



## GEOPROGRAM Sp. z o.o.

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

Tel.: +48 602322297, +48 523717949

e-mail: [office@geoprogram.pl](mailto:office@geoprogram.pl)

NIP: 967-141-77-14; KRS: 0000729279; REGON: 38051158

### OPINIA GEOTECHNICZNA z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu rozbudowy Drogi Gminnej nr 040144C w GRUDZIĄDZU

INWESTOR:

*Gmina Grudziądz  
ul. Wybickiego 38  
86-300 Grudziądz*

ZAMAWIAJĄCY:

*„Infrastruktura” Projektowanie i Nadzór  
Marek Bukowski*

DATA ZLECENIA:

*Michale 123F, 86-134 Michale  
7 stycznia 2021r*

PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

*Badania podłoża gruntowego w miejscu  
projektowanej przebudowy układu drogowego*

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

*Określenie geotechnicznych warunków  
posadowienia projektowanych obiektów*

Autor:	mgr Wojciech Andrzejewski - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
Współpraca:	mgr Paweł Wesółowski - <i>upr. geol VII-1989</i> - <i>upr. geol. XIII-012/POM</i>	
	mgr inż. Mateusz Zasacki	

Bydgoszcz, styczeń 2021r

## SPIS TREŚCI

<b>1.WSTĘP</b>	<b>3</b>
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2 Zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
<b>2.DANE OGÓLNE</b>	<b>5</b>
2.1. Lokalizacja i opis terenu	5
2.2. Charakterystyka obiektu	5
<b>3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b>	<b>6</b>
3.1. Zakres i metody wykonywanych badań	6
3.1.1. Prace polowe	6
3.1.2. Badania laboratoryjne	6
3.1.3.Prace kameralne	7
3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.	7
3.3. Budowa geologiczna	7
3.4. Warunki wodne	8
<b>4.GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA</b>	<b>9</b>
<b>5. WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>11</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Podstawa opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Jednostki Projektowej: „Infrastruktura” Projektowanie i Nadzór Marek Bukowski działającego w imieniu i z upoważnienia: Gminy Grudziądz z dnia 7 stycznia 2021r.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

### 1.2 Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Opinia Geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu przebudowy Drogi Gminnej nr 040144C w Grudziądzu.

#### Zakres opracowania obejmuje przedstawienie:

- warunków geotechnicznych, zarysu geomorfologii, budowy geologicznej i stosunków wodnych,
- wyników wykonanych badań polowych i laboratoryjnych,
- miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych gruntu,
- podsumowania i zaleceń końcowych.

*W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [1,2] oraz starą opartą o polskie normy w tym PN-86/B-02480. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.*

*Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [9].*

### 1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. PN-EN 1997-1:2008; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
2. PN-EN 1997-2:2009; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
3. PN EN ISO 14688-1-12. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikacja gruntów.
4. PKN-CEN ISO/TS 17892-1 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
5. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.



6. Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.
7. Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski, skala 1:300000.
8. Mapa Topograficzna Polski, skala 1:10000.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).
10. Mapa sytuacyjno-wysokościowa wraz z koncepcją przestrzenną przekazana przez Zamawiającego.

## 2.DANE OGÓLNE

### 2.1. Lokalizacja i opis terenu

Analizowany teren znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie grudziądzkim, w gminie Grudziądz, w ciągu Drogi Gminnej nr 040144C – ulica Aleksandra Gierymskiego.

Teren planowanej Inwestycji przebiega przez tereny o luźnej zabudowie jednorodzinnej oraz liczne nieużytki i tereny leśne.

Obecnie w rejonie planowanej Inwestycji znajduje się droga nieutwardzona, o nawierzchni gruntowej, lokalnie utwardzona żużlem i gruzem ceglanym. Od zachodu projektowana Inwestycja ograniczona jest lokalnym ciekim Rudniczanka. W sąsiedztwie planowanej Inwestycji występują także liczne bezodpływowe zbiorniki wodne.

Powierzchnia terenu w swej całej rozciągłości wykazuje stosunkowo znaczne deniwelacje. Teren wyraźnie obniża się w kierunku północnym i północno-zachodnim. Rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych mieszczą się w przedziale 21,11-24,83m n.p.m.

W rejonie projektowanej przebudowy układu drogowego stwierdzono obecność uzbrojenia podziemnego w postaci sieci wodociągowej oraz sieci energetycznych i teletechnicznych.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 dostarczonej przez Zamawiającego, załączniki 1.

### 2.2. Charakterystyka obiektu

Projektuje się rozbudowę Drogi Gminnej nr 040144C – ulica Aleksandra Gierymskiego w Grudziądzu.

W ramach przebudowy projektuje się wykonanie jezdni o nawierzchni utwardzonej. W ramach inwestycji przewiduje się wykonanie urządzeń odprowadzających wodę, budowę sieci kanalizacji deszczowej i oświetlenia ulicznego.

Na obecnym etapie nie przekazano bliższych założeń konstrukcyjnych projektowanych obiektów liniowych.

## 3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 3.1. Zakres i metody wykonywanych badań

Program technicznych badań podłoża gruntowego (ilość, lokalizacja i głębokość) został uzgodniony z Zamawiającym.

#### 3.1.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniu 11 stycznia 2021 roku. Przeprowadzone prace obejmowały wiercenie otworów badawczych, sondowania dynamiczne, pobranie próbek do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów podłoża oraz niwelację geodezyjną punktów badawczych. Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono w załączniku nr 1.

##### a/ wiercenia

Na terenie badań wykonano systemem mechanicznym, okrętym łącznie 5 otworów o średnicy 110mm, (wiertnica hydrauliczna H16S) do głębokości maksymalnie 5,0m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane zgodnie z potrzebami dokumentacji, tak jak zaznaczono to w załączniku 1 - mapie sytuacyjno-wysokościowej. Łącznie odwiercono 17,0m otworów w gruntach II i IV kategorii.

##### b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 8 próbek gruntu niespoistego oraz 4 próbki gruntu organicznego i spoistego, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3 i 4.

##### c/ sondowania dynamiczne

Wykonywano sondowanie automatyczną sondą dynamiczną lekką DPL w miejscu otworów badawczych o2 oraz o5 jako poprzedzające wiercenie. Łącznie przesondowano 5,5mb gruntu podłoża sondą DPL.

##### d/ prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Punkty badawcze wytyczone metodą geodezji GPS z zastosowaniem odbiornika LEICA. Współrzędne wysokościowe otworów i sond wyznaczono przy pomocy niwelacji GPS.

