

**Gmina Wrocław**

Plac Nowy Targ 1-8 , 50-141 Wrocław

Remont nawierzchni ciągu pieszo rowerowego na odc. od skweru Ludzi ze Znakie P w stronę ul. Pasterskiej – 132 WBO 2019

INWESTOR		Gmina Wrocław Plac Nowy Targ 1-8 , 50-141 Wrocław		
PRZEDSTAWICIEL INWESTORA		Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu ul. Długa 49 53 – 633 Wrocław		
NAZWA OPRACOWANIA	Remont nawierzchni ciągu pieszo rowerowego na odc. od skweru Ludzi ze Znakie P w stronę ul. Pasterskiej – 132 WBO 2019 Kategoria obiektu XXV, XXVI			
ADRES	Wrocław, skwer Ludzi ze Znakiem P			
NR DZIAŁEK	Obręb Pl. Grunwaldzki	Arkusze Mapy AM- 2	Działki nr 7/2	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA		KBH Inwestycje sp. z o.o. sp. k. ul. Sosnowa 21, Mokronos Dolny, 55-080 Kąty Wrocławskie		
BRANŻA	UMOWA	STADIUM DOKUMENTACJI		
GEOLOGIA	TXU/TRP/087/074/2020	PROJEKT BUDOWLANY		
NR OPRACOWANIA	NAZWA OPRACOWANIA			
8	OPINIA GEOTECHNICZNA			
Zespół projektowy	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Data	
Opracował	Mgr inż. Agnieszka Markowiak	Upr. geol. XIII-163 DOL	05.2020	

MOKRONOS DOLNY MAJ 2020**KBH Inwestycje sp. z o.o. sp.k.**Mokronos Dolny ul. Sosnowa 21 55-080 Kąty Wrocławskie biuro@kbhi.wroclaw.pl +48 502 74 64 78Sąd Rejonowy dla Wrocławia-Fabrycznej we Wrocławiu,
IX Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

KRS: 0000565870

NIP:896 15 43 898

Kapitał zakładowy 5 000 PLN opłacony w całości



GEOLOGIA ZAWISŁAK SP. Z O.O. SP. K.
(+48) 601 561 326, (+48) 71 373 43 46
biuro@geolog-zawislak.pl
Fabryczna 10, 53-609 Wrocław, NIP 897-182-02-01

PZW
BPG

Polskie Zrzeszenie
Wykonawców Badań
Podłoża Gruntowego

Zleceniodawca:

KBH Inwestycje Sp. z o.o. sp. k.
Mokronos Dolny, ul. Sosnowa 21
55-080 Kąty Wrocławskie

OPINIA GEOTECHNICZNA

**określająca warunki gruntowo-wodne w podłożu projektowanej przebudowy drogi przy
Skwerze Ludzi ze znakiem „P” we Wrocławiu na działce nr 7/2 (obr. Plac Grunwaldzki)**

Opracował zespół:

mgr inż. Agnieszka Markowiak
upr. geol. nr XIII-163 DOL
mgr Sławomir Pauś
upr. geol. nr VII-1386

Weryfikował:

mgr Wojciech Zawisłak
upr. geol. nr 071045

Wrocław, maj 2020 r.

GEOLOGIA I GEODEZJA,
WIERCENIA GEOLOGICZNE, OBSŁUGA BUDÓW,
LABORATORYJNE BADANIA GRUNTÓW I KRUSZYW

Niniejsza opinia geotechniczna została opracowana na zlecenie firmy KBH Inwestycje Sp. z o.o. sp. k. w celu określenia warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu działki nr 7/2 (obr. Plac Grunwaldzki) przy Skwerze Ludzi ze znakiem „P” we Wrocławiu. Opinia ma być pomocna przy projektowaniu przebudowy drogi. Podstawą prawną opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).

Zakres prac określił Zleceniodawca. W dniu 5 maja 2020 r. wykonano trzy odwierty geotechniczne do głębokości 3,0 m p.p.t. o łącznym metrażu 9,0 mb wierceń. Wiercenia wykonano próbnikiem przelotowym w średnicy 60 mm. Przy wytypowanym przez dozór geologiczny otworze nr 2 wykonano sondowanie dynamiczne sondą SD-10 w celu określenia zagęszczenia gruntów niespoistych. Lokalizacje wykonanych odwiertów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w załączniku nr 1.

Prace geodezyjne objęły tyczenie i niwelację, które wykonano w nawiązaniu do stałych punktów w terenie.

Podczas wierceń pod nadzorem uprawnionego geologa na bieżąco prowadzono opis makroskopowy gruntu (odnośnie jego składu, genezy i stanu) i pobierano próbki do badań makroskopowych. Grunty sklasyfikowano zgodnie z Normą PN-86/B-02480 i PN-88/B-04481.

