



## Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM

80-287 Gdańsk ul. Bulowska 8c/11 tel.502-52-68-01  
adres do korespondencji: 83-331 Przyjaźń, ul. Łukowa 35

Zleceniodawca: Pracownia Projektowa Projektowanie i Nadzorowanie  
Zdzisław Kufel z Chojnic

### GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

nawierzchni drogowej ulicy Karpusa w Chojnicach

Zawartość opracowania:

- I. Opinia geotechniczna
- II. Dokumentacja badań podłoża gruntowego
- III. Projekt geotechniczny

Autorzy opracowania:

**KRZYSZTOF SZYLAŃSKI**  
inżynier budownictwa  
Rzecznik w zakresie  
geotechniki uznany przez NOT  
nr uprawnień 2120  
nr upr. geolog. VII/1191

**DOKUMENTATOR**  
*mgr Michał Szylański*

Zakład Usług Geotechnicznych "GEODOM"  
*Grażyna Szylańska*  
80-287 Gdańsk, ul. Bulowska 8C/11  
adres do korespondencji:  
83-331 PRZYJAŹŃ  
ul. Łukowa 35

**KIEROWNIK ZAKŁADU**  
*mgr Grażyna Szylańska*

Gdańsk, Listopad 2013

## Zawartość opracowania:

### CZĘŚĆ TEKSTOWA

#### I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Wstęp
2. Zakres opracowania
  - 2.1 Prace terenowe
  - 2.2 Badania laboratoryjne
  - 2.3 Prace kameralne
3. Położenie i rzeźba terenu
4. Charakterystyka stosunków gruntowo-wodnych
5. Wnioski

#### II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

6. Warunki wodne
7. Warunki gruntowe

#### III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

8. Zalecenia techniczne
9. Postanowienia końcowe

### CZĘŚĆ TABELARYCZNA

1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
2. Tabela pomiaru współczynnika filtracji  $k_{10}$

### CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
- 2 – 4. Profil analityczny punktu badawczego
5. Przekroje geotechniczne w skali 1: 500 <sup>100</sup>
6. Wykres sondowania sondą typu DPL
- 7 – 9. Wykres uziarnienia gruntu

## **I. OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Wstęp**

Zlecniodawcą niniejszej opinii geotechnicznej jest:

Pracownia Projektowa Projektowanie i Nadzorowanie Zdzisław Kufel z Chojnic

Celem badań geotechnicznych jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo – wodnych terenu przeznaczonego pod budowę nawierzchni drogowej ul. Karpusa w Chojnicach, dla potrzeb projektowania i wykonawstwa.

Rozpoznanie to obejmuje:

- ustalenie przebiegu warstw, które różnią się rodzajem i stanem gruntu;
- ustalenie parametrów geotechnicznych podczas badań laboratoryjnych i polowych,
- ustalenie poziomu wody gruntowej;

### **2. Zakres opracowania**

W ramach niniejszego opracowania wykonano prace terenowe, laboratoryjne i kameralne.

#### 2.1 Prace terenowe

Miejsca badań geotechnicznych zostały wskazana przez Zlecniodawcę na mapie sytuacyjno – wysokościowej.

W trakcie prac terenowych:

- wyznaczono punkty badawcze w terenie metodą domiarów prostokątnych nawiązując się do istniejącej sytuacji,
- wykonano 3 sondy rdzeniowe o głębokości 2,0 celem pobrania prób gruntu do badań laboratoryjnych,
- wykonano 1 sondę udarową typu DPL,

W trakcie głębenia otworów pobierano próby gruntu do badań laboratoryjnych o naturalnej wilgotności i notowano układ warstw.

Pomiary i badania terenowe wykonywane były w listopadzie 2013 r. pod nadzorem inż. Krzysztofa Szyłańskiego.

## 2.2 Badania laboratoryjne

Rodzaj i zakres badań laboratoryjnych został określony na podstawie tab. 3.2 i 3.3 *Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych*.

W ramach badań laboratoryjnych wykonano:

- szczegółowe badania makroskopowe dla wszystkich pobranych prób w terenie,
- wilgotność naturalną,
- granice konsystencji;
- analiza uziarnienia gruntu wybranych prób,
- wskaźnik nośności CBR,
- badanie kapilarności biernej,
- współczynnik filtracji,

## 2.3 Prace kameralne

Prace kameralne polegały na opracowaniu niniejszej dokumentacji, poprzez sporządzenie:

- profili analitycznych punktów badawczych,
- wykresu sondowania sondą udarową typu DPL,
- wykresu uziarnienia gruntu,

a także zestawieniu i analizie wyników badań laboratoryjnych, oraz badań współczynnika filtracji.

