny									
13.	<i>Qh</i>	<b>XII</b>	nB	-	0,50	-	5	1,70	33,0	-	79 900	94 700	0,90

Wartości obliczeniowe  $x^{(r)}$  przyjmując:  $x^{(r)} = x^{(n)} \cdot (1 \pm 0,10)$

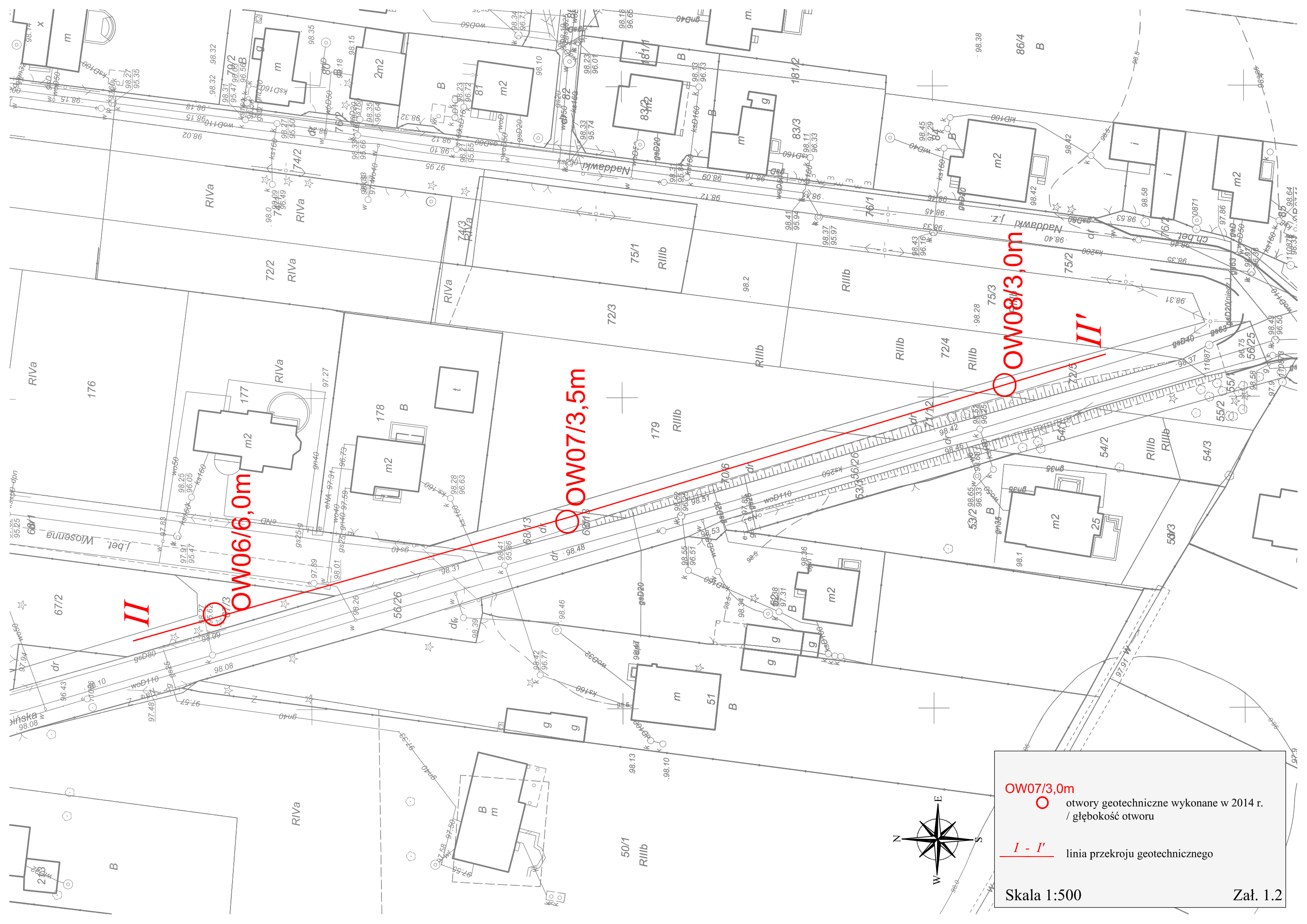
Opracował: mgr Krzysztof Nazdrowicz  
upr. geolog. V – 1186, VII – 1621

30.06.2014 r.





**OW05/3,0m**  
 ○ otwory geotechniczne wykonane w 2014 r.  
 / głębokość otworu  
**I - I'** linia przekroju geotechnicznego



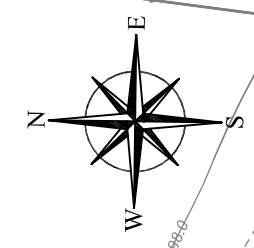
**OW06/6,0m**

**OW07/3,5m**

**OW08/3,0m**

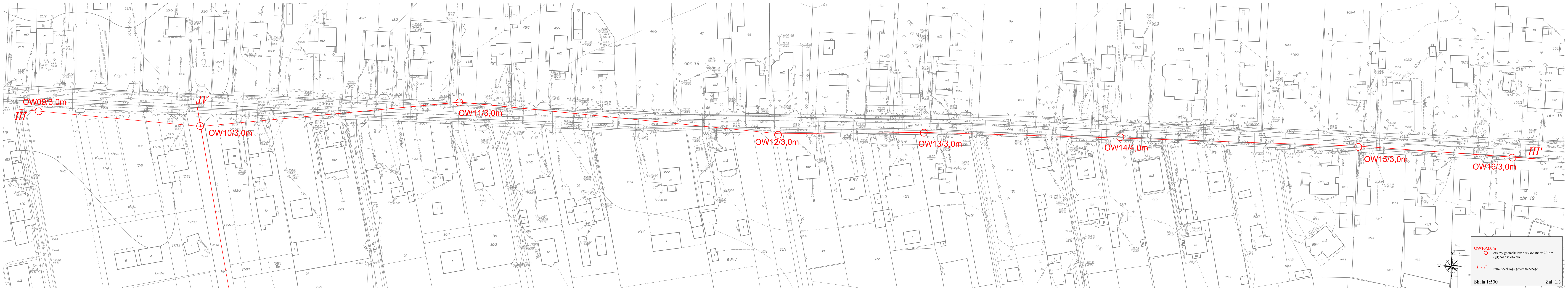
**II**

**II'**



<b>OW07/3,0m</b>	○	otwory geotechniczne wykonane w 2014 r. / głębokość otworu
<b>I - I'</b>	—	linia przekroju geotechnicznego
<b>Skala 1:500</b>		<b>Zał. 1.2</b>