#### 3.1.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów zostały szczegółowo badane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- składu granulometrycznego – 5 oznaczeń wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji wg USBSC oraz Hazena,



- wilgotności naturalnej – 5 oznaczeń gruntów niespoistych oraz 3 oznaczenia gruntów organicznych i spoistych,
- granicy plastyczności – 2 oznaczenia,
- granicy płynności – 1 oznaczenie,
- gęstości objętościowej gruntów organicznych – 1 oznaczenie,
- zawartości substancji organicznej metoda wyżarzania – 1 oznaczenie,
- rodzaju gruntu.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą (4).

### 3.1.3. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- ustalenie wniosków geotechnicznych.

## 3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.

Dokumentowany obszar znajduje się w ciągu ulicy Aleksandra Gierymskiego w Grudziądzu w powiecie grudziądzkim, w gminie Grudziądz.

Dokumentowany obszar położony w jednostce Kotliny Grudziądzka (314.82), w rejonie krawędzi erozyjnej Wysoczyzny Świeckiej. Jest to teren niższych tarasów zalewowych rzeki Wisły.

Pod względem hydrograficznym teren należy do zlewni Wisły.

## 3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych badań do głębokości maksymalnie 5,0m p.p.t.

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych. Utwory czwartorzędowe są wieku holoceni i plejstoceni.

### Czwartorzęd Q

#### *Holocen Q<sub>h</sub>*

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane występujące do głębokości przeciętnie 0,4-0,6m p.p.t. Nasyp zbudowany jest głównie z gruntów mineralnych niespoistych – piasków średnich z dodatkiem gruntu organicznego. W obrębie gruntów nasypowych pospolicie występuje gruz ceglany i żużel. Większych miąższości nasypów można spodziewać się w zasypkach instalacji podziemnych. Lokalnie stwierdzono występowanie gruntów akumulacji bagiennej – reprezentowanych przez słabonośne i ściśliwe torfy. Poniżej gruntów nasypowych



oraz organicznych zalegają fluwialne osady piaszczyste. Ich stropowa partia jest zapewne wieku holocenijskiego.

### ***Plejstocen Q<sub>p</sub>***

Reprezentowany jest przez miąższy pakiet osadów fluwialnych wykształconych w postaci piasków średnich. Osady piaszczyste stanowią zasadniczy kompleks genetyczny na analizowanym obszarze. Lokalnie w głębszej partii podłoża zalegają ły z pyłem (gliny pylaste według starej nomenklatury).

Osadów wieku plejstocenijskiego nie przewiercono do końca głębokości penetracji tj. 5,0m p.p.t.

### **3.4. Warunki wodne**

W czasie prac terenowych przeprowadzono bezpośrednie obserwacje poziomu występowania wody gruntowej.

Stwierdzono występowanie warstwy wodonośnej wykształconej w warstwie fluwialnych osadów piaszczystych. Zwierciadło posiada charakter swobodny oraz lokalnie napięty. Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stabilizowało się na głębokości 0,84-2,14m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 20,27-23,03m n.p.m.

Obecny (styczeń 2021r) stan wód gruntowych ocenić można jako niski w rocznym cyklu hydrologicznym. Przewidywane wahania ZWG wynosić mogą  $\pm 0,7$ m i są ściśle związane z ilością opadów oraz stanem wody w Rudniczance.

W poniższej tabeli zestawiono warunki wodne rozpoznane w poszczególnych punktach badawczych.

Nr otworu	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Głębokość ZWG (Q <sub>i</sub> ) [m p.p.t.]	Rzędna ZWG (Q <sub>i</sub> ) [m n.p.m.]	Charakter ZWG (Q <sub>i</sub> )	Warunki wodne
o1	21,11	0,84	20,27	napięty	złe
o2	24,37	2,14	22,23	swobodny	dobre
o3	24,12	1,70	22,42	swobodny	przeciętne
o4	24,06	1,40	22,66	swobodny	przeciętne
o5	24,83	1,80	23,03	swobodny	przeciętne

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako ślabo agresywne suche do wilgotnego.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekroju geotechnicznym – załącznik 4.



## 4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów organicznych oraz mineralnych niespoistych i spoistych. Z uwagi na charakter opracowania do klasyfikacji włączono także nasypy. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono cztery serie geotechniczne ze względu na genezę, stratyografię i litologię, tj. **seria I – grunty nasypowe; seria II – grunty akumulacji bagiennej; seria III – piaski średnie fluwialne; seria IV – gliny glacialimniczne.**

Parametry geotechniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych. W oznaczeniach gruntów zastosowano podwójną klasyfikację tj. obowiązującą zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2 oraz starą zgodnie z PN-86/B-02480. Współczynniki materiałowe dla parametrów geotechnicznych zgodnie z Eurokod-7.

Uogólnioną wartość parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku 3.

### Jednostki geotechniczne

#### Seria geotechniczna I,

Serię tą stanowią nasypy niekontrolowane zbudowane głównie z piasku średniego z dodatkiem substancji organicznej. W obrębie gruntów nasypowych powszechnie występuje gruz ceglany oraz żużel. Nasypy występują w stanie średnio zagęszczonym  $I_D = 53-61\%$  ( $I_D = 0,53-0,61$ ). Z uwagi na udział substancji organicznej nie powinny stanowić podłoża projektowanego obiektu liniowego. Cechuje się obniżoną nośnością i podwyższoną ściśliwością.

#### Seria geotechniczna II,

Seria ta o genezie bagiennej, reprezentowana jest przez torfy. Są to grunty organiczne o wysokiej wilgotności (458,4%) oraz wysokiej ściśliwości. Zostały przynajmniej częściowo skonsolidowane nasypem. Mogą generować wysokie osiadania obiektów posadowionych nad nimi. Stanowią one słabonośne podłożo.

#### Seria geotechniczna III,

Budują ją fluwialne piaski średnie. Stanowią zasadniczy kompleks genetyczny na analizowanym obszarze. Są to grunty dobrze przepuszczalne, o współczynniku filtracji rzędu  $k_{USBSC} = 9,7 \cdot 10^{-5} - 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ . Z uwagi na zróżnicowanie stanu serię tę podzielono na dwie warstwy geotechniczne.

**Warstwa IIIa** – wykształcona jest w postaci piasków średnich w stanie średnio zagęszczonym o wartości wyprowadzonej stopnia zagęszczenia  $I_D = 48\%$  ( $I_D = 0,48$ ). Warstwa ta posiada przeciętne właściwości geotechniczne.

**Warstwa IIIb** – zaliczono do niej piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D = 60\%$  ( $I_D = 0,60$ ). Posiada wysoką nośność i niską odkształcalność.



#### **Seria geotechniczna IV,**

Jest pochodzenia glacialimnicznego, zbudowana z gruntów rodzimych, mineralnych, spoistych. Reprezentowana jest przez łą z pyłem (gliny pylaste według starej nomenklatury). Ze względu na zróżnicowaną wartość stopnia plastyczności serię IV podzielono na dwie warstwy geotechniczne:

**Warstwa IVa** – stanowią ją łą z pyłem (gliny pylaste według starej nomenklatury) w stanie plastycznym o wartości wyprowadzonej stopnia plastyczności  $I_L = 0,34$  ( $I_C = 0,66$ ). Posiada obniżoną nośność i podwyższoną odkształcalność.

**Warstwa IVb** – reprezentowana jest przez łą z pyłem (gliny pylaste według starej nomenklatury) w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,07$  ( $I_C = 0,93$ ). Grunty tej warstwy cechują się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

***Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji proponuje się II kategorię geotechniczną. Kategorię geotechniczną obiektu ustala jego Projektant.***

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże analizowanego obiektu, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4 – Przekrój geotechniczny.

## 5. WNIOSKI I ZALECENIA

W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych, w analizowanym podłożu budowlanym projektowanej przebudowy Drogi Gminnej nr 040144C w Grudziądzu należy stwierdzić:

- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Podłoże analizowanego obiektu liniowego budują słabonośne nasypy, grunty organiczne oraz grunty mineralne niespoiste i spoiste,
- Nasypy niekontrolowane zaliczone do serii I zawierające w składzie grunty z dużym udziałem gruntu organicznego charakteryzują się niską nośnością i wysoką odkształcalnością,
- Grunty organiczne serii II należą do bardzo słabonośnego i ściśliwego podłoża, cechują się niekorzystnymi parametrami geotechnicznymi. Występujące w rejonie przepustu przeznaczone są do wymiany w jego podłożu i geosyntetycznego wzmocnienia korpusu drogi posadowionego nad nim,
- Zasadniczą partię podłoża stanowią fluwialne osady piaszczyste reprezentowane przez piaski średnie – zaliczone do serii III,
- Piaski fluwialne serii III charakteryzują się zróżnicowanymi, przeważnie korzystnymi właściwościami geotechnicznymi,
- Głębsza partię podłoża stanowią glacialimniczne ły z pyłem (gliny pylaste) zaliczone do serii IV – cechują się zróżnicowanymi, przeważnie korzystnymi parametrami geotechnicznymi,
- Grunty serii IV są wysadzinowe, wrażliwe na rozmoczenie i upłynnienie,
- Woda gruntowa w rejonie analizowanej inwestycji występuje w postaci swobodnego oraz lokalnie lekko napiętego zwierciadła stabilizującego się na głębokości 0,84-2,14m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 20,27-23,03m n.p.m.
- Podłoże drogowe wymaga indywidualnego projektowania,
- W projekcie przewidzieć wykorytowanie nasypów słabonośnych z zastąpieniem ich nasypem piaszczystym,
- Konstrukcje drogowe w rejonie występowania gruntów nośnych serii III i IV można posadawiać bezpośrednio. W przypadku występowania warstw o obniżonej nośności należy przewidzieć odpowiednie wzmocnienie (dogęszczenie, warstwa geosyntetyczna, stabilizacja itp.),
- Decyzja o sposobie wzmocnienia lub wymianie gruntów słabonośnych zostanie podjęta przez projektanta obiektu,
- Wykopy pod instalacje podziemne prowadzone poniżej głębokości 1,2m realizować jako rozparte,
- Ukopane grunty niespoiste można zabudować ponownie w zasypkę wykopu,



zagęszczać je na mokro przy wilgotności optymalnej,

- Zasyпки wykopów można prowadzić z ukopanych gruntów niespoistych zagęszczanych warstwami do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s=0,97$  na głębokości  $>1,2m$  od konstrukcji drogi oraz  $I_s=1,00$  powyżej  $1,2m$  od powierzchni terenu, miąższość zagęszczanych warstw nie powinna przekraczać  $50cm$ ,
- Zagęszczenie zasypek wykopów kontrolować przez osoby uprawnione,
- Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP oraz przepisami szczegółowymi, pod stałym nadzorem geotechnicznym,
- Do obliczenia nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w załączniku 3 - legendzie do przekrojów w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekroju geotechnicznym – Załączniki 4.
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.

Bydgoszcz, styczeń 2021r

mgr inż. Andrzejewski  
74436  
71-1281

### **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

- Załącznik 1 – Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych
- Załącznik 2 – Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekroju
- Załącznik 3 – Legenda do przekroju
- Załącznik 4 – Przekrój geotechniczny
- Załącznik 5 – Metryki sondowań dynamicznych DPL
- Załącznik 6 – Analizy granulometryczne
- Załącznik 7 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów organicznych, spoistych i niespoistych






**ZAŁĄCZNIK 1**  
**MAPA SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA TERENU BADAŃ WRAZ Z**  
**LOKALIZACJĄ WYKONANYCH OTWORÓW BADAWCZYCH**  
**I LINIĄ PRZEKROJU GEOTECHNICZNEGO**  
**SKALA 1:500**



- LEGENDA**
- LINIA PODZIAŁU
  - GRANICA NOWEGO PASA DROGOWEGO
  - KRAWĘDZ NAWIERZCHNI BITUMICZNEJ
  - KRAWĘDZ POBOCZA Z KŁSM
  - OPORNIK BETONOWY
  - KRAWĘDZ ZJAZDU BITUMICZNEGO
  - RÓW DROGOWY ODPAROWUJĄCY

**OPINIA**  
 otwór badawczy  
 głębokość, rodzaj sondowania]  
 linia przekroju geotechnicznego

 <b>GEOPROGRAM Sp. z o.o.</b> ul. Fordońska 110 85-739 BYDGOSZCZ		
TEMAT: <b>OPINIA GEOTECHNICZNA</b> z dokumentacją badań podłoża gruntowego do projektu rozbudowy Drogi Gminnej nr 040144C w GRUDZIĄDZU		
NAZWA RYSUNKU: Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu badań		
FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
DOKUMENTATOR:	mgr Wojciech Andrzejewski upr. VII-1281, V-1436	<i>Wojciech Andrzejewski</i>
WSPÓŁPRACA:	mgr Paweł Wesolowski upr. VII-1989, XIII-012/POM	<i>Paweł Wesolowski</i>
DATA:	SKALA:	NR RYSUNKU:
01.2021	1: 500	<b>ZAŁĄCZNIK 1</b>



GEOPROGRAM Sp. z o.o.  
ul. Fordońska 110  
85-739 Bydgoszcz  
NIP:967-141-77-14  
tel.(052)-371-79-49; 602-322297

**ZALĄCZNIK 3**  
**LEGENDA DO PRZEKROJÓW**  
Objekt: Projektowana przebudowa układu drogowego  
Lokalizacja: Droga Gminna nr 040144C w GRUDZIĄDZU

PN-86/B02480 PN-EN ISO 14688 1

wartość ustalona bezpośrednio  
wartość na podstawie norm geotechnicznych np. PN-81/B-03020  
wartość ustalona na podstawie danych archiwalnych, analogii  
wartość wg sondowania CPTu