## **3. Położenie i rzeźba terenu**

Według regionalizacji fizycznogeograficznej wg. J. Kondrackiego, omawiany teren znajduje się na obszarze Pojezierza Krajeńskiego.

Rzeźba tego terenu była kształtowana działalnością akumulacyjną lądolodu i wód roztopowych w czasie recesji lądolodu fazy pomorskiej zlodowacenia Bałtyckiego.

#### **4. Charakterystyka stosunków gruntowo – wodnych**

W badanym podłożu gruntowym pod warstwą nasypu zbudowanego głównie z piasku próchniczego, zalegają gruntu spoiste – gliny piaszczyste i piaski gliniaste oraz niespoiste piaski drobne.

W zbadanym podłożu gruntowym stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym oraz w postaci sączeń.

#### **5. Wnioski**

Na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych, uwzględniając charakterystykę projektowanego obiektu budowlanego oraz po konsultacji z Projektantem obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej.



## II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 6. Warunki wodne

W zbadanym podłożu gruntowym stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym oraz w postaci sączeń.

Głębokość jej występowania przedstawia poniższa tabelka.

Nr punktu	Sączenie [m ppt]	Swobodne zwierciadło wody gruntowej [m ppt]	Napięte zwierciadło	
			nawiercone	ustabilizowane
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1,7			
2		1,0		
3	0,9			

Poziom wody gruntowej może ulegać sezonowym wahaniom o amplitudzie  $\pm 0,4$  m w zależności od warunków atmosferycznych.

### 7. Warunki gruntowe

Na podstawie wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz w oparciu o Normę Gruntową PN - 81/B - 03020 wysunąć można następujące wnioski:

- Zawartość cząstek  $\leq 0,075$  oraz  $\leq 0,02$  według PN-88/B-04481, wynosi:

Próba	Zawartość cząstek	
		$\leq 0,02$ [%]
1-1,0	43	16
2-1,5	4	-
3-1,0	39	24

- Kapilarność bierna wynosi:

Próba	Kapilarność bierna $H_{kb}$ [m]
2-0,7	0,23

- Wskaźnik nośności CBR

Próba	Wskaźnik nośności $W_{nos}$ (CBR)
Gp	5,72
Pg	9,11
Pd	13,87

- Wilgotność naturalną oraz granice konsystencji przedstawiono w zestawieniu wyników badań laboratoryjnych – tab. 1;
- Wyniki laboratoryjnego badania współczynnika filtracji zaprezentowano w tabeli nr 2;
- Krzywe uziarnienia przedstawiono w części graficznej na rysunkach nr 7 – 9;

### III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

#### 8. Zalecenia techniczne

- 1) Według tab. nr 5 – *Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Pólsztynnych* piaski drobne należą do gruntów niewysadzinowych, natomiast piaski gliniaste i gliny piaszczyste do gruntów bardzo wysadzinowych.
- 2) Na podstawie tabeli nr 6 i 7 - *Katalogu...*, po analizie warunków gruntowo – wodnych, badań laboratoryjnych i prac terenowych należy stwierdzić, że:
  - piaski drobne zaliczono do grupy nośności podłoża **G1**;
  - gliny piaszczyste i piaski gliniaste zaliczono do grupy nośności podłoża **G3**;
- 3) Według Normy PN-81/B-03020 głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m
- 4) Zaleca się wykonywanie robót ziemnych zgodnie z normą PN-B-06050. W trakcie prac konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do warunków przyjętych do projektowania.



## 9. Postanowienia końcowe

Niniejsza dokumentacja jest:

- wykonana zgodnie z INSTRUKCJĄ 233 *„Wytyczne wykonywania technicznych badań podłoża gruntowego oraz sporządzania dokumentacji i opinii geotechnicznych”* wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej z Warszawy w 1980 r.,
- wykonana zgodnie z *„Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”* wydana przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych w 1998 r.,
- wykonana zgodnie z *„Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”* wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w 1997 r.,
- wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U.Poz.463.

# Zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek z terenu budowy

Adres, Miejsce budowy  
Chojnice, ul. Karpusa - nawierzchnia drogowa

Numer warstwy geotechnicznej	Numer otworu	Przełot warstwy [m]	Głębokość pobrania próbki [m]	Badania makroskopowe					Badania stanu granulometrycznego					Cechy fizyczne		Konsystencja		Szanowanie																					
				Rodzaj gruntu	Barwa gruntu	Zawartość CaCO <sub>2</sub>	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Zawartość frakcji [%]			Rodzaj gruntu	Część organiczna [%]	Wilgotność naturalna W <sub>N</sub> [%]	Ciężar objętościowy γ [kN/m <sup>3</sup> ]	Granica płynności W <sub>L</sub> [%]	Granica plastyczności W <sub>p</sub> [%]	Stopień plastyczności I <sub>p</sub>	Spójność	Kąt tarcia wew.																		
										ziarna	piaskowa	pyłowa										ilowa																	
I	1	0,5-1,1	1,00	Piasek gliniasty Gлина piaszczysta Piasek drobny Gлина piaszczysta	I. brązowy	<1	w	4/4	pl	69	26	5	Pg	15,88	25,3	11,2	0,332																						
II	1	1,1-2,0	1,50		I. brązowy	<1	w													4/4	pl	100	15	15	Gp	17,31	28,1	12,3	0,317										
III	2	1,0-2,0	1,50		I. brązowy	<1	n																							4/4	pl	70	15	15	Pd	24,61	28,7	12,2	0,319
II	3	0,6-2,0	1,00		I. brązowy	<1	w																																

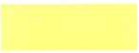
























Zakład Usług Geotechnicznych  GEODOM			<b>Wyniki pomiaru współczynnika filtracji <math>k_{10}</math></b> <i>(Obliczono na podstawie wzoru DARCY'ego)</i>				Tab. 2		
Miejscowość: Chojnice, ul. Karpusa Nazwa obiektu: Nawierzchnia drogowa Powierzchnia próbki = 50,24 [cm <sup>2</sup> ]									
L.p.	Nr warstwy	Nr próby	Spadek hydrauliczny	Czas	Przepływ	Temp.	Współczynniki		
			i	t	Q	T	$k_t$	$k_{10}$	$k_{10}$
[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[cm <sup>3</sup> ]	[°C]	[cm/s]	[cm/s]	[m/dobę]
1	III	2-1,5	1,0	30	21,5	17,0	1,43E-02	1,18E-02	1,02E+01
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Średnie współczynniki filtracji  $k_{10}$ :

			[cm/s]	[m/doba]
dla warstwy:	III	$k_{10}=$	1,18E-02	1,02E+01
dla warstwy:		$k_{10}=$		
dla warstwy:		$k_{10}=$		
dla warstwy:		$k_{10}=$		
dla warstwy:		$k_{10}=$		
dla warstwy:		$k_{10}=$		

# OBJAŚNIENIA

do przekrojów geotechnicznych i profili analitycznych

OPIS TECHNICZNY		OBJAŚNIENIA ZNAKÓW
	nB - nasyp budowlany	(+) - domieszki
	nN - nasyp mineralno-organiczny	(//) - przewarstwienia
	Gb - gleba	
	T - torf	
	Nmp - namuł piaszczysty	<b>STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH</b>
	Nmπ - namuł pylasty	In - luźny
	Nm - namuł	szg - średniozagęszczony
	Kr - kreda	zg - zagęszczony
	PH - piasek próchniczny	bzg - bardzo zagęszczony
	GH - glina próchnicza	
	K - kamienie	<b>STANY GRUNTÓW SPOISTYCH</b>
	Ż - żwir	pł - płynny
	Po - pospółka	mpl - miękkoplastyczny
	Żg - żwir zagliniony	pl - plastyczny
	Pog - pospółka zagliniona	tpl - twardoplastyczny
	Pr - piasek gruby	pzw - półzwarty
	Ps - piasek średni	zw - zwarty
	Pd - piasek drobny	<u>o</u> - próbka gruntu
	Pπ - piasek pylasty	<u>x</u> - próbka wody
	Pg - piasek gliniasty	$\frac{1}{20,17}$ $\frac{\text{numer otworu wiertniczego}}{\text{rzędna wylotu otworu}}$
	IIp - pył piaszczysty	
	II - pył	 1,1 głębokość sączenia wody gruntowej
	Gp - glina piaszczysta	 3,2 głębokość swobodnego zwierciadła wody gruntowej
	G - glina	
	Gπ - glina pylasta	
	Gpz - glina piaszczysta zwięzła	 6,0 głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
	Gz - glina zwięzła	
	Gπz - glina pylasta zwięzła	
	Jp - ił piaszczysty	
	J - ił	 7,1 głębokość nawierconego zwierciadła wody gruntowej
	Jπ - ił pylasty	