OW09/3,0m

OW10/3,0m

OW11/3,0m

OW12/3,0m

OW13/3,0m

OW14/4,0m

OW15/3,0m

OW16/3,0m

OW16/3,0m  
○ otwory geotechniczne wykonane w 2014 r.  
/ głębokość otworu  
- I - I - linia przekroju geotechnicznego

Skala 1:500  
Zał. 1.3





OW19/3,0m  
 ○ otwory geotechniczne wykonane w 2014 r.  
 / głębokość otworu

I - I' linia przekroju geotechnicznego

Skala 1:500

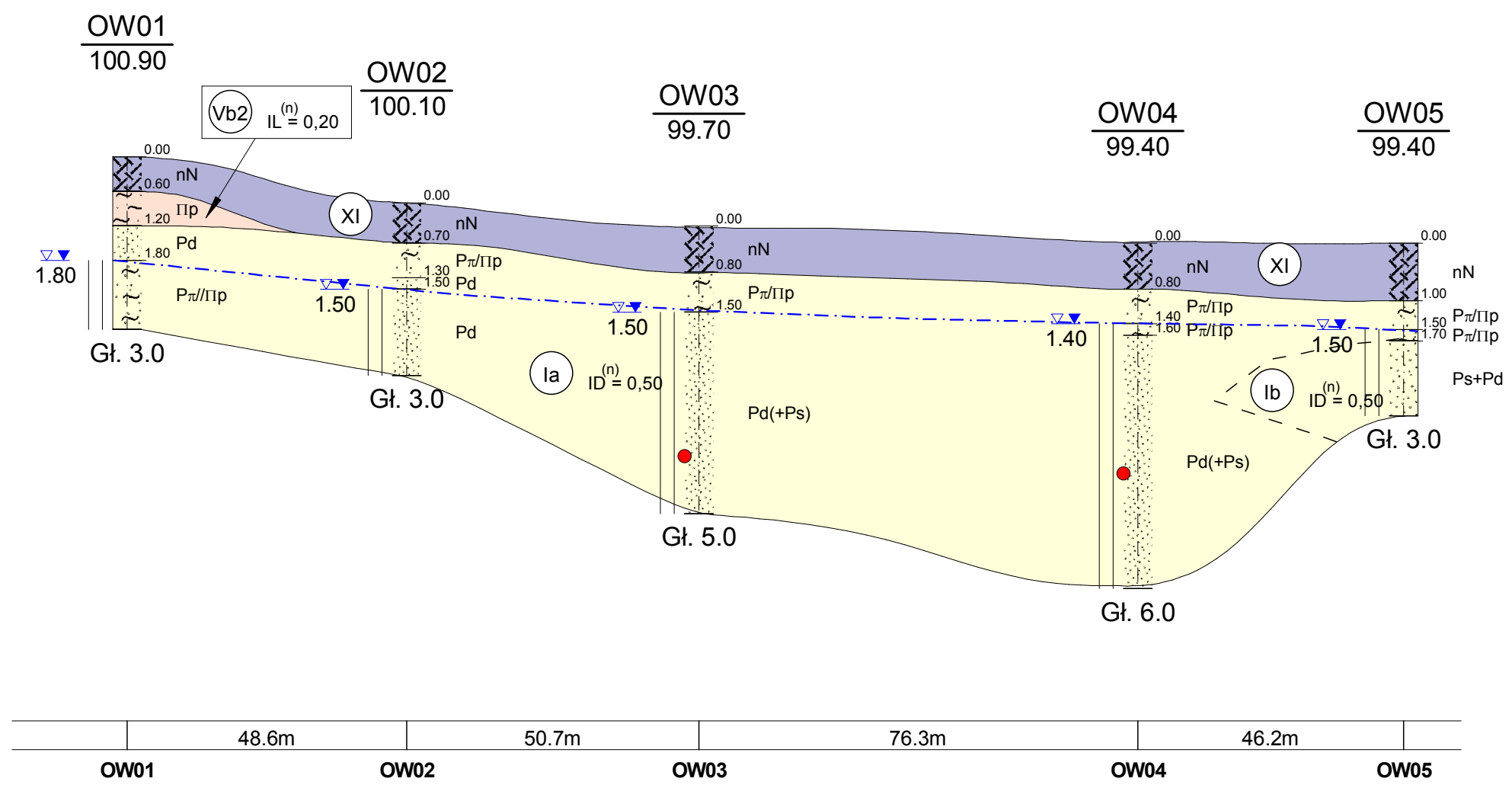
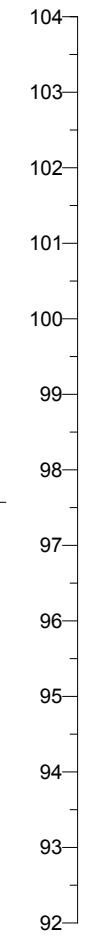
Zał. 1.4

# I - I'

-  nasyp niekontrolowany
-  piasek drobny
-  piasek średni
-  piasek pylasty
-  pył piaszczysty

m n.p.m.

Skala  
1:  $\frac{1000}{100}$



**GEO SONDA** PRACOWNIA GEOLICZNA  
 Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź  
 tel./fax: 0-42 674 23 49  
 www.geosonda.pl

Zał.Nr  
2.1

Zadanie nr 1 - ul. Wylot Milanówek			
	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	2014-06-27	mgr A. S. Szcześniak	
Weryfikował	2014-06-27	mgr K. Nazdrowicz	

Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz projektem geotechnicznym kanalizacji deszczowej projektowanej w miejscowości Milanówek, powiat grodziski

## Przekrój geotechniczny

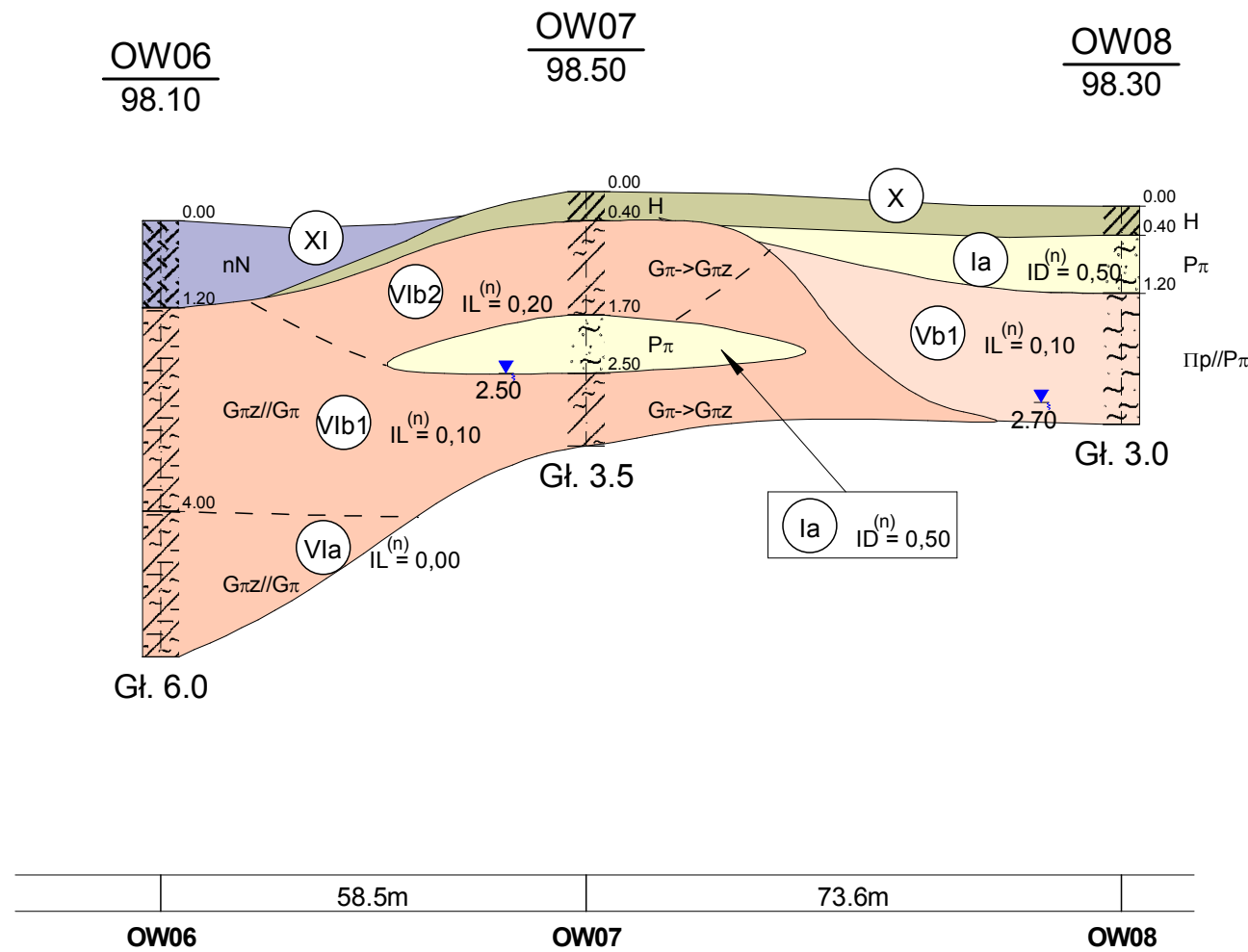
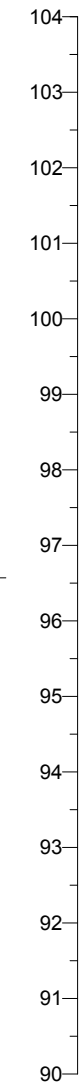
Skala  
1:  $\frac{1000}{100}$


-  gleba
-  nasyp niekontrolowany
-  glina pylasta
-  glina pylasta zwięzła
-  piasek pylasty
-  pył piaszczysty

m n.p.m.

II - III'

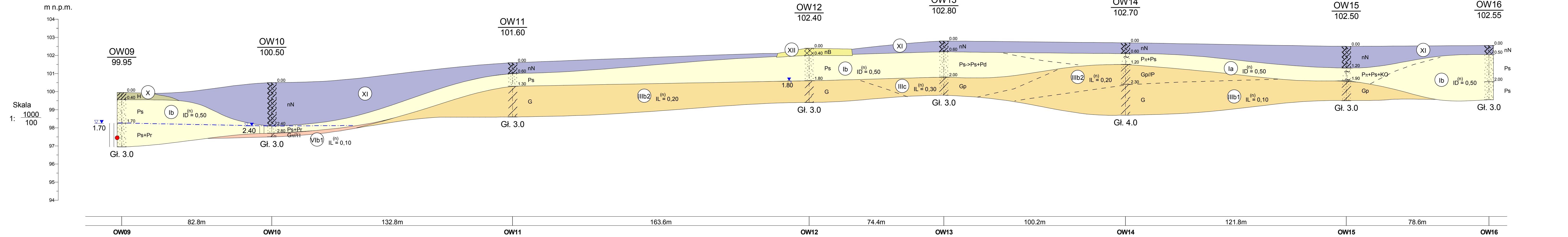
Skala  
1:  $\frac{1000}{100}$



 Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź tel./fax: 0-42 674 23 49 www.geosonda.pl			Zał.Nr 2.2
Zadanie nr 2 - ul. Czubińska Milanówek			Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz projektem geotechnicznym kanalizacji deszczowej projektowanej w miejscowości Milanówek, powiat grodziski
	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	2014-06-27	mgr A. S. Szcześniak	
Weryfikował	2014-06-27	mgr K. Nazdrowicz	
<b>Przekrój geotechniczny</b>			Skala 1: $\frac{1000}{100}$

# III - III'

-  gleba
-  nasyp niekontrolowany
-  nasyp budowlany
-  glina piaszczysta
-  glina
-  glina pylasta
-  piasek średni
-  piasek pylasty



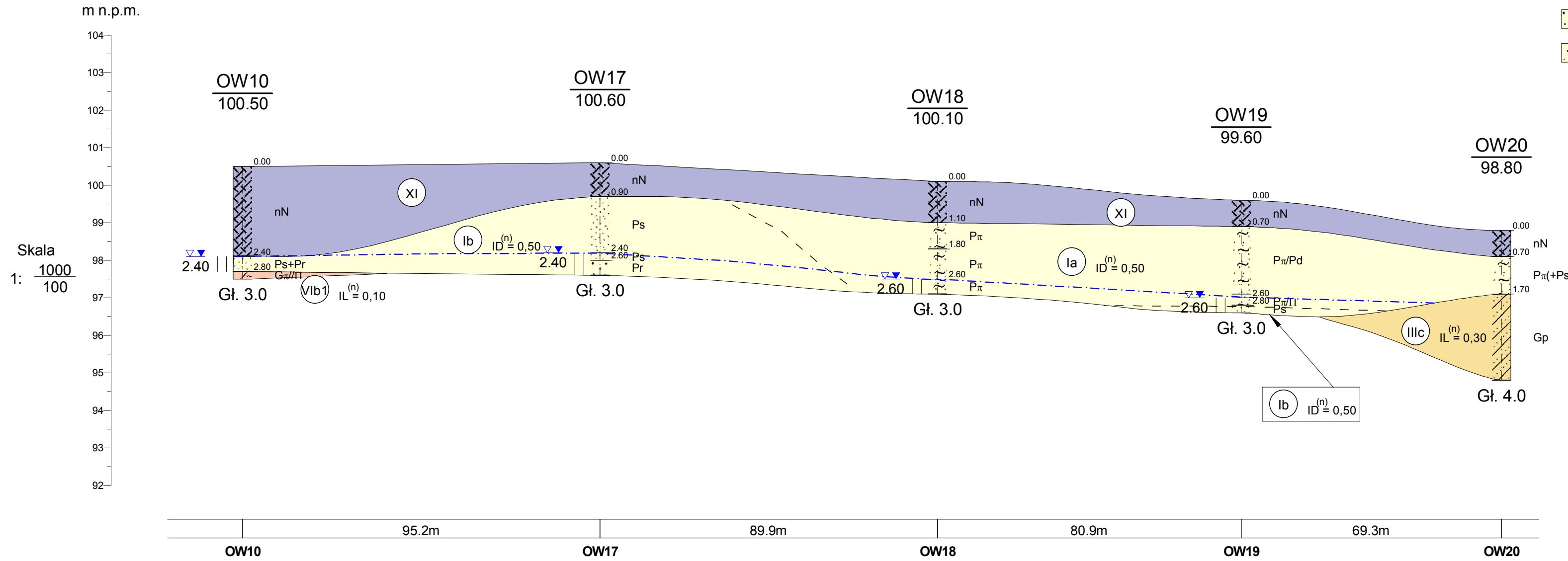
Skala  
1: 1000  
100


 Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź tel./fax: 0-42 674 23 49 www.geosonda.pl				Zał.Nr 2.3
Zadanie nr 3 - ul. Ludna Milanówek				Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz projektem geotechnicznym kanalizacji deszczowej projektowanej w miejscowości Milanówek, powiat grodziski
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	
Weryfikował	2014-06-27	mgr A. S. Szcześniak		
	2014-06-27	mgr K. Nazdrowicz		
<b>Przekrój geotechniczny</b>				Skala 1: 1000 100



# IV - IV'

-  nasyp niekontrolowany
-  glina piaszczysta
-  glina pylasta
-  piasek średni
-  piasek gruby
-  piasek pylasty



 Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33 90-030 Łódź www.geosonda.pl			tel./fax: 0-42 674 23 49	Zał.Nr 2.4	
Zadanie nr 3 - ul. Lazurowa Milanówek			Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego oraz projektem geotechnicznym kanalizacji deszczowej projektowanej w miejscowości Milanówek, powiat grodziski		
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny	Skala 1: $\frac{1000}{100}$
Opracował	2014-06-27	mgr A. S. Szcześniak			
Weryfikował	2014-06-27	mgr K. Nazdrowicz			

Rejon: ul. Wylot  
Miejscowość: Milanówek  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie





Obiekt: kanalizacja deszczowa  
Zleceńodawca: KOMA s.c.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy





Rzędna: 100.90 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasyp				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
					0.60	pył piaszczysty jasnoszary	Πp	Vb2	mw	tpl		0.20
					1.20	piasek drobny jasnoszary przewarstwiony ciemnożółtym	Pd	la	mw/w	szg	0.50	
					1.80	piasek pylasty szary przewarstwiony pyłem piaszczytym	Pπ/Πp	la	nw	szg	0.50	
					3.00							




**Profil numer OW02 Rzędna: 100.10 m n.p.m. Data: 2014-06-24**

		Nasypany Nasyp				nasyp niekontrolowany (piasek+humus+kamienie)	nN	XI				
					0.70	piasek pylasty jasnoszary na pograniczu pyłu piaszczytogo	Pπ/Πp	la	mw	szg	0.50	
					1.30	piasek drobny jasnoszary	Pd	la	w	szg	0.50	
					1.50	piasek drobny jasnoszary	Pd	la	nw	szg	0.50	
					3.00							

Rejon: ul. Wylot  
Miejscowość: Milanówek  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: kanalizacja deszczowa  
Zlecniodawca: KOMA s.c.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy  
Rzędna: 99.70 m n.p.m. Głębokość: 5.00 m  
Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	▼ 1.50	Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (humus+piasek+fragmenty roślin)	nN	XI				
			-1.0		0.80	piasek pylasty jasnoszary na pograniczu pyłu piaszczystego	P <sub>π</sub> /I <sub>1p</sub>	Ia	w	szg	0.50	
		Czwartorzęd Plejstocen	-2.0		1.50	piasek drobny jasnoszary z niewielką domieszką piasku średniego	Pd(+Ps)	Ia	nw	szg	0.50	
			-5.0		5.00							








Rejon: ul. Wylot  
Miejscowość: Milanówek  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Objekt: kanalizacja deszczowa  
Zleceniodawca: KOMA s.c.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak






System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 99.40 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
			1.0		0.80	piasek pylasty jasnoszary na pograniczu pyłu piaszczystego	$P_{\pi}/\Pi p$	la	w	szg	0.50	
			1.40		1.40	piasek pylasty jasnoszary na pograniczu pyłu piaszczystego	$P_{\pi}/\Pi p$	la	nw	szg	0.50	
			1.60		1.60	piasek drobny jasnoszary z niewielką domieszką piasku średniego						
		Czwartorzęd Plejstocen					Pd(+Ps)	la	nw	szg	0.50	
			6.0		6.00							

**Profil numer OW05 Rzędna: 99.40 m n.p.m. Data: 2014-06-24**

		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (humus+piasek+kamienie)	nN	XI				
			1.0		1.00	piasek pylasty jasnoszary na pograniczu pyłu piaszczystego	$P_{\pi}/\Pi p$	la	w	szg	0.50	
			1.50		1.50	piasek pylasty jasnoszary na pograniczu pyłu piaszczystego	$P_{\pi}/\Pi p$	la	nw	szg	0.50	
			1.70		1.70	piasek średni jasnoszary z domieszką piasku drobnego						
		Czwartorzęd Plejstocen					Ps+Pd	lb	nw	szg	0.50	
			3.0		3.00							

Rejon: ul. Czubińska  
 Miejscowość: Milanówek  
 Powiat: grodziski  
 Województwo: mazowieckie

 Obiekt: kanalizacja deszczowa  
 Zleceniodawca: KOMA s.c.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 98.10 m n.p.m. Głębokość: 6.00 m


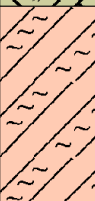

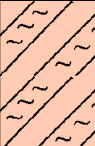
Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany				nasyp niekontrolowany (humus+piasek+pył)	nN	XI				
		Czwartorzęd Plejstocen	1.0		1.20	głina pylasta zwięzła brązowo-szara przewarstwiona gliną pylastą	$G_{\pi Z} // G_{\pi}$	Vlb1	mw	tpl		0.10
			4.0		4.00	głina pylasta zwięzła brązowo-szara przewarstwiona gliną pylastą	$G_{\pi Z} // G_{\pi}$	Vla	mw	pzw		0.00
			6.0		6.00							




Rejon: ul. Czubińska  
Miejscowość: Milanówek  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: kanalizacja deszczowa  
Zlecniodawca: KOMA s.c.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy  
Rzędna: 98.50 m n.p.m. Głębokość: 3.50 m  
Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Holocen				gleba	H	X				
		Czwartorzęd Pleistocen			0.40	glina pylasta przechodząca w glinę pylastą zwięzłą	$G_{\pi} \rightarrow G_{\pi z}$	Vlb2	mw	tpl		0.20
					1.70	piasek pylasty	$P_{\pi}$	la	w/m	szg	0.50	
					2.50	glina pylasta brązowo-szara przechodząca w glinę pylastą zwięzłą	$G_{\pi} \rightarrow G_{\pi z}$	Vlb1	mw	tpl		0.10
					3.50							
	2.50											

**Profil numer OW08 Rzędna: 98.30 m n.p.m. Data: 2014-06-24**

		Holocen				gleba	H	X				
		Czwartorzęd Pleistocen			0.40	piasek pylasty jasnoszaro-żółty	$P_{\pi}$	la	mw	szg	0.50	
					1.20	pył piaszczysty jasnoszaro-żółty przewarstwiony piaskiem pylastym	$\Pi p / P_{\pi}$	Vb1	mw	tpl		0.10
					3.00							
	2.70											

Rejon: ul. Ludna  
 Miejscowość: Milanówek  
 Powiat: grodziski  
 Województwo: mazowieckie

 Obiekt: kanalizacja deszczowa  
 Zleceniodawca: KOMA s.c.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 99.95 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1.70	Holocen Czwartorzęd Plejstocen				gleba	H	X				
					0.40	piasek średni jasnobrązowo-szary	Ps	lb	mw/w	szg	0.50	
					1.70	piasek średni brązowy z domieszką piasku grubego	Ps+Pr	lb	nw	szg	0.50	
					3.00							

**Profil numer OW10 Rzędna: 100.50 m n.p.m. Data: 2014-06-24**

	2.40	Nasypy Nasyp Czwartorzęd Plejstocen				nasyp niekontrolowany (humus+odpadki+żużel+namuł)	nN	XI				
					2.40	piasek średni brązowy z domieszką piasku grubego	Ps+Pr	lb	nw	szg	0.50	
					2.80	glina pylasta jasnobrązowa przewarstwiona pyłem	Gπ//II	Vlb1	mw	tpl		0.10
					3.00							

Rejon: ul. Ludna  
 Miejscowość: Milanówek  
 Powiat: grodziski  
 Województwo: mazowieckie


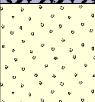

 Obiekt: kanalizacja deszczowa  
 Zleceniodawca: KOMA s.c.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy




Rzędna: 101.60 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasyp				nasyp niekontrolowany (tłuczeń+piasek+humus)	nN	XI				
			-1.0		0.60	piasek średni szary	Ps	lb	mw/w	szg	0.50	
		Czwartorzęd Plejstocen	-2.0		1.30	glina szaro-brązowa	G	IIIb2	mw	tpl		0.20
			-3.0		3.00							

**Profil numer OW12 Rzędna: 102.40 m n.p.m. Data: 2014-06-24**

		Nasypany Nasyp				nasyp budowlany (piasek+tłuczeń)	nB	XII				
			-1.0		0.40	piasek średni brązowy	Ps	lb	mw/w	szg	0.50	
		Czwartorzęd Plejstocen	-2.0		1.80	glina brązowa	G	IIIb2	mw	tpl		0.20
			-3.0		3.00							