Powierzchniową warstwę gruntu w wykonanych otworach geotechnicznych stanowi nasyp niekontrolowany składający się z cegieł, gliny piaszczystej, piasku średniego i żwiru występujący do głębokości 0,6 - 2,5 m p.p.t. Pod nasypem występują czwartorzędowe grunty pochodzenia rzeczno-zastoiskowego w postaci piasków drobnych zaglinionych i piasków średnich oraz lokalnie pochodzenia rzeczno-zastoiskowego w postaci glin i piasków gliniastych. Budowę geologiczną przedstawiono na załączonych kartach otworów geotechnicznych (załącznik nr 3.1 – 3.3) oraz przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 5). Wykorzystane na załącznikach graficznych znaki i symbole przedstawiono w załączniku nr 2.

Niezbędne do obliczeń statycznych parametry: gęstość objętościową (ρ), kąt tarcia wewnętrznego (ϕ_u), spójność (c_u), edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_0), moduł odkształcenia pierwotnego (E_0) oraz wilgotność naturalną (w_n), wyznaczono metodą B z tabel i wykresów zależności pomiędzy tymi parametrami a cechą wiodącą. Parametry geotechniczne gruntów dla każdej z warstw wyznaczono na podstawie normy PN-81/B-03020. Parametry wiodące, tj. stopień zagęszczenia I_D i stopień plastyczności I_L podano w tabeli parametrów fizyczno-mechanicznych (załącznik nr 4) jako wartości uśrednione po

przeanalizowaniu wyników badań terenowych, makroskopowych i laboratoryjnych oraz sondowań dynamicznych. Wyniki badań laboratoryjnych przedstawiono w załączniku nr 6.

Występujący w podłożu nasyp niekontrolowany jest nieprzydatny dla celów budowlanych, jednak po wykonaniu wzmocnienia istnieje możliwość wykorzystania go pod budowę drogi.

Pomijając nasyp niekontrolowany, dla którego nie charakteryzowano stanu i wilgotności, traktując go jako nieprzydatny dla celów budowlanych, kierując się rodzajem i genezą gruntów oraz jednolitością parametrów geotechnicznych, w podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne dla gruntów rodzimych:

Warstwa C2 – półzwarne piaski gliniaste o stopniu plastyczności $I_L = 0,00$;

Warstwa C1 – twardoplastyczne gliny o stopniu plastyczności $I_L = 0,10$;

Warstwa IIIb – średnio zagęszczone piaski drobne o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$;

Warstwa IIIa – średnio zagęszczone piaski drobne o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$;

Warstwa II – średnio zagęszczone piaski średnie o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,69$.

Na potrzeby budowy dróg, występujące w podłożu grunty przyporządkowuje się do odpowiedniej grupy nośności zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430). Wyżej wymienione rozporządzenie wycofano, lecz w praktyce inżynierskiej nadal znajduje zastosowanie, dlatego gruntom występującym w podłożu projektowanej drogi przyporządkowano grupy nośności. Piaski pakietów warstw II i III zaklasyfikowano do grupy nośności G1 przy dobrych, przeciętnych i złych warunkach wodnych. Piaski gliniaste i gliny pakietu warstw geotechnicznych C zaklasyfikowano do grupy nośności G3, przy dobrych warunkach wodnych, a w przypadku pogorszenia warunków wodnych do przeciętnych lub złych grunty te będą klasyfikować się w grupie nośności G4.

Występujące w podłożu grunty niespoiste pakietów warstw II i III zaliczono do kategorii urabialności 3 – łatwo urabialne, a pakietu warstw C do kategorii urabialności 4 – średnio urabialne zgodnie z normą PN-B-06050:1999.

Podczas badań terenowych przeprowadzonych w dniu 5 maja 2020 r. nie zaobserwowano przejawów wody gruntowej do głębokości rozpoznania 3,0 m p.p.t.

Wnioski:

- 1) Podłoże gruntowe rozpoznano punktowo wykonując 3 odwierty geotechniczne do głębokości 3,0 m p.p.t. Przy odwiercie nr 3 wykonano sondowanie dynamiczne sondą SD-10 w celu określenia zagęszczenia gruntów.

- 2) Powierzchniową warstwę podłoża w wykonanych otworach geotechnicznych stanowi nasyp niekontrolowany występujący do głębokości 0,6 – 2,5 m p.p.t. Występujący w podłożu nasyp niekontrolowany jest nieprzydatny dla celów budowlanych, jednak po wykonaniu wzmocnienia istnieje możliwość wykorzystania go pod budowę drogi.
- 3) Pod nasypem występują czwartorzędowