

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

OPINIA GEOTECHNICZNA DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO PROJEKT GEOTECHNICZNY

Rozpoznanie warunków gruntowo wodnych terenu dla
modernizacji drogi w Wąbrzeźnie ul. M. Konopnickiej

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
3. Współczynnik filtracji k_{10}

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
- 2.1-2.2 Profil analityczny punktów badawczych
- 3.1-3.2 Wykres sondy DPL
- 4.1-4.2 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. M. Konopnickiej, 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 2 sondy rdzeniowe o głębokości 3,0 m p.p.t. (zał. 2.1-2.2). Wykonano także dwie sondy udarowe typu DPL do głębokości 1,5-2,0 m (zał. 3.1-3.2). 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 i sondowania DPL. 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,
- badanie kapilarności biernej,
- współczynnik filtracji k_{10} .

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 holoceni. 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 nasyp niekontrolowany mineralno-organiczny od 0,3 do 0,7 m. Utwory rodzime nawiercono w postaci piasków średnich i 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 $I_L = 0,098$.

WARSTWA II

Zaliczono do niej utwory niespoiste w postaci piasków średnich. Stopień zagęszczenia tej warstwy $I_D = 0,45$.

Szczegółowo położenie poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono na profilach analitycznych (zał. 2.1-2.2).

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 załącznikach nr 4.1-4.2.

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

Próba	Zawartość cząstek	
	$\leq 0,075$ [%]	$\leq 0,02$ [%]
1-2,5 Gp	33	24
2-1,0 Ps	1	-

Kapilarność bierna wynosi:

Próba	Kapilarność bierna H_{kb} [m]
2-1,0 Ps	<1,0

Wskaźnik nośności CBR

Próba	Wskaźnik nośności $W_{noś}$ (CBR)
1-2,5 Gp	8,55
2-1,0 Ps	24,15

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;
 - piaski średnie zaliczono do grupy gruntów niewysadzinowych;
- 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)
 - piaski średnie zaliczono do grupy nośności podłoża **G1**;
- 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 piasków i 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. M. Konopnickiej

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 ₂	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Zawartość frakcji [%]				Rodzaj gruntu	Części organiczne [%]	Wilgotność naturalna W _N [%]	Ciężar objętościowy γ [kN/m ³]	Granica płynności W _L [%]	Granica plastyczności W _P [%]	Stopień plastyczności I _L	Spójność C _u [kPa]	Kąt tarcia wew. Φ _i [°]
										żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa									
II	1	0,5-1,9	1,00	Piasek średni	j.brazowa	<1	w	2/2	szg	3	73	11	16	Ps		14,52	18,13	28,6	10,6	0,092	35,0	35,5
I	1	1,9-3,0	2,50	Gлина piaszczysta	brazowa	<1	w	2/2	tpl					12,25		21,55	20,0					
II	2	0,7-1,4	1,00	Piasek średni	j.brazowo-szara	<1	w		szg					14,32		18,42	36,0					
I	2	1,4-3,0	2,00	Gлина piaszczysta	brazowa	<1	w	2/2	tpl					12,36		21,46	20,5					

TABELA 2

TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

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

Numer warstwy geotechnicznej	Warstwa geotechniczna	Wilgotność naturalna W_n (%)			Ciężar objętościowy γ (kNm ⁻³)				Stopień zagęszczenia I_D			Stopień plastyczności I_L			Kohezja C_u (kPa)			Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u (°)			Moduł ścisłościwości M_o (kPa) odczytany z Normy
		$W_n^{(n)}$	γ_m	$W_n^{(r)}$	$\gamma^{(n)}$	γ_m	$\gamma^{(r)}$	$\gamma^{(r)}$	$I_D^{(n)}$	γ_m	$I_D^{(r)}$	$I_L^{(n)}$	γ_m	$I_L^{(r)}$	$C_u^{(n)}$	γ_m	$C_u^{(r)}$	$\Phi_u^{(n)}$	γ_m	$\Phi_u^{(r)}$	
I	Gлина piaszczysta - twardoplastyczny	12,31	1,10	13,54	21,51	0,90	19,35					0,089	1,10	0,098	35,3	0,90	31,73	20,3	0,90	18,23	42 000*
II	Piasek średni - średniozagęszczony	14,42	1,10	15,86	18,28	0,90	16,45		0,500	0,90	0,450							35,8	0,90	32,18	97 000*

(Obliczono na podstawie wzoru DARCY'ego)

Miejscowość: **Wąbrzeźno ul. M. Konopnickiej**

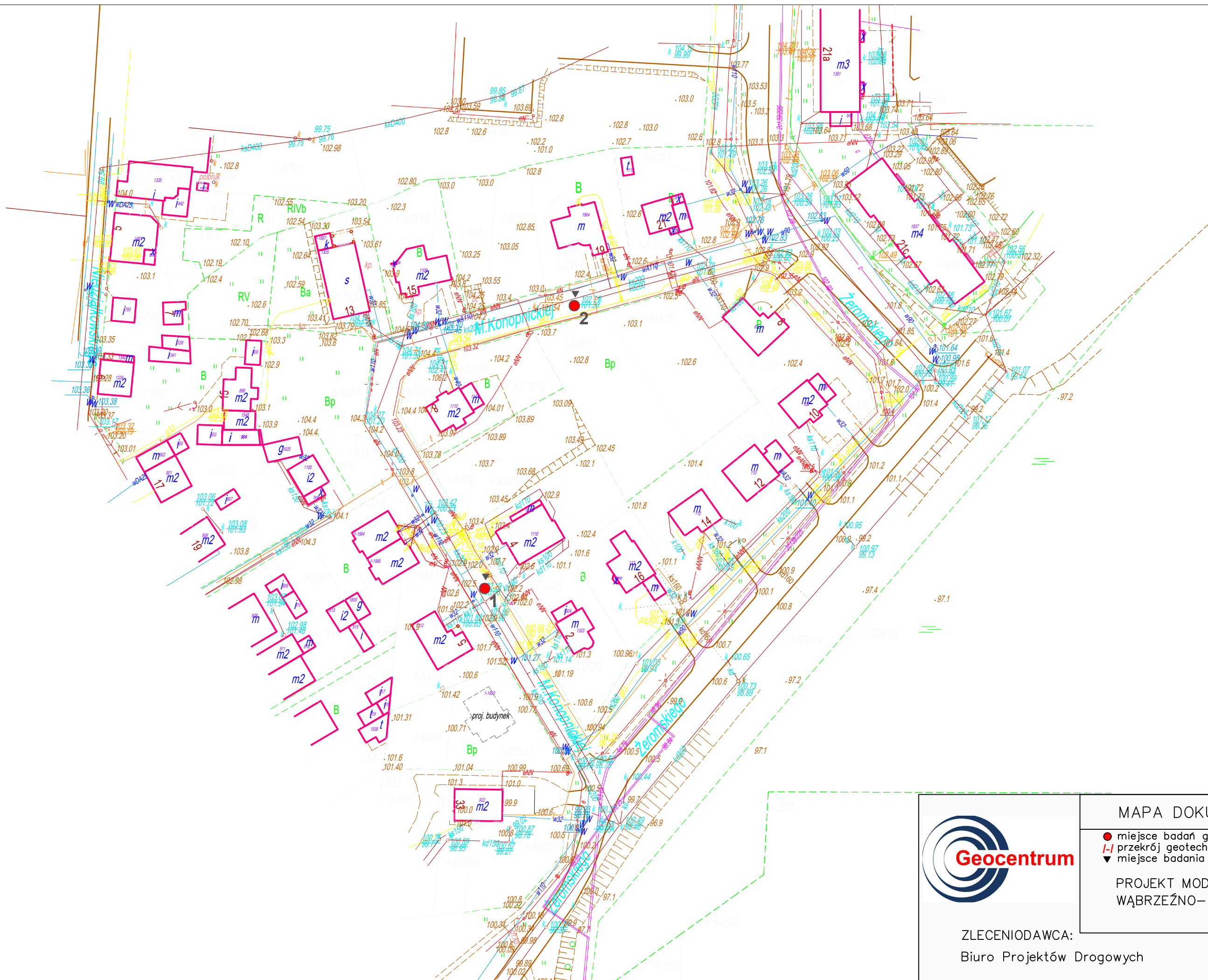
Nazwa obiektu: **Modernizacja drogi**

Powierzchnia próbki = 50,24 [cm²]

[illegible]

Średnie współczynniki filtracji k_{10} :

		[cm/s]	[m/doba]
dla warstwy:	Ps	$k_{10}=$	
dla warstwy:		$k_{10}=$	3,24E-02
dla warstwy:		$k_{10}=$	2,80E+01
dla warstwy:		$k_{10}=$	
dla warstwy:		$k_{10}=$	
dla warstwy:		$k_{10}=$	



MAPA DOKUMENTACYJNA

- miejsce badań geotechnicznych
 - I- przekrój geotechniczny
 - ▼ miejsce badania sondą DPL
- PROJEKT MODERNIZACJI DROGI
WĄBRZEŻNO- ul.M.Konopnickiej,

ZLECENIODAWCA:
Biuro Projektów Drogowych

Skala:	Zař. nr
1:1000	1

OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Wąbrzeźno, ul.M.Konopnickiej

Rzędna: 102,10[m n.p.m.]

System wiercenia: Rdzeniowanie RKS

Data wyk.: 23.02.2017

[illegible]

OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Wąbrzeźno, ul.M.Konopnickiej

Rzędna: 103,30 [m n.p.m.]

System wiercenia: Rdzeniowanie RKS

Data wyk.: 23.02.2017

śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świdra	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 waleczkowań	stan gruntu	zawartość CaCO [%]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	-			nN	0,70	<p>nasyp niekontrolowany mineralno-organiczny</p> <p>piasek średni+kamień [j.br-sz]</p> <p>glina piaszczysta [br]</p>		-	-			<p>rodzaj i głęb. pobranej próby</p> <p>O_{1,0m}</p> <p>O_{2,0m}</p>	-
	-			Ps+K	0,70			-	-	szg			II
	-			Gp	1,60			-	-	tpl			I

SKALA: 1:50

Opracował: mgr inż. Damian Klimowicz


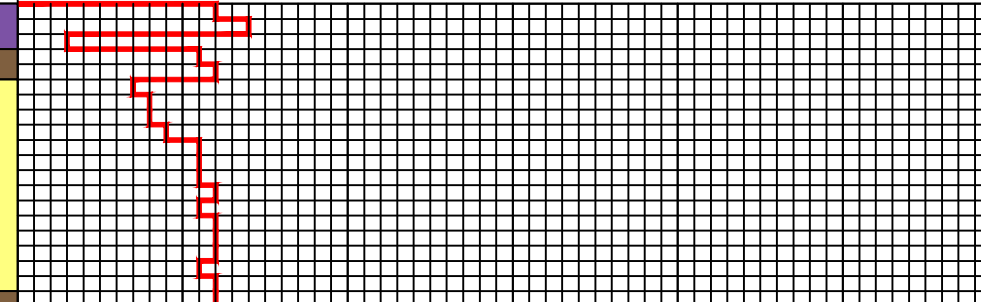
Zał. nr: 2.2



KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL*

Sonda przy otw. nr Profil nr 1
Rzędna: 102,10 [m n.p.m.]
Data wyk.: 23.02.2017

Temat: Wąbrzeźno, ul.M.Konopnickiej

głęb. [m ppt]	obser. wody	profil litolo.	Liczba uderzeń na 10cm wpędu sondy (N10)					interpretacja	
			10	20	30	40	50	N10	ID
0,2		nN						13	-
0,4		Gp						9	
0,6		Ps//Pd						10	0.5
0,8									
1,0									
1,2									
1,4		Gp						12	
1,6									
1,8									
Id			0,50	0,63	0,70	0,76	0,80		
Stopień zagęszczenia Id		< 0,33	0,33 - 0,67		0,67 - 0,8		> 0,80		
Stan gruntu		luźny	średnio zagęszczony		zagęszczony		b.zag.		