Rejon: ul. Ludna  
Miejscowość: Milanówek  
Powiat: grodziski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: kanalizacja deszczowa  
Zlecniodawca: KOMA s.c.  
Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak





System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 102.80 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasyp				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
		Czwarciórzęd Plejstocen			0.60	piasek średni jasnobrązowy przechodzący w piasek średni z domieszką piasku drobnego	Ps->Ps+Pd	lb	mw	szg	0.50	
					2.00	glina piaszczysta jasnobrązowa	Gp	IIIc	mw/w	pl		0.30
					3.00	3.00						

**Profil numer OW14 Rzędna: 102.70 m n.p.m. Data: 2014-06-24**

		Nasypany Nasyp				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
		Czwarciórzęd Plejstocen			0.60	piasek pylisty jasnobrązowy z domieszką piasku średniego	P $\pi$ +Ps	Ia	mw	szg	0.50	
					1.20	glina piaszczysta brązowa przewarstwiona piaskiem	Gp//P	IIIb2	mw	tpl		0.20
					2.30	glina jasnobrązowa	G	IIIb1	mw	tpl		0.10
				4.00	4.00							

Rejon: ul. Ludna  
 Miejscowość: Milanówek  
 Powiat: grodziski  
 Województwo: mazowieckie




Objekt: kanalizacja deszczowa  
 Zleceniodawca: KOMA s.c.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Ręcznie



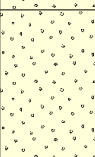
Rzędna: 102.50 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany				nasyp niekontrolowany (piasek+humus)	nN	XI				
			1.0									
		Czwartorzęd Plejstocen			1.20	piasek pylisty jasnobrązowy z domieszką piasku średniego z domieszką kamieni	P <sub>π</sub> +Ps+KO	la	mw	szg	0.50	
			2.0									
					1.90	glina piaszczysta	Gp	IIIb1	mw	tpl		0.10
			3.0		3.00							

### Profil numer OW16 Rzędna: 102.55 m n.p.m. Data: 2014-06-24 Wiertnica: H25 SG

		Nasypany				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
		Czwartorzęd Plejstocen			0.50	piasek średni ciemnobrązowy	Ps	lb	mw	szg	0.50	
			1.0									
					2.00	piasek średni brązowy przechodzący w jasnobrązowy	Ps	lb		szg	0.50	
			2.0									
			3.0		3.00							

Rejon: ul. Lazurowa  
 Miejscowość: Milanówek  
 Powiat: grodziski  
 Województwo: mazowieckie


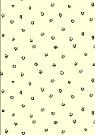


 Obiekt: kanalizacja deszczowa  
 Zleceniodawca: KOMA s.c.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 100.60 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany				nasyp niekontrolowany (piasek+humus+kamienie)	nN	XI				
		Czwartorzęd Plejstocen	1.0		0.90	piasek średni jasnobrązowy	Ps	lb	mw/w	szg	0.50	
	2.40		2.40		2.40	piasek średni jasnobrązowy	Ps	lb	nw	szg	0.50	
			2.60		2.60	piasek grubo szary	Pr	lb	nw	szg	0.50	
			3.00		3.00							

### Profil numer OW18 Rzędna: 100.10 m n.p.m. Data: 2014-06-24

		Nasypany				nasyp niekontrolowany (tłuczeń+piasek+gruz+odpadki+humus)	nN	XI				
		Czwartorzęd Plejstocen	1.10		1.10	piasek pylasty jasnobrązowy	P $\pi$	la	mw/w	szg	0.50	
			1.80		1.80	piasek pylasty jasnobrązowy	P $\pi$	la	w	szg	0.50	
	2.60		2.60		2.60	piasek pylasty jasnobrązowy	P $\pi$	la	nw	szg	0.50	
			3.00		3.00							



Rejon: ul. Lazurowa  
 Miejscowość: Milanówek  
 Powiat: grodziski  
 Województwo: mazowieckie

 Obiekt: kanalizacja deszczowa  
 Zleceniodawca: KOMA s.c.  
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.  
 Nadzór geologiczny: mgr Zbigniew Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 99.60 m n.p.m.    Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50    Data wiercenia: 2014-06-24

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (tłuczeń+gruz+humus)	nN	XI				
		Czwartorzęd Plejstocen	-1.0		0.70	piasek pylasty jasnobrązowy na pograniczu piasku drobnego	$P_{\pi}/P_d$	la	mw/w	szg	0.50	
	▼ 2.60		-2.0									
			-2.50		2.50	piasek pylasty szary na pograniczu pyłu	$P_{\pi}/\Pi$	la	w	szg	0.50	
			-2.60		2.60	piasek pylasty szary na pograniczu pyłu	$P_{\pi}/\Pi$	la	nw	szg	0.50	
			-2.80		2.80	piasek średni jasnobrązowy	Ps	lb	nw	szg	0.50	
			-3.00		3.00							

### Profil numer OW20    Rzędna: 98.80 m n.p.m.    Data: 2014-06-24

		Nasypy Nasyp				nasyp niekontrolowany (tłuczeń+gruz+piasek przechodzący w humus+piasek)	nN	XI				
		Czwartorzęd Plejstocen	-1.0		0.70	piasek pylasty jasnobrązowy z niewielką domieszką piasku średniego	$P_{\pi}(+Ps)$	la	mw/w	szg	0.50	
			-2.0		1.70	glina piaszczysta szara	Gp	Illc	w	pl		0.30
			-3.0									
			-4.0		4.00							

**Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów**

Temat: Dokumentacja badań podłoża gruntowego kanalizacji deszczowej

Lokalizacja: Milanówek

Obiekt: kanalizacja deszczowa

**Grunty sypkie**

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	Frakcje			"k" [m/d]	
		[m p.p.t.]		Ż	P	$\pi+I$	wg t. Beyera	wg. USBSC
1.	OW03	4,00	Piasek drobny	0,0	97,8	2,2	7,26	2,85
2.	OW04	4,00	Piasek drobny	0,0	97,5	2,5	6,91	2,37
3.	OW09	2,50	Piasek średni	1,3	97,8	0,9	62,21	21,04

Badania wykonał: mgr A. Sztendel-Szcześniak

30.06.2014

# Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 7.2.1

Objekt: kanalizacja deszczowa  
Lokalizacja: Milanówek, ul. Wylot

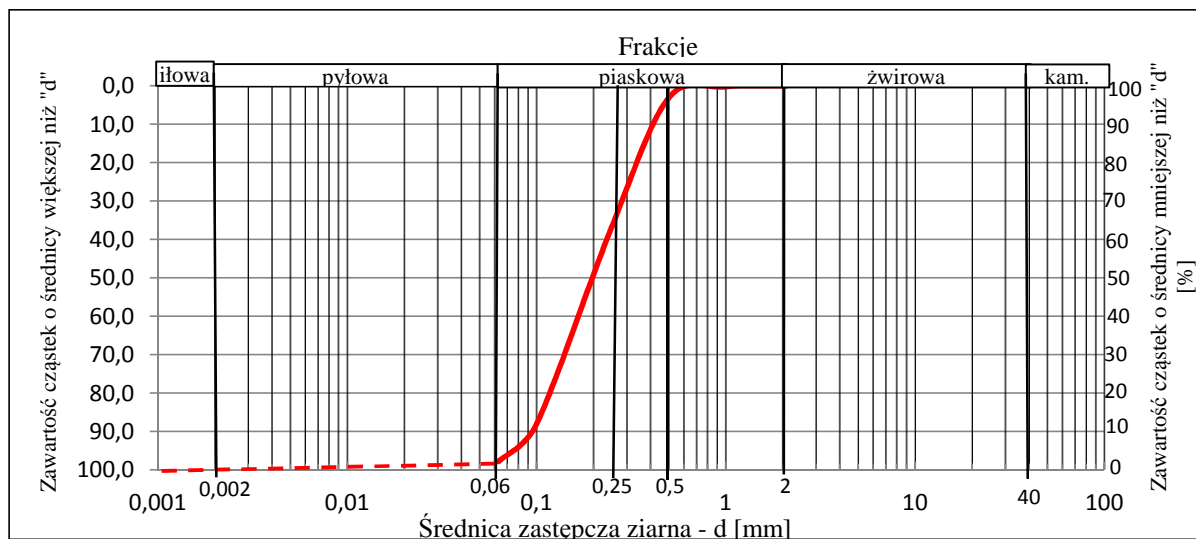
Nr otworu: **OW03**      Głębokość pobrania: **4,00**      m p.p.m.

	Masa próbki	<b>362,35</b>	
Wielkość ziaren [mm]	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	0,00	0,00	0,0
2 - 1	0,90	0,25	0,2
1 - 0,5	10,42	2,88	3,1
0,5 - 0,25	121,84	33,62	36,7
0,25 - 0,125	186,04	51,34	88,1
0,125 - 0,063	35,20	9,71	97,8
<0,063	7,86	2,17	100,0
suma	362,26		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d <sub>10</sub> [mm]	0,09
d <sub>20</sub> [mm]	0,13
d <sub>30</sub> [mm]	0,16
d <sub>50</sub> [mm]	0,2
d <sub>60</sub> [mm]	0,22
U	2,44
C	1,29

Nazwa gruntu: **Piasek drobny**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	8,40E-05	7,3
wg wzoru USBSC:	3,30E-05	2,9



Badanie wykonał:      mgr A. Sztendel-Szcześniak

30.06.2014

Badania wykonano zgodnie z normą PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.

# Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 7.2.2

Objekt: kanalizacja deszczowa  
Lokalizacja: Milanówek, ul. Wylot

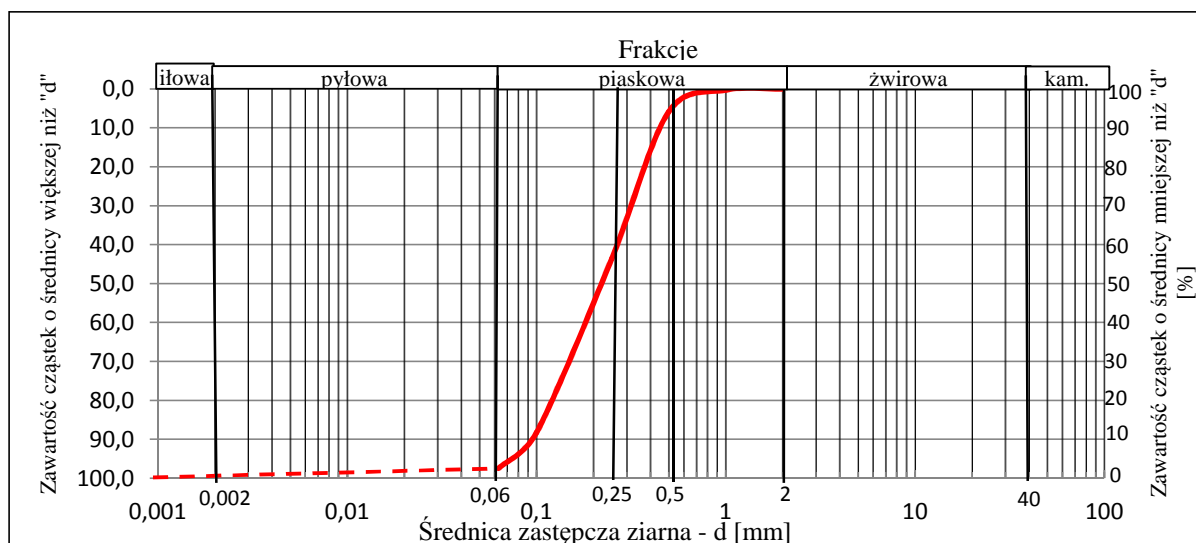
Nr otworu: **OW04**      Głębokość pobrania: **4,00**      m p.p.m.