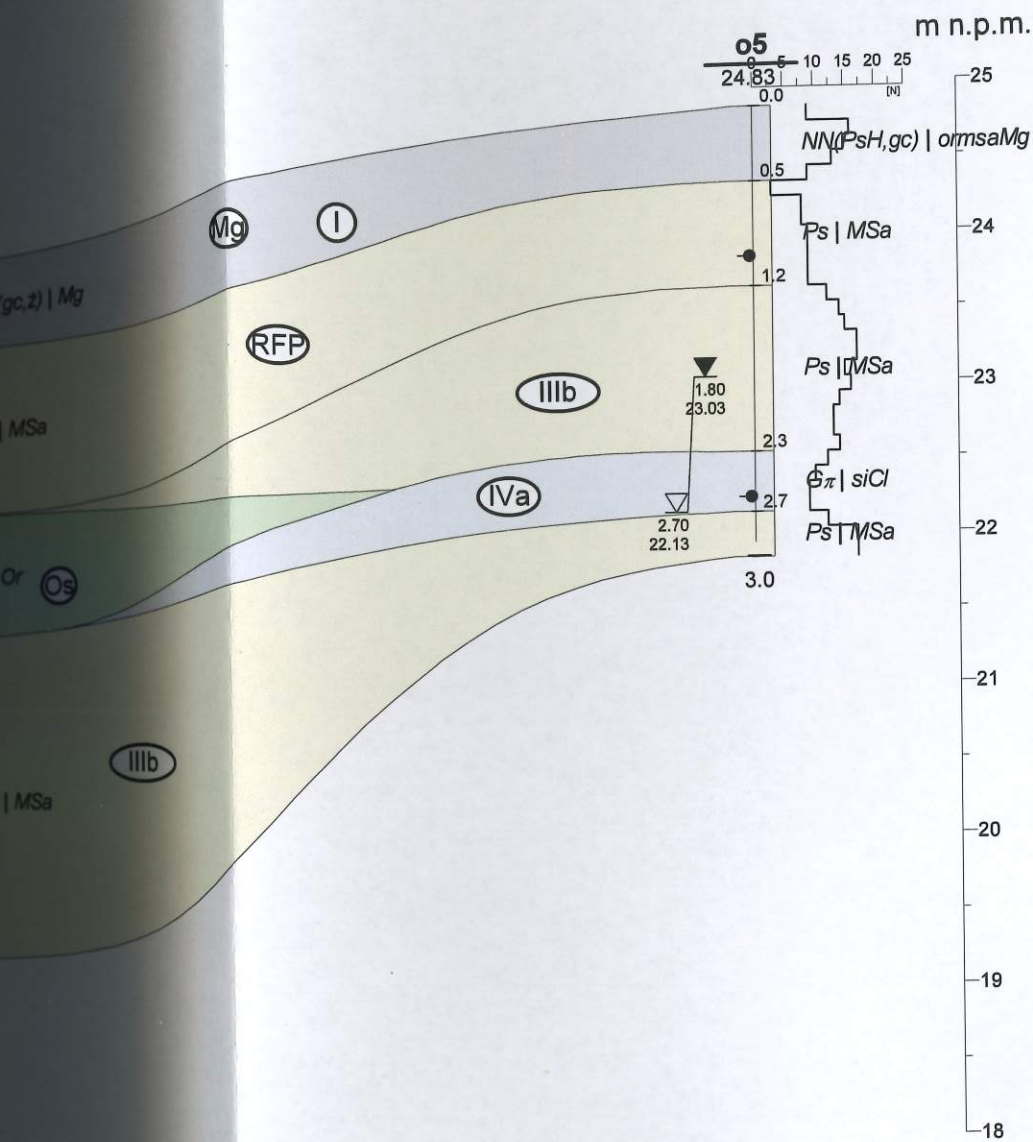
**WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH  $x_k$**

**OBSIĄNIENIA GEOLOGICZNE**

CZWARTORZĘD Q	PROFIL STRATIGRAFICZNO-LITOLOGICZNY	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu				Wilgotność naturalna	Ciężar objętościowy	Ciepływna spójność	elektrywny kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości		Ciśnienie pęcznienia	współczynnik filtracji (USBS)	Wytrzymałość			
						stopień zagęszczenia	stopień zagęszczenia	stopień plastyczności	wskaznik konsystencji					$w_n$	$\gamma_m$			$e' / e_u$	$\psi / \phi_n$	pierwotnej	wtórnej
			nN(PsH,Ko, z,gc)			$I_p$	$I_o$	$I_c$	$I_c$	%	$kN/m^3$	kPa	o	kPa	kPa	m/s	kPa	kPa	kPa	kPa	
		I				0,53	53,0														
		II	T	Or		0,61	61,0														
		IIIa	Ps	MSa		0,48	0,48			5,0	17,0	-	32,9	93000							
		IIIb	Ps	MSa		0,60	60,0			5,0	17,0	-	33,7	112000							
		IVa	Gπ	stCl	C	-	-	0,34	0,66	30,9	20,0	11,9	12,5	21000						55	
		IVb	Gπ	stCl	C	-	-	0,07	0,93	28,0	21,0	24,4	16,8	40000						100	

grunty słabonośne nie nadają się do posadowienia bezpośredniego

$9,7 \cdot 10^{-5}$   
 $1,4 \cdot 10^{-4}$



59.3m

o5

11.01.2021

**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
 ul. Fordońska 110,  
 85-739 BYDGOSZCZ

Zał.Nr  
4

Projektowana przebudowa Drogi Gminnej nr 040144C  
 w GRUDZIĄDZU

Opracował	Data	Nazwisko	Podpis
Weryfikował	01.2021	mgr Paweł Wesółowski	
	01.2021	mgr Wojciech Andrzejewski	

## PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY

Skala  
1:  $\frac{50}{500}$



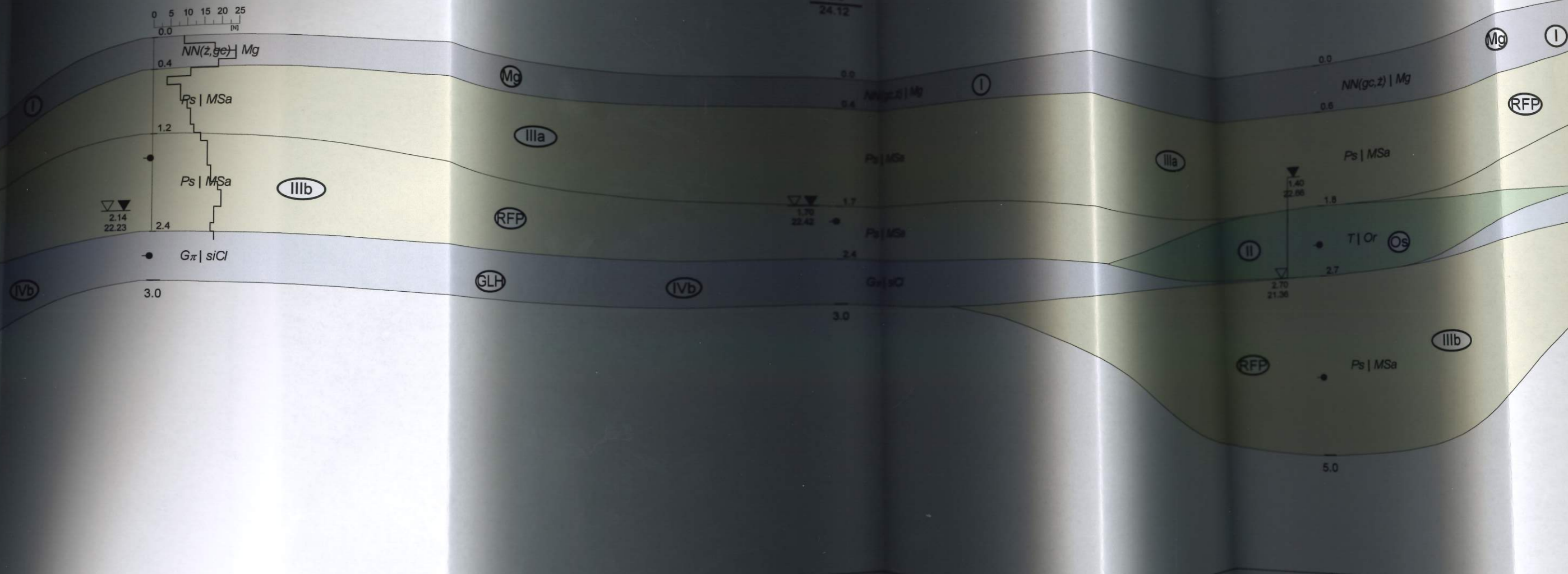
NW

SE

o2  
24.37

o3  
24.12

o4  
24.06



81.1m

82.8m

72.6m

59.3m

o2  
11.01.2021

o3  
11.01.2021

o4  
11.01.2021

**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
 ul. Fordońska 110,  
 85-739 BYDGOSZCZ

Opracował	Data	Nazwisko
Weryfikował	01.2021	mgr Paweł
	01.2021	mgr Wojciech



**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

# WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPL

Zał.Nr: 5.1

Profil numer o2

Sonda Nr:

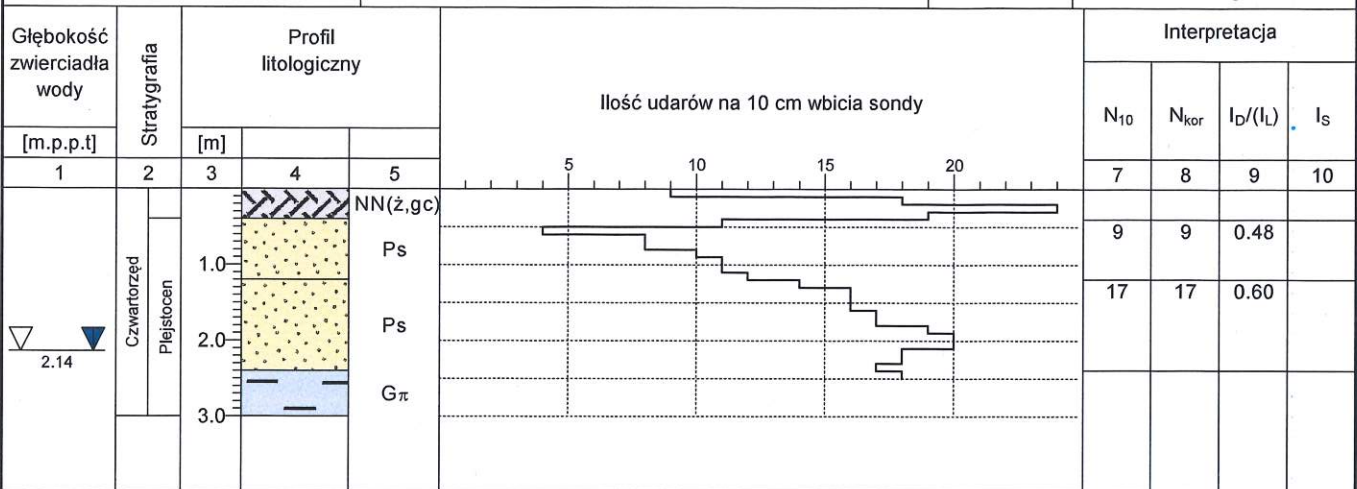
Miejscowość: Grudziądz  
Gmina: Grudziądz  
Powiat: grudziądzki  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Typ sondy: DPL

Rzędna: 24.37 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data sondowania: 11-01-2021





**GEOPROGRAM Sp. z o.o.**  
ul. Fordońska 110,  
85-739 BYDGOSZCZ

# WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPL

Zał.Nr: 5.2

Profil numer o5

Sonda Nr:

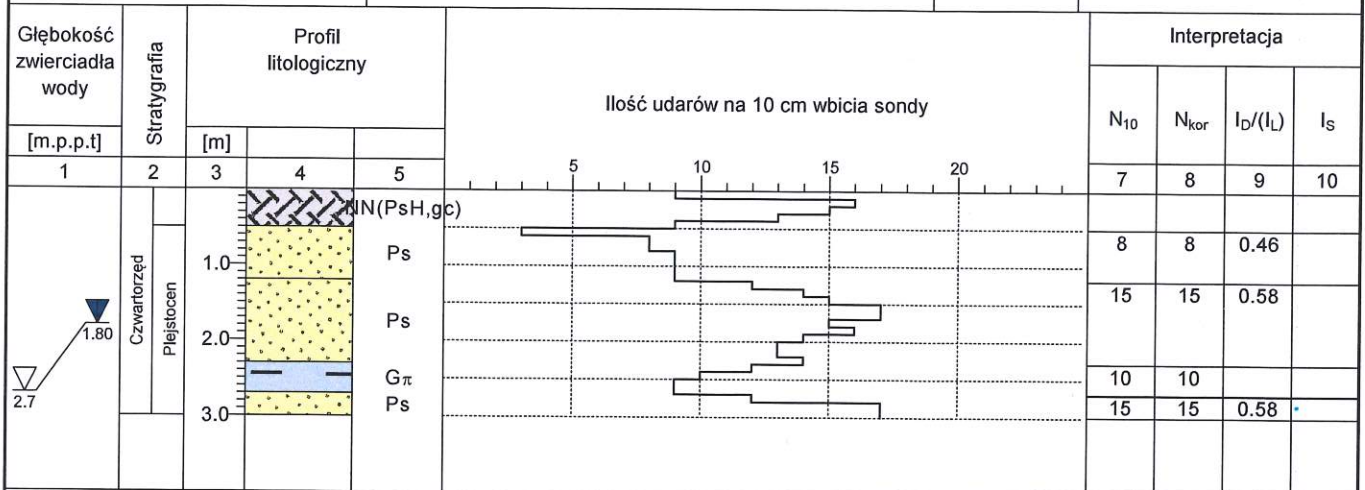
Miejscowość: Grudziądz  
Gmina: Grudziądz  
Powiat: grudziądzki  
Województwo: kujawsko-pomorskie

Typ sondy: DPL

Rzędna: 24.83 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data sondowania: 11-01-2021



**ZAŁĄCZNIK 6.1**

Lokalizacja: *ul. Aleksandra Gierymskiego w GRUDZIĄDZU*  
 Obiekt: *projektowana przebudowa Drogi Gminnej nr 040144C*  
 Nr otworu: *o1*, Głębokość: *2,0m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	0	0	0
4	0	0	0
2	0	0	0
1	1,8	0,63	0,63
0,5	48,7	17,12	17,76
0,25	167,7	58,97	76,72
0,1	61,7	21,70	98,42
0,063	3,3	1,16	99,58
Pozostałość	1,2	0,42	100



Średnica zastępcza d mm:

d10 : 0,186155 [mm]

d20 : 0,236528 [mm]

d50 : 0,345683 [mm]

d60 : 0,383443 [mm]

U: 2,059801

***Piasek średni  
(Ps)\****

Współczynnik filtracji k10:

Hazena k10 : 27,723038 [m/d]

USBSC k10 : 0,00013069 [m/s]

***Piasek średni  
(MSa)\*\****

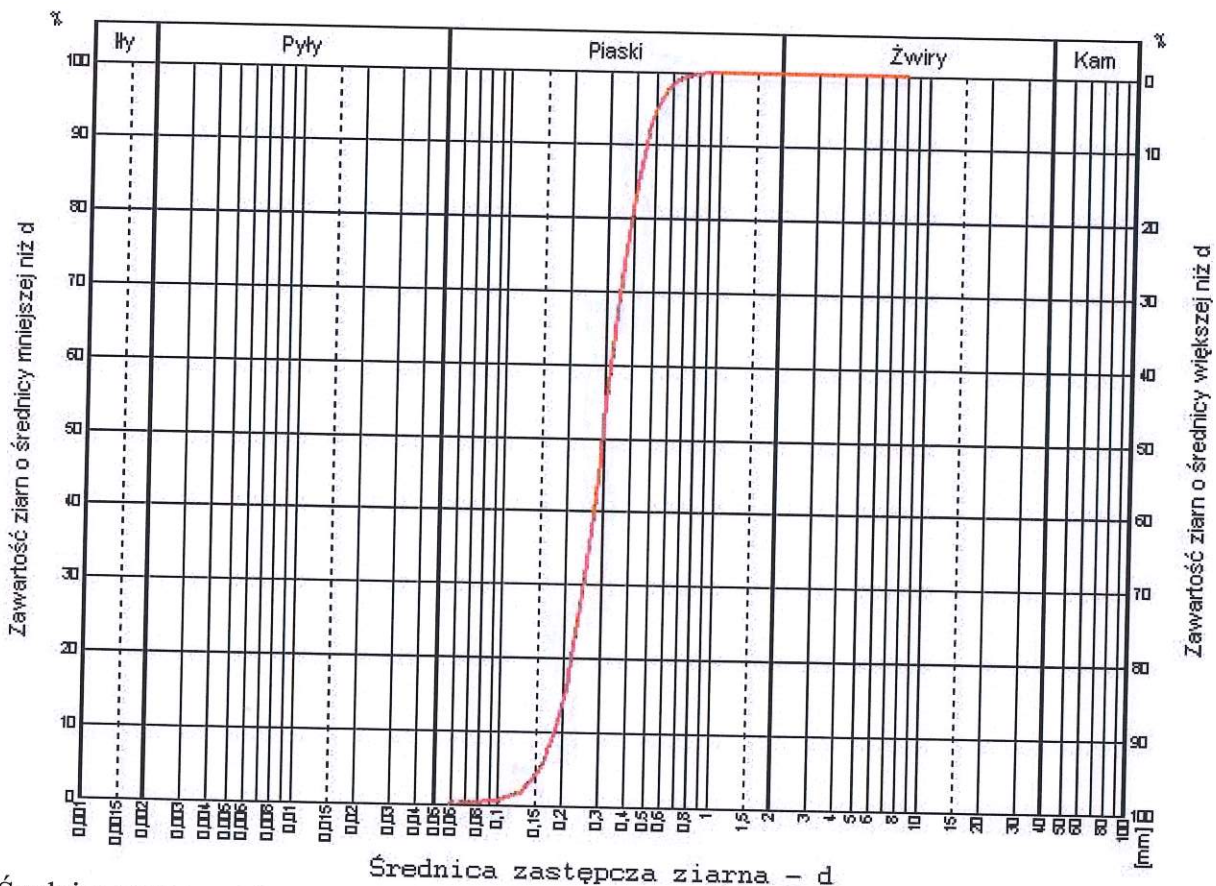
\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

## ZAŁĄCZNIK 6.2

Lokalizacja: *ul. Aleksandra Gieryskiego w GRUDZIĄDZU*  
 Obiekt: *projektowana przebudowa Drogi Gminnej nr 040144C*  
 Nr otworu: *o2*, Głębokość: *1,5m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	0	0	0
4	0	0	0
2	0	0	0
1	0	0	0
0,5	13,2	5,35	5,35
0,25	155,1	62,82	68,17
0,1	77	31,19	99,35
0,063	1,3	0,53	99,88
Pozostałość	0,3	0,12	100



Średnica zastępcza d mm:

d<sub>10</sub> : 0,184329 [mm]

d<sub>20</sub> : 0,218734 [mm]

d<sub>50</sub> : 0,293640 [mm]

d<sub>60</sub> : 0,319308 [mm]

U: 1,732272

**Piasek średni  
(Ps)\***

Współczynnik filtracji k<sub>10</sub>:

Hazena k<sub>10</sub> : 40,772684 [m/d]

USBSC k<sub>10</sub> : 0,00010917 [m/s]

**Piasek średni  
(MSa)\*\***

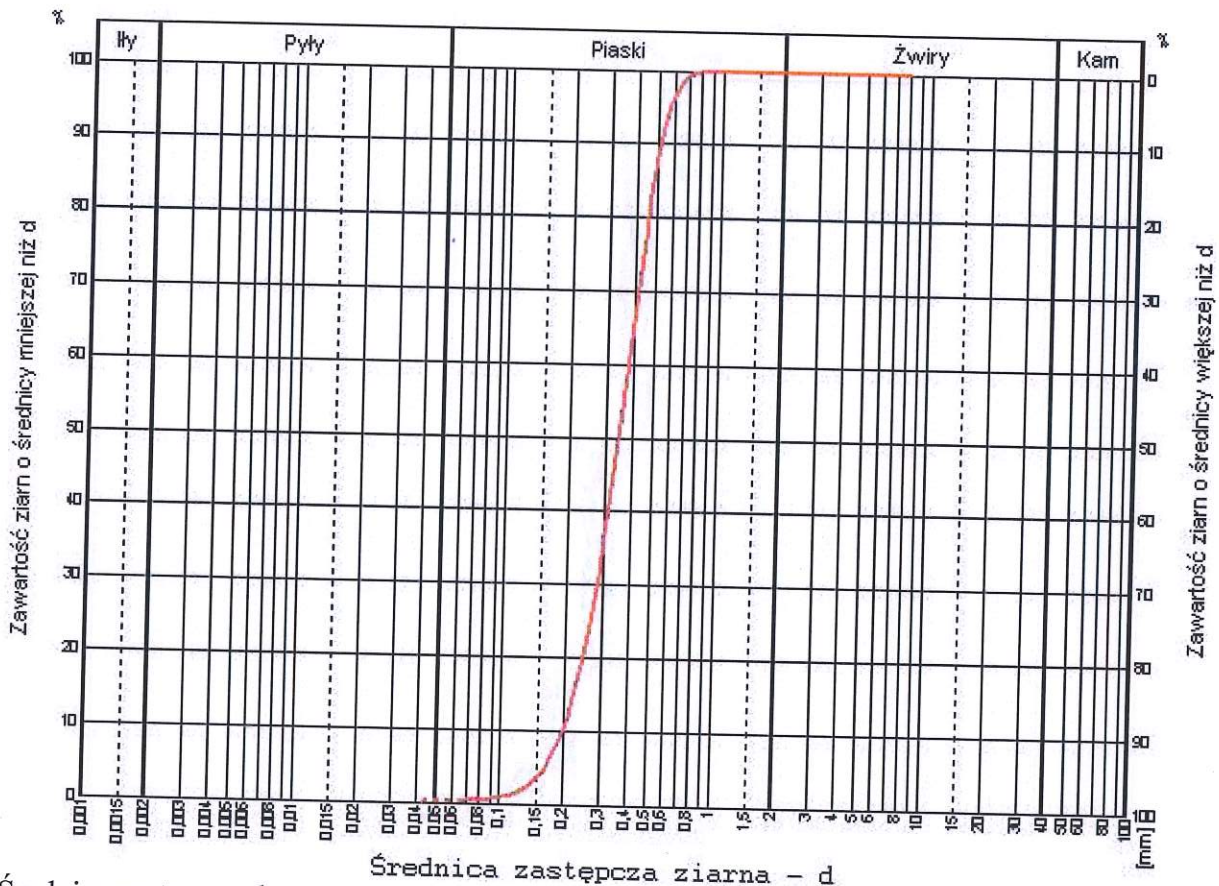
\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

**ZAŁĄCZNIK 6.3**

Lokalizacja: *ul. Aleksandra Gierymskiego w GRUDZIĄDZU*  
 Obiekt: *projektowana przebudowa Drogi Gminnej nr 040144C*  
 Nr otworu: *o3*, Głębokość: *1,9m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	0	0	0
4	0	0	0
2	0	0	0
1	0,1	0,04	0,04
0,5	32,3	11,91	11,94
0,25	180,2	66,42	78,36
0,1	56,4	20,79	99,15
0,063	1,6	0,59	99,74
Pozostałość	0,7	0,26	100



Średnica zastępcza  $d$  mm:

$d_{10}$  : 0,198429 [mm]

$d_{20}$  : 0,243682 [mm]

$d_{50}$  : 0,343889 [mm]

$d_{60}$  : 0,376307 [mm]

U: 1,896435

**Piasek średni**  
**(Ps)\***

Współczynnik filtracji  $k_{10}$ :

Hazena  $k_{10}$  : 47,248779 [m/d]

USBSC  $k_{10}$  : 0,00013996 [m/s]

**Piasek średni**  
**(MSa)\*\***

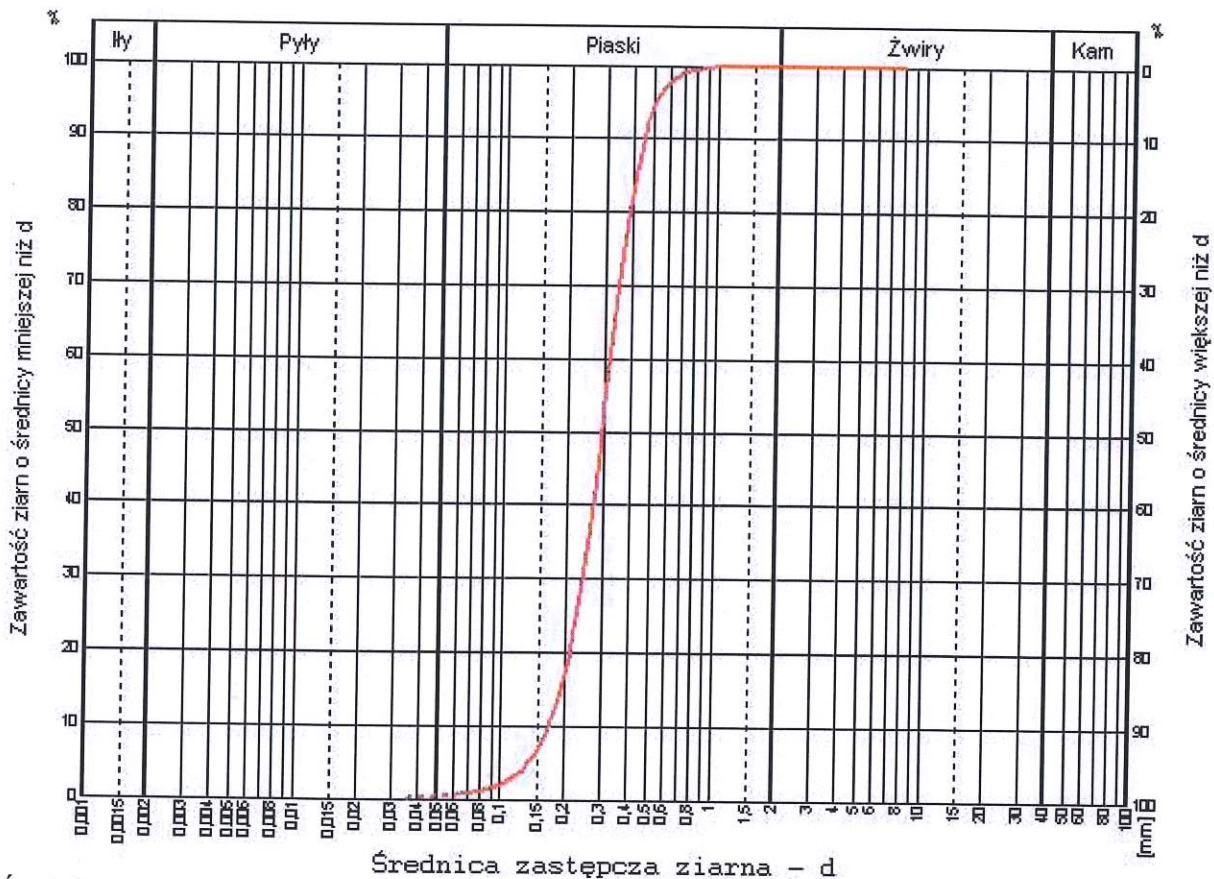
\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

ZAŁĄCZNIK 6.4

Lokalizacja: *ul. Aleksandra Gierymskiego w GRUDZIĄDZU*  
 Obiekt: *projektowana przebudowa Drogi Gminnej nr 040144C*  
 Nr otworu: *o4*, Głębokość: *4,0m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	0	0	0
4	0	0	0
2	0	0	0
1	0,6	0,23	0,23
0,5	14,2	5,35	5,58
0,25	161,9	61,00	66,58
0,1	83,4	31,42	98,00
0,063	3,8	1,43	99,44
Pozostałość	1,5	0,57	100



Średnica zastępcza  $d$  mm:

$d_{10}$  : 0,169901 [mm]

$d_{20}$  : 0,210909 [mm]

$d_{50}$  : 0,291412 [mm]

$d_{60}$  : 0,317419 [mm]

U: 1,868266

**Piasek średni**  
(Ps)\*

**Piasek średni**  
(MSa)\*\*

Współczynnik filtracji  $k_{10}$ :

Hazena  $k_{10}$  : 34,639442 [m/d]

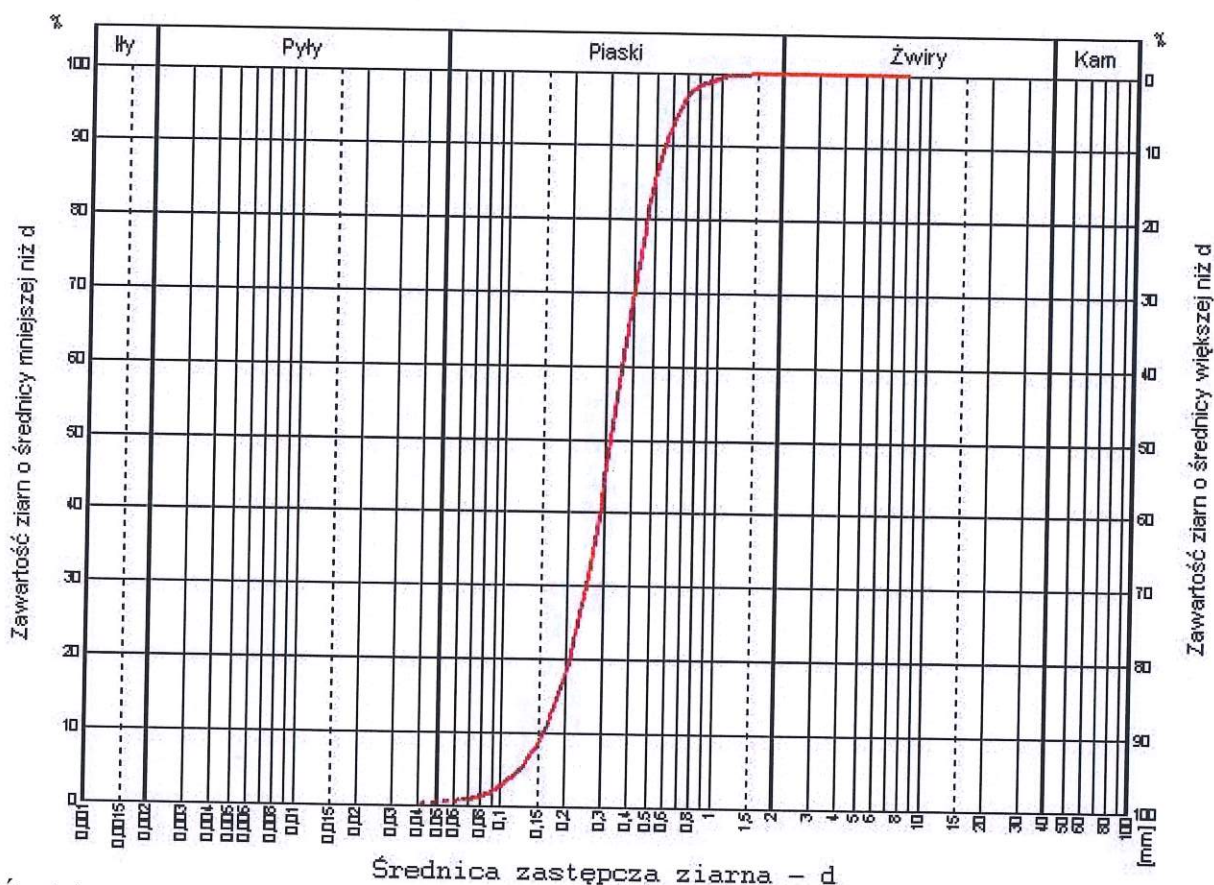
USBSC  $k_{10}$  : 0,00010040 [m/s]

\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1

Lokalizacja: *ul. Aleksandra Gierymskiego w GRUDZIĄDZU*  
 Obiekt: *projektowana przebudowa Drogi Gminnej nr 040144C*  
 Nr otworu: *o5*, Głębokość: *1,0m*

Na Sicie	Waga	Zawartość procentowa	Zawartość skumulowana
8	0	0	0
4	0	0	0
2	0,4	0,17	0,17
1	1,2	0,50	0,67
0,5	32,8	13,69	14,36
0,25	131,8	55,01	69,37
0,1	66,8	27,88	97,25
0,063	5,2	2,17	99,42
Pozostałość	1,4	0,58	100



Średnica zastępcza d mm:

d10 : 0,158620 [mm]

d20 : 0,208528 [mm]

d50 : 0,317792 [mm]

d60 : 0,355255 [mm]

U: 2,239664

**Piasek średni**  
**(Ps)\***

Współczynnik filtracji k10:

Hazena k10 : 20,128155 [m/d]

USBSC k10 : 0,00009781 [m/s]

**Piasek średni**  
**(MSa)\*\***

\* PN-86/B02480

\*\* PN-EN ISO 14688 1