Zał. nr:

3.1

Opracował: mgr inż. Damian Klimowicz

Nazwa obiektu: **Modernizacja drogi**

Zał: **4.1**

Badanie składu granulometrycznego

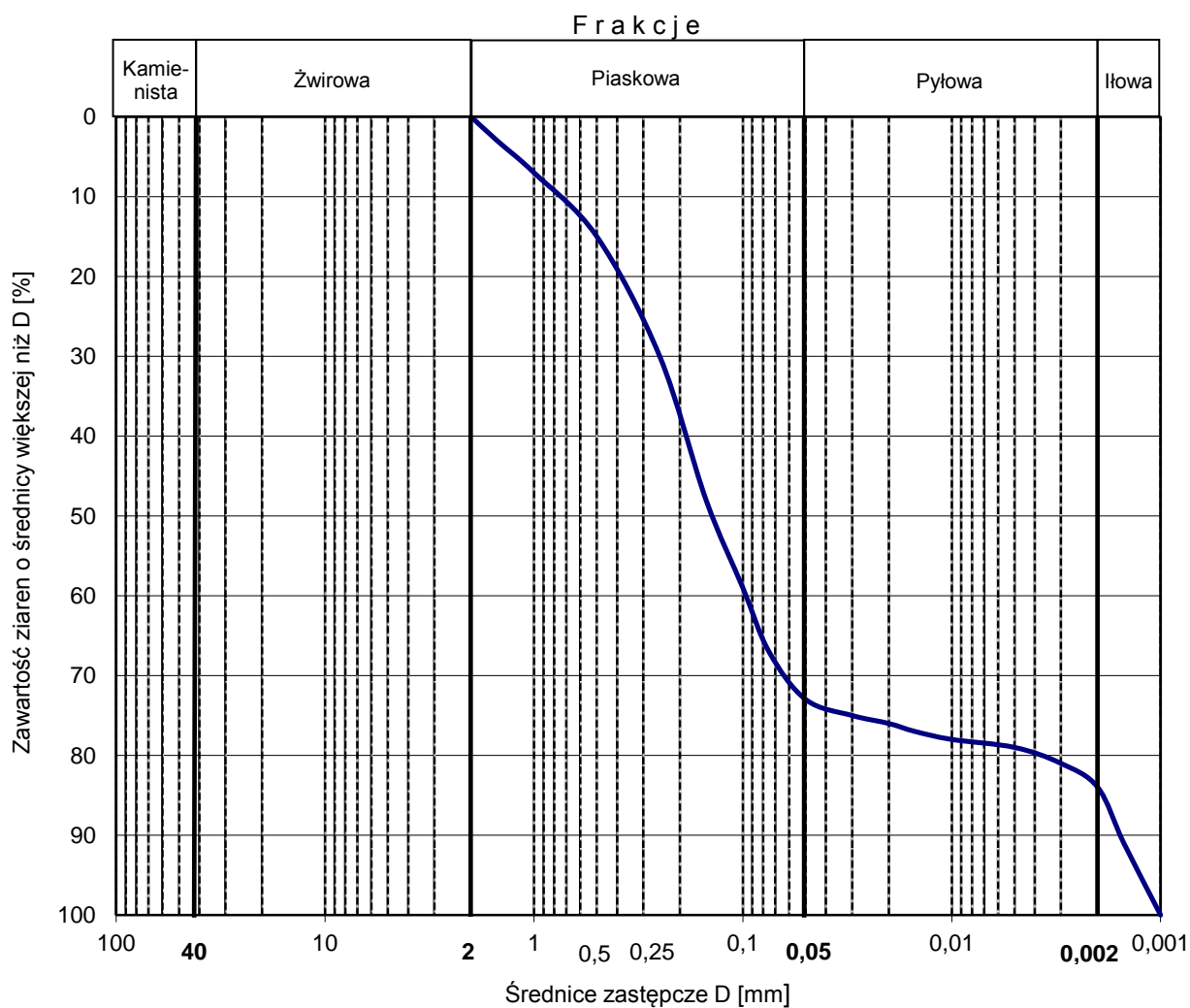
Miejscowość: **Wąbrzeźno ul. M. Konopnickiej**

Nr otworu: **1**

Głębokość: **2,5 [m]** względem poziomu terenu

Rodzaj gruntu: **Gp**

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	73	11	16	33	24



Nazwa obiektu: **Modernizacja drogi**

Zał: **4.2**

Badanie składu granulometrycznego

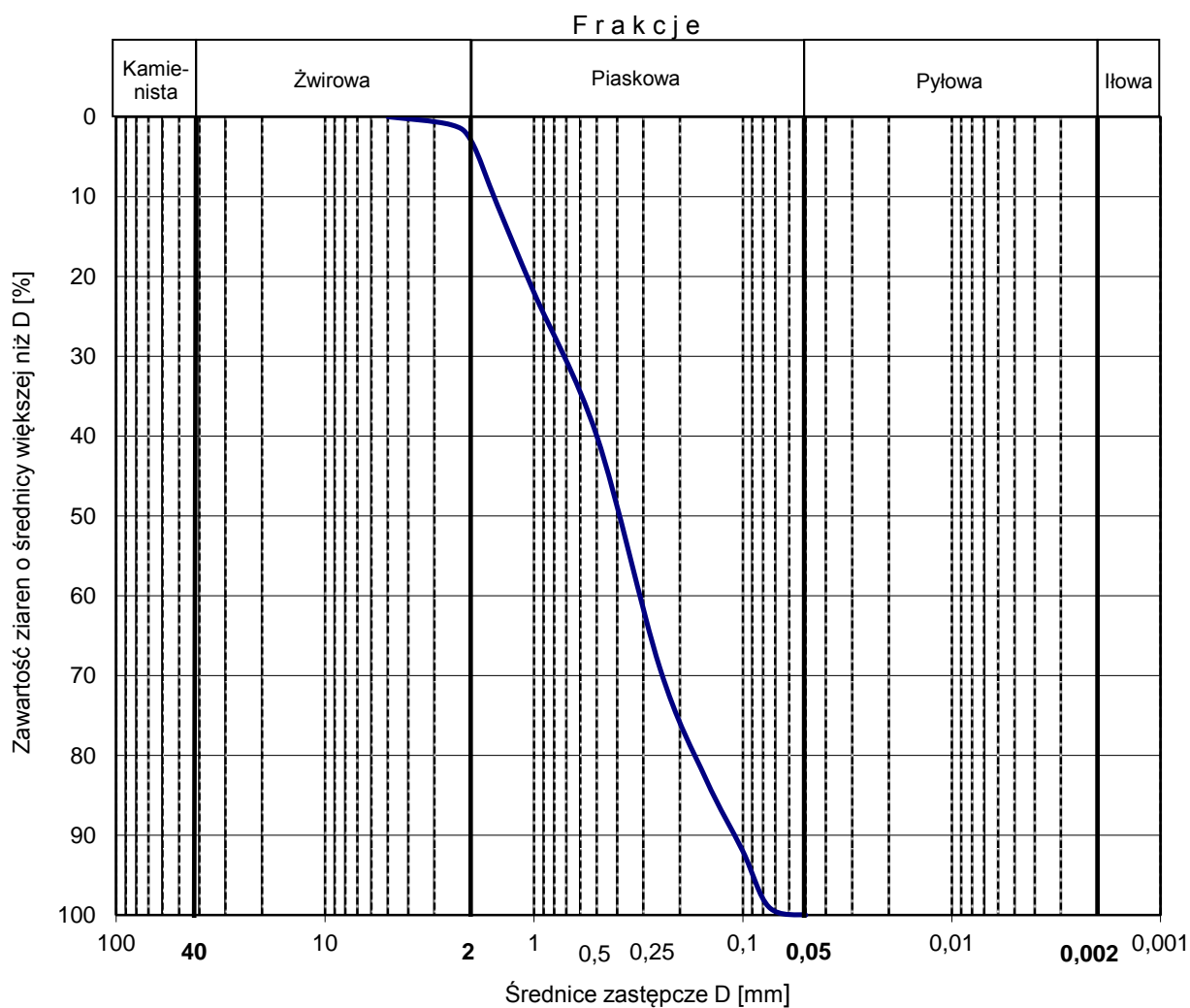
Miejscowość: **Wąbrzeźno ul. M. Konopnickiej**

Nr otworu: **2**

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























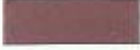
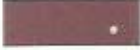


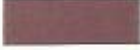








Rodzaj gruntu: **Piasek średni**

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	3	97	-	-	1	-



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
		$\frac{1}{20,17}$ - 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