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 500

Chojnice, ul. Karpusa  
- nawierzchnia drogowa

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 500

Chojnice, ul. Karpusa  
- nawierzchnia drogowa

MAPA DOKUMENTACYJNA

Skala 1: 500

Chojnice, ul. Karpusa  
- nawierzchnia drogowa



OBJASNIENIA

- miejsce badań geotechnicznych

Rys. 1

OBJASNIENIA

- miejsce badań geotechnicznych

Rys. 1

OBJASNIENIA


- miejsce badań geotechnicznych

Rys. 1



Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM			Nazwa obiektu: ul. Karpusa - nawierzchnia drogowa						Strona: 2			
Profil analityczny												
Miejscowość:			Chojnice				Nr otworu: 1					
Rzędna:			163,77		[m] n.p.m.		Skala 1: 50					
Warstwa geotech- niczna	Przelot warstwy	Miąż- szość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgot- ność	Ilość wale- czkowań	Stan gruntu	Zawart- ość CaCO3
	0,5	0,5	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Piasek próchniczny		nN + PH	○ 1,0			w			
I	1,1	0,6	Piasek gliniasty przewarstwiony/a Gлина piaszczysta	j.brązowy	Pg // Gp				w		pl	<1
II	2,0	0,9	Gлина piaszczysta przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brązowy	Gp // Pd				○ 1,5	1,7 ~	w	4/4



Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM			Nazwa obiektu: ul. Karpusa - nawierzchnia drogowa					Strona: 3				
Profil analityczny												
Miejscowość:			Chojnice				Nr otworu: 2					
Rzędna:			162,81		[m] n.p.m.		Skala 1: 50					
Warstwa geotech- niczna	Przelot warstwy	Miąż- szość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgot- ność	Ilość wale- czkowań	Stan gruntu	Zawart- ość CaCO3
	0,5	0,5	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Piasek próchniczy		nN + PH	O 0,7  1,0			w			
III	1,0	0,5	Piasek drobny przewarstwiony/a Gлина piaszczysta	j.brązowy	Pd // Gp				w		szg	<1
III	2,0	1,0	Piasek drobny przewarstwiony/a Gлина piaszczysta	j.brązowy	Pd // Gp				n		szg	<1

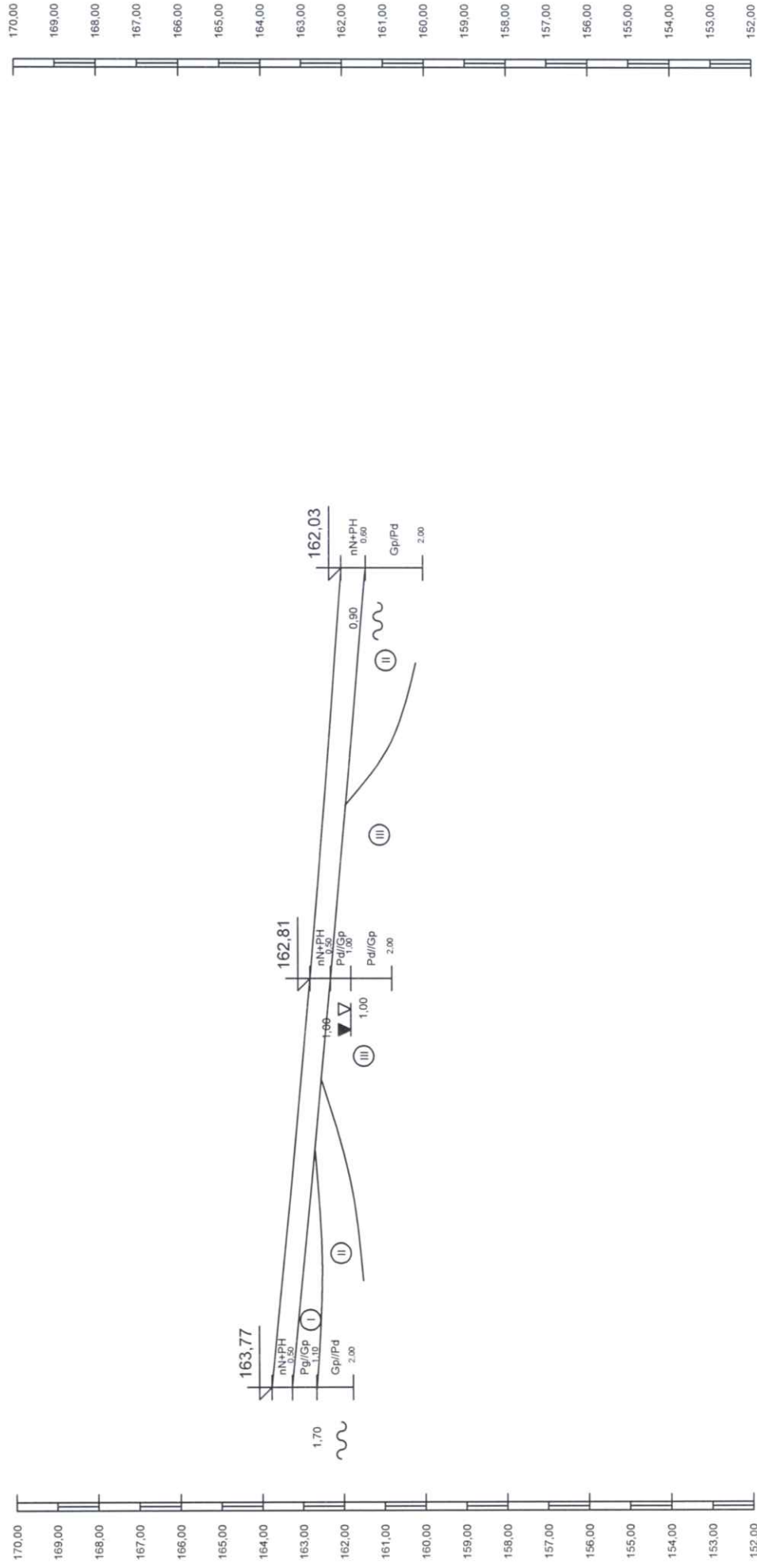
Zakład Usług Geotechnicznych GEODOM			Nazwa obiektu: <b>ul. Karpusa - nawierzchnia drogowa</b>					Strona: <b>4</b>				
<h2 style="text-align: center;">Profil analityczny</h2>												
Miejscowość: <b>Chojnice</b>			Nr otworu: <b>3</b>									
Rzędna: <b>162,03</b>			<i>[m] n.p.m.</i>					Skala <b>1: 50</b>				
Warstwa geotech- niczna	Przelot warstwy	Miąż- szość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgot- ność	Ilość wałę- czkowań	Stan gruntu	Zawart- ość CaCO <sub>3</sub>
	0,6	0,6	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Piasek próchniczny		nN + PH	O 1,0		0,9 ~	w			
II	2,0	1,4	Gлина piaszczysta przewarstwiony/a Piasek drobny	j.brązowy	Gp // Pd				w	4/4	pl	<1

I - I

3

2

1



Skala 1:  $\frac{100}{200}$

Rys. 5

**Nazwa obiektu:** ul. Karpusa - nawierzchnia drogowa

**Miejscowość:** Chojnice

Otwór nr: 2

**Sondowanie nr: 1**

**Rzędna terenu:** 162,81 m n.p.m.

Profil litologiczny	Stan gruntu	luźny	średnio zagęszczony	zagięszczony	b. zag.	Stopień zagęszczenia I <sub>D</sub>
	Stopień zagęszczenia	< 0.33	0.33 - 0.67	0.67 - 0.80	> 0.80	
<b>Ilość uderzeń na 10 cm wpędu sondy</b>						
		0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60				
Gb		0,0 0,2 0,4				
Pd/Gp		0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0				0,458
		2,2 2,4 2,6 2,8 3,0 3,2 3,4 3,6 3,8 4,0 4,2 4,4 4,6 4,8 5,0				
		5,2 5,4 5,6 5,8 6,0 6,2 6,4 6,6 6,8 7,0 7,2 7,4 7,6 7,8 8,0 8,2 8,4 8,6 8,8 9,0 9,2 9,4 9,6 9,8 10,0				

## Badanie składu granulometrycznego

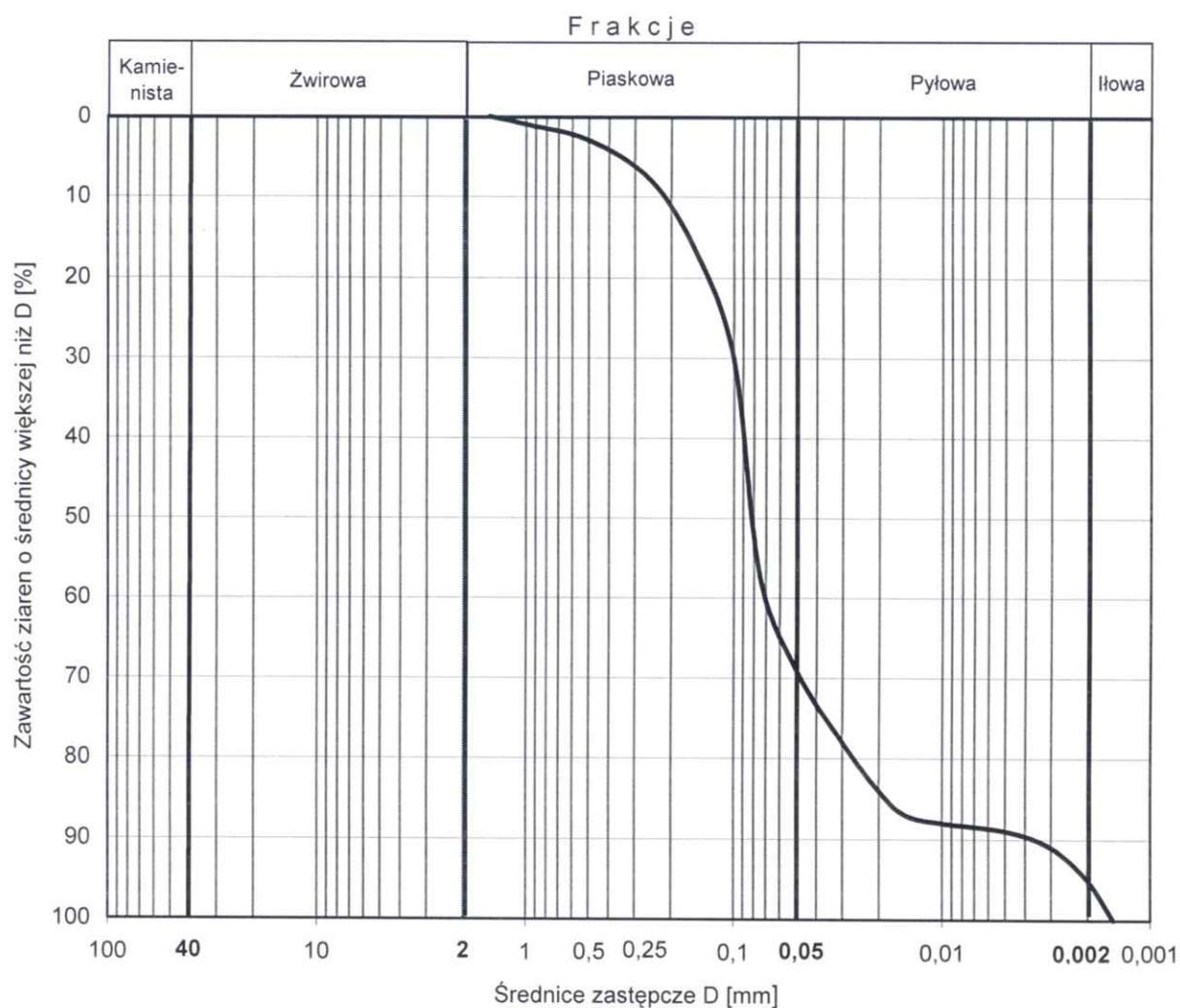
Miejscowość: **Chojnice**

Nr otworu: **1**

Głębokość: **1,0 [m]** względem poziomu terenu

Rodzaj gruntu: **Piasek glinaisty**

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	69	26	5	43	16



## Badanie składu granulometrycznego

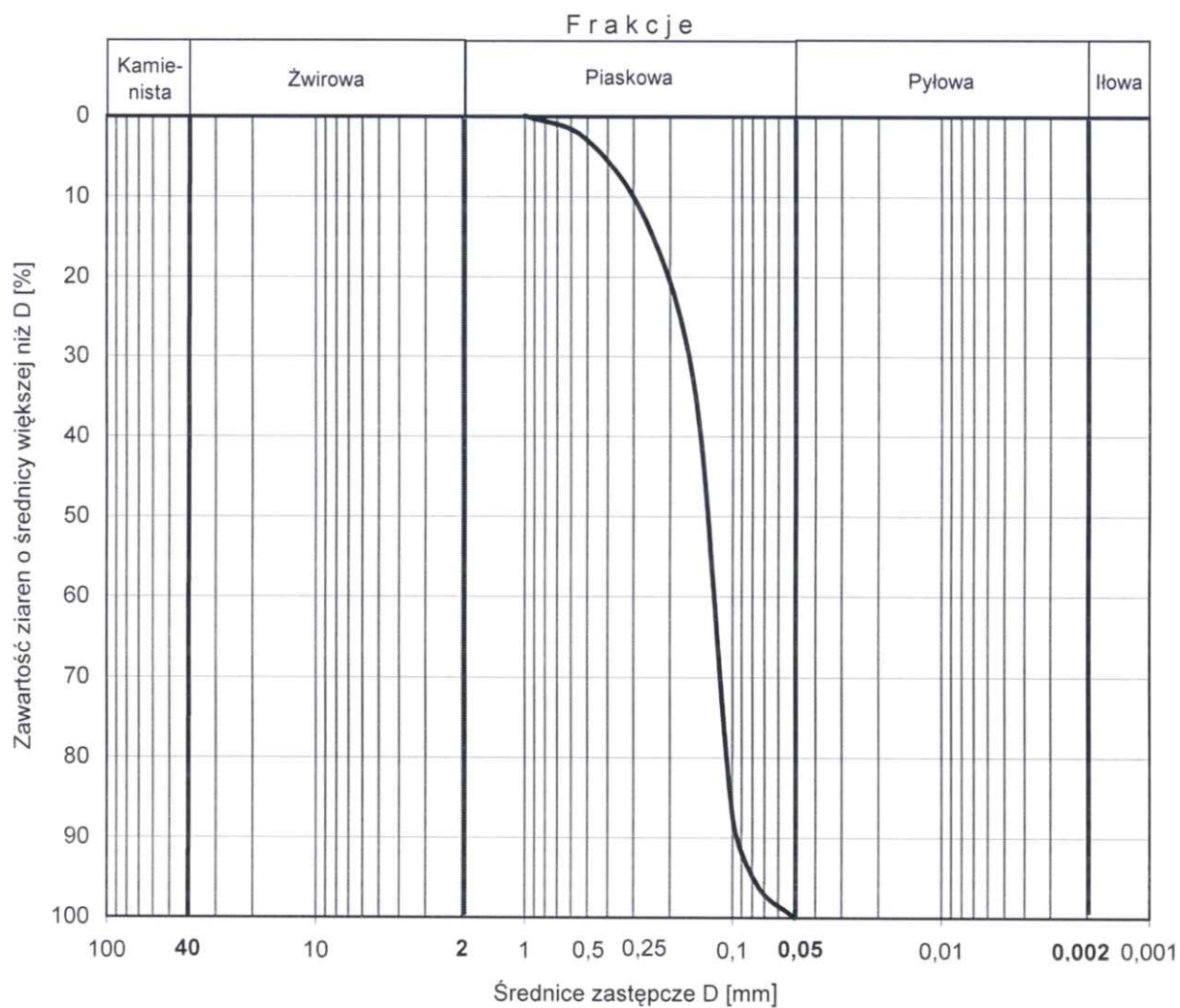
Miejscowość: **Chojnice**

Nr otworu: **2**

Głębokość: **1,5 [m]** względem poziomu terenu

Rodzaj gruntu: **Piasek drobny**

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	100	-	-	4	-





## Badanie składu granulometrycznego

Miejscowość: **Chojnice**

Nr otworu: **3**

Głębokość: **1,0 [m]** względem poziomu terenu

Rodzaj gruntu: **Piasek drobny**

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	70	15	15	39	24

