

## **GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**

### **OPINIA GEOTECHNICZNA DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO PROJEKT GEOTECHNICZNY**

Rozpoznanie warunków gruntowo wodnych terenu dla  
modernizacji drogi w Wąbrzeźnie ul. Piękna i Kwiatowa

---

INWESTOR:            Biuro Projektów Drogowych

---

#### **OPRACOWANIE:**

inż. Krzysztof Szyłański  
upr. geol. VII-1191

mgr inż. Damian Klimowicz  
upr. geol. XI-054/POM, XII-029/POM

Gdańsk, 2017

# SPIS TREŚCI

## CZĘŚĆ TEKSTOWA

### OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. WSTĘP.....	3
1.1. Podstawa opracowania.....	3
1.2. Zakres opracowania.....	3
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC BADAWCZYCH.....	3
2.1. Prace terenowe.....	3
2.2. Prace kameralne.....	4
2.3. Prace laboratoryjne.....	4
3. POŁOŻENIE I RZEŻBA TERENU.....	5
4. CHARAKTERYSTYKA STOSUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	5
5. WNIOSKI.....	5
6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	6
7. WARUNKI GRUNTOWE.....	6
PROJEKT GEOTECHNICZNY	
8. WNIOSKI I ZALECENIA TECHNICZNE.....	8
9. POSTANOWIENIA KOŃOWE.....	9

## SPIS TABEL

1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
2. Tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
- 2.1-2.4 Profil analityczny punktów badawczych
3. Wykres uziarnienia gruntu

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Podstawa opracowania**

Niniejszą opinię i dokumentację geotechniczną wykonano na zlecenie Pracowni Projektów Drogowych. Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna wraz z dokumentacją z badań podłoża gruntowego, ustalające warunki gruntowo-wodne terenu dla projektu modernizacji drogi w Wąbrzeźnie ul. Pięknej i Kwiatowej, woj. kujawsko-pomorskie.

#### **1.2. Zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo-wodnych terenu dla potrzeb planowanej budowy. Zakres wykonanych prac został uzgodniony z inwestorem.

Opinię i dokumentację wykonano 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. z 2012 poz. 463).

### **2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC BADAWCZYCH**

#### **2.1. Prace terenowe**

Prace terenowe zrealizowano w marcu 2017 roku pod nadzorem mgr inż. Damiana Klimowicz.

Na badanym terenie wykonano 4 sondy rdzeniowe o głębokości 3,0 m p.p.t. (zał. 2.1-2.4). Punkty badawcze w terenie wytyczono metodą domiarów prostokątnych do istniejącej sytuacji na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 dostarczonej przez zleceniodawcę. Lokalizacja wykonanych otworów została przedstawiona na mapie (zał. 1).

W trakcie wykonywania otworów geotechnicznych prowadzono badania makroskopowe, pobierano próby gruntów o naturalnej wilgotności, notowano układ warstw oraz prowadzono obserwacje zwierciadła wody gruntowej.

## **2.2. Prace kameralne**

Prace kameralne obejmowały:

- zestawienie i analizę wyników wykonanych w ramach niniejszej opinii i dokumentacji,
- graficzne opracowanie zawiera mapę dokumentacyjną, profile analityczne punktów badawczych, wykresy uziarnienia. Z uwagi na zmienność ukształtowania terenu i znaczne odległości pomiędzy punktami badawczymi nie wykonano profili geotechnicznych.

## **2.3. Prace laboratoryjne**

W ramach badań laboratoryjnych wykonano:

- szczegółowe badania makroskopowe dla wszystkich pobranych prób w terenie,
- wilgotność naturalną,
- analizę uziarnienia gruntu wybranych prób,
- pomiary ciężaru objętościowego,
- kohezję i kąt tarcia wewnętrznego,
- granice konsystencji,
- wskaźnik nośności CBR.

### **3. POŁOŻENIE I RZEŻBA TERENU**

Pod względem fizycznogeograficznym wg. Kondrackiego obszar badań położony jest w makroregionie Pojezierza Chełmińskiego (315.11). Rzeźbę Chełmna (Richling i in. 2005) stanowią głównie formy akumulacji lodowcowej i rzeczno - lodowcowej w obszarze młodoglacjalnym, a dokładnie stanowią je wzgórza morenowe. W obszarze dolin cieków są to z kolei formy akumulacji rzecznej, czyli równiny zalewowe i nadzalewowe holoceny. Struktury geologiczne przykryte są w większości osadami czwartorzędowymi, które na obszarze miasta Chełmna, stanowią zwartą pokrywę. W pokrywie czwartorzędowej dominującą rolę odgrywają utwory związane ze zlodowaceniami.

Głównym osadem glacialnym są gliny zwałowe, formujące pasy moren czołowych. Glinom tym towarzyszą osady fluwioglacjalne.

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

W badanym podłożu gruntowym w części stropowej profilu w wierzchnią warstwę stanowi masa bitumiczna, poniżej w otworze nr 2 i 3 nawiercono nasyp niekontrolowany mineralno-organiczny z domieszką gliny piaszczystej i cegły o miąższości ok 1,2-1,4 m. Utwory rodzime nawiercono w postaci glin piaszczystych.

W zbadanym podłożu gruntowym nie stwierdzono występowanie wody gruntowej.

### **5. WNIOSKI**

Na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych, uwzględniając charakterystykę projektowanej modernizacji drogi, obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej.

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 6. Warunki hydrogeologiczne

W zbadanym podłożu gruntowym nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

### 7. WARUNKI GRUNTOWE

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych oraz w oparciu o normę PN-81/B03020 dokonano oceny podłoża przez wydzielenie warstw geotechnicznych. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych, ustalono bazując na wynikach badań laboratoryjnych, praktyce zawodowej oraz zależności korelacyjnych na podstawie cech wiodących gruntów.

#### **WARSTWA I**

Zaliczono do niej utwory spoiste w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,097$ .

Szczegółowo położenie poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono na profilach analitycznych (zał. 2.1-2.4).

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w tab. nr 2, zaś zestawienie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów przedstawiono w tab. nr 1.

Krzywe uziarnienia przedstawiono w części graficznej na załączniku nr 4.

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

Próba	Zawartość cząstek	
	$\leq 0,075$ [%]	$\leq 0,02$ [%]
1-1,0 Gp	31	22

Wskaźnik nośności CBR

Próba	Wskaźnik nośności $W_{noś}$ (CBR)
1-1,0 Gp	7,26

## PROJEKT GEOTECHNICZNY

### 8. WNIOSKI I ZALECENIA TECHNICZNE

- Wykonane prace badawcze pozwoliły na rozpoznanie podłoża do głębokości 3,0 m p.p.t.
- Według tab. nr 7.2 – *Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych*
  - gliny piaszczyste należą do gruntów bardzo wysadzinowych;
- Na podstawie tabeli nr 7.3 i 7.4 - *Katalogu...*, po analizie warunków gruntowo – wodnych, badań laboratoryjnych i prac terenowych należy stwierdzić, że:
  - gliny piaszczyste zaliczono do grupy nośności podłoża **G3**;  
(w dobrych i przeciętnych warunkach wodnych)
- Warunki wodne, zgodnie z zał. nr 4 rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430), określa się jako dobre ( $h > 2.0$  m p.p.t.).

Po okresach intensywnych i długotrwałych opadów należy liczyć się z możliwością nasilenia sączeń i gromadzenia wody w przypowierzchniowych warstwach nasypów.
- Grunty spoiste (gliny piaszczyste) pod wpływem opadów atmosferycznych występujących w czasie robót ziemnych mogą ulec upłynnieniu i zagęszczeniu ich będzie technicznie niewykonalne.

W związku z powyższym robót ziemnych nie należy wykonywać w czasie występowania opadów atmosferycznych w miejscu występowania w stropowej warstwie gruntów spoistych. W razie nie zastosowania się do powyższych zaleceń, należy się liczyć z częściową wymianą gruntu.
- Według Normy PN-81/B-03020 głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 1,0 m



- 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.
- Projektowaną modernizację drogi proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

## **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 Zarządzeniem nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 roku w sprawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*
- 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*  
Wąbrzeźno ul. Piękna i Kwiatowa

Numer warstwy geotechnicznej	Numer otworu	Przelot warstwy [m]	Głębokość pobrania próbki [m]	Badania makroskopowe						Badania stanu granulometrycznego					Cechy fizyczne		Konsystencja			Ścinanie		
				Rodzaj gruntu	Barwa gruntu	Zawartość CaCO <sub>2</sub>	Wilgotność	Ilość wałeczowań	Stan gruntu	Zawartość frakcji [%]				Rodzaj gruntu	Części organiczne [%]	Wilgotność naturalna	Ciężar objętościowy	Granica płynności	Granica plastyczności	Stopień plastyczności	Spójność	Kąt tarcia wew.
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa									
I I	1 3	0,2-3,0 1,8-3,0	1,00 2,00	Gлина piaszczysta Gлина piaszczysta	brązowa brązowa	<1 <1	w w	2/2 2/2	tpl tpl		75	11	14	Gp Gp		W <sub>N</sub> [%] 12,21 12,27	γ [kN/m <sup>3</sup> ] 21,53 21,36	W <sub>L</sub> [%] 28,7 28,6	W <sub>P</sub> [%] 10,5 10,8	0,094 0,083	C <sub>u</sub> [kPa] 34,0 35,0	φ <sub>u</sub> [°] 19,0 20,0

TABELA 2

## TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

 $x^{(n)}$  - wartość charakterystyczna $x^{(r)}$  - wartość obliczeniowa $x^{(r)}$  - wartość obliczeniowa z uwzględnieniem wyporu wody $\gamma_m$  - współczynnik materiałowy

Numer warstwy geotechnicznej	Warstwa geotechniczna	Wilgotność naturalna $W_n$ (%)			Ciężar objętościowy $\gamma$ (kNm <sup>-3</sup> )				Stopień zagęszczenia $I_D$			Stopień plastyczności $I_L$			Kohezja $C_u$ (kPa)			Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u$ (°)			Moduł ścisłości $M_O$ (kPa) (*) odczytany z Normy
		$W_n^{(n)}$	$\gamma_m$	$W_n^{(r)}$	$\gamma^{(n)}$	$\gamma_m$	$\gamma^{(r)}$	$\gamma^{(r)}$	$I_D^{(n)}$	$\gamma_m$	$I_D^{(r)}$	$I_L^{(n)}$	$\gamma_m$	$I_L^{(r)}$	$C_u^{(n)}$	$\gamma_m$	$C_u^{(r)}$	$\Phi_u^{(n)}$	$\gamma_m$	$\Phi_u^{(r)}$	
I	Gлина пiaszczysta - twardoplastyczny	12,24	1,10	<b>13,46</b>	21,45	0,90	<b>19,30</b>					0,088	1,10	<b>0,097</b>	34,5	0,90	<b>31,05</b>	19,5	0,90	<b>17,55</b>	42 000*



# OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Wąbrzeźno, ul. Piękna, Kwiatowa

Rzędna: 100,20 [m n.p.m.]

System wiercenia: Rdzeniowanie RKS

Data wyk.: 23.02.2017

śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU						rodzaj i głęb. pobranej próby	nr warszy geotechnicznej
						Rodzaj i barwa gruntu x=____; y=____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba walczkowań	stan gruntu	zawartość CaCO [%]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	-		<div><div></div><div>1,0</div><div>2,0</div></div>	Δ	0,20	nawierzchnia drogi		-	-			<div><div>O</div><div>1,0m</div><div>O</div><div>2,0m</div></div>	-
				Gp	2,80	glina piaszczysta [br]		w	-	tpl			

SKALA:  
1:50

Opracował:  
mgr inż. Damian Klimowicz

Zał. nr:  
2.1

# OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Wąbrzeźno, ul. Piękna, Kwiatowa

Rzędna: 103,20 [m n.p.m.]

System wiercenia: Rdzeniowanie RKS

Data wyk.: 23.02.2017

śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU								
						Rodzaj i barwa gruntu x= ____; y= ____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba waleczkowań	stan gruntu	zawartość CaCO [%]	rodzaj i głęb. pobranej próby	nr warszwy geotechnicznej	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	-	0,20	1,0	Δ	0,20	nawierzchnia drogi		-	-			1,0m	-	
	nN+Gp+C			1,20	nasyp niekontrolowany+glina piaszczysta +cegła	-		-		-				
	1,40			2,0	Gp	1,60		glina piaszczysta [br]	w	-			tpl	2,0m

SKALA: 1:50

Opracował: mgr inż. Damian Klimowicz

Zał. nr: 2.2

## OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Wąbrzeźno, ul. Piękna, Kwiatowa

Rzędna: 103,10[m n.p.m.]

System wiercenia: Rdzeniowanie RKS

Data wyk.: 23.02.2017

śr. rur i głęb. zarzucania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU						rodzaj i głęb. pobranej próby	nr warszwy geotechnicznej
						Rodzaj i barwa gruntu x=____; y=____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba walczkowań	stan gruntu	zawartość CaCO [%]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	-	0,20		Δ	0,20	nawierzchnia drogi		-	-				-
	-		1,0	nN+Gp	1,40	nasyp niekontrolowany+glina piaszczysta		-	-			O 1,0m	-
	-	1,60	2,0	Gp	1,40	glina piaszczysta [br]		w	-	tpl		O 2,0m	I
	-												

SKALA: 1:50

Opracował: mgr inż. Damian Klimowicz

Zał. nr: 2.3



# OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Wąbrzeźno, ul. Piękna, Kwiatowa

Rzędna: 100,40 [m n.p.m.]

System wiercenia: Rdzeniowanie RKS

Data wyk.: 23.02.2017

śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU								nr wartswy geotechnicznej
						Rodzaj i barwa gruntu x= ____; y= ____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba waleczkowań	stan gruntu	zawartość CaCO [%]	rodzaj i głęb. pobranej próby		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	-		1,0    2,0	Δ	0,20	nawierzchnia drogi		-	-			○ 1,0m   ○ 2,0m	-	
				Gp	2,80	glina piaszczysta [br]		w	-	tpl				I

SKALA:  
1:50

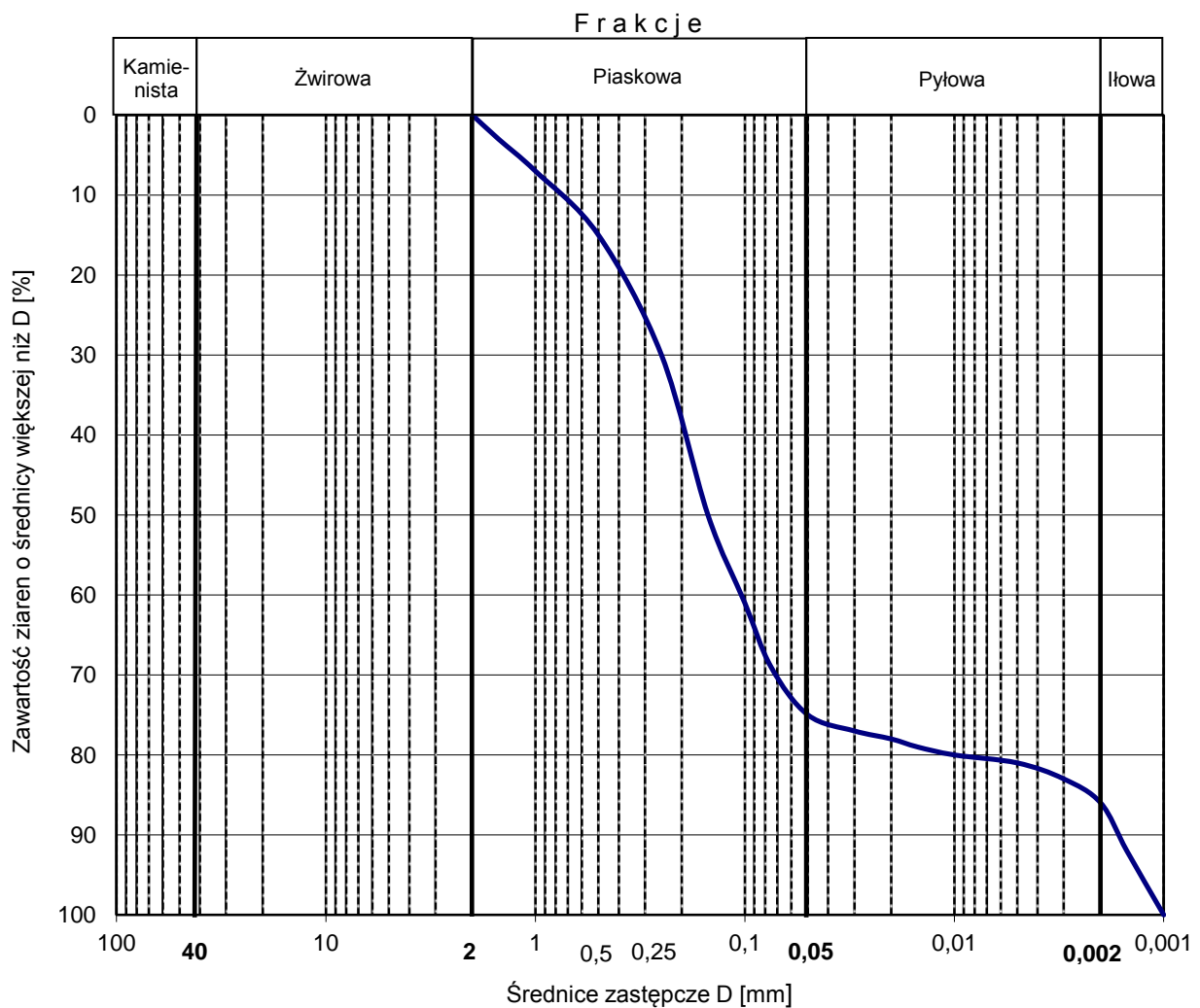
Opracował:  
mgr inż. Damian Klimowicz

Zał. nr:  
2.4

























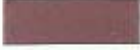
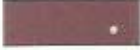


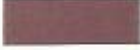








**Badanie składu granulometrycznego**Miejscowość: **Wąbrzeźno ul. Piękna i Kwiatowa**Nr otworu: **1**Głębokość: **1,0 [m] względem poziomu terenu**Rodzaj gruntu: **Gp**

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	75	11	14	31	22



# 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	
	Nmπ - namuł pylasty	
	Nm - namuł	
	Kr - kreda	
	PH - piasek próchniczny	
	GH - glina próchnicza	
	K - kamienie	
	Ż - żwir	
	Po - pospółka	
	Żg - żwir zagliniony	
	Pog - pospółka zagliniona	
	Pr - piasek gruby	
	Ps - piasek średni	
	Pd - piasek drobny	
	Pπ - piasek pylasty	
	Pg - piasek gliniasty	
	IIp - pył piaszczysty	
	II - pył	
	Gp - glina piaszczysta	
	G - glina	
	Gπ - glina pylasta	
	Gpz - glina piaszczysta zwięzła	
	Gz - glina zwięzła	
	Gπz - glina pylasta zwięzła	
	Jp - ił piaszczysty	
	J - ił	
	Jπ - ił pylasty	
		STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH
		ln - luźny
		szg - średniozagęszczony
		zg - zagęszczony
		bzg - bardzo zagęszczony
		STANY GRUNTÓW SPOISTYCH
		pł - płynny
		mpl - miękkoplastyczny
		pl - plastyczny
		tpl - twardoplastyczny
		pzw - półzwały
		zw - zwarty
		<u>o</u> - próbka gruntu
		<u>x</u> - próbka wody
		$\sqrt[1]{20,17}$ - numer otworu wiertniczego rzędna wylotu otworu
		 1,1 - głębokość sączenia wody gruntowej
		 3,2 - głębokość swobodnego zwierciadła wody gruntowej
		 6,0 - głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej
		 7,1 - głębokość nawierconego zwierciadła wody gruntowej