	Masa próbki	<b>444,95</b>	
Wielkość ziaren [mm]	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	0,00	0,00	0,0
2 - 1	1,19	0,27	0,3
1 - 0,5	24,69	5,55	5,8
0,5 - 0,25	168,18	37,80	43,6
0,25 - 0,125	198,65	44,65	88,3
0,125 - 0,063	41,00	9,21	97,5
<0,063	11,23	2,52	100,0
suma	444,94		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d <sub>10</sub> [mm]	0,09
d <sub>20</sub> [mm]	0,12
d <sub>30</sub> [mm]	0,16
d <sub>50</sub> [mm]	0,22
d <sub>60</sub> [mm]	0,26
U	2,89
C	1,09

Nazwa gruntu: **Piasek drobny**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	8,00E-05	6,9
wg wzoru USBSC:	2,74E-05	2,4



Badanie wykonał:      mgr A. Sztendel-Szcześniak

30.06.2014

Badania wykonano zgodnie z normą PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.

# Analiza granulometryczna (sitowa)

Zał. 7.2.3

Objekt: kanalizacja deszczowa  
Lokalizacja: Milanówek, ul. Ludna

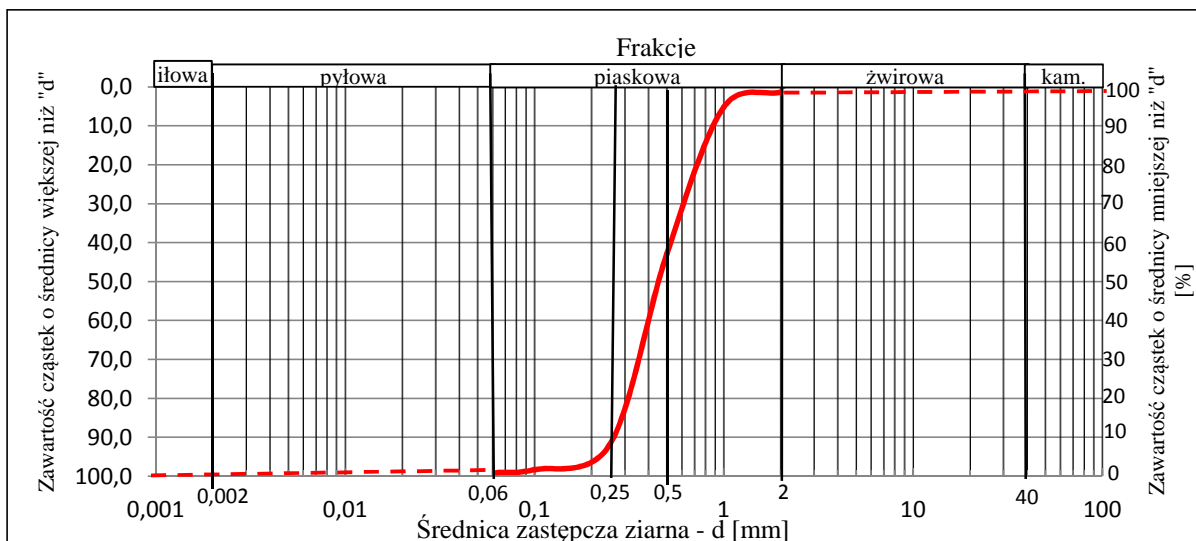
Nr otworu: **OW09**      Głębokość pobrania: **2,50**      m p.p.m.

	Masa próbki	<b>421,66</b>	
Wielkość ziaren [mm]	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	5,55	1,32	1,3
2 - 1	16,48	3,91	5,2
1 - 0,5	159,09	37,73	43,0
0,5 - 0,25	206,23	48,91	91,9
0,25 - 0,125	27,19	6,45	98,3
0,125 - 0,063	3,30	0,78	99,1
<0,063	3,64	0,86	100,0
suma	421,48		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d <sub>10</sub> [mm]	0,27
d <sub>20</sub> [mm]	0,31
d <sub>30</sub> [mm]	0,36
d <sub>50</sub> [mm]	0,44
d <sub>60</sub> [mm]	0,51
U	1,89
C	0,94

Nazwa gruntu: **Piasek średni**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	7,20E-04	62,2
wg wzoru USBSC:	2,43E-04	21,0



Badanie wykonał:      mgr A. Sztendel-Szcześniak

30.06.2014

Badania wykonano zgodnie z normą PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.

# Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

## Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

## Grunty organiczne rodzime :

- Gb - gleba
- Nm - namuł

## Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- KO - otoczaki
  - Ż - żwir
  - Po (g) - pospółka ( gliniasta )
  - Pr - piasek gruby
  - Ps - piasek średni
  - Pd - piasek drobny
  - P - piasek pylasty
  - Pg - piasek gliniasty
  - - pył
  - p - pył piaszczysty
  - G - glina
  - Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła )
  - G - glina pylasta
- Znaki dodatkowe :**
- + - domieszki
  - // - przewarstwienia
  - / - na pograniczu
  - ( ) - określenia uzupełniające

## Geneza i stratygrafia :

- Qh - czwartorzęd , holocen
- Qp - czwartorzęd , plejstocen
- fg - utwory fluwioglacjalne ( wodnolodowcowe )
- g - utwory glacialne ( polodowcowe )
- d - osady deluwialne ( stokowe )
- gl - utwory glacialimiczne ( lodowcowo-zastoiskowe )

## Oznaczenia stanu gruntu :

### Grunty niespoiste (sympkie) :

- $I_p = 0,50$  - wartość stopnia zagęszczenia
- In - luźny
- szg - średnio zagęszczony
- zg - zagęszczony





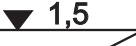
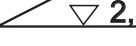


### Grunty spoiste :

- $I_L = 0,15$  - wartość stopnia plastyczności
- pł - płynny
- mpl - miękkoplastyczny
- pl - plastyczny
- tpl - twardoplastyczny
- pzw - półzwarty
- zw - zwarty

## Oznaczenia wilgotności gruntu :

- mw. - mało wilgotny
- w. - wilgotny
- m. - mokry
- nw. - nawodniony

## Inne oznaczenia :

-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- Ila** - numer warstwy geotechnicznej
-  - próba gruntu o natur. Uziarnieniu
- $\frac{1}{229,50}$  - numer otworu  
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustalone
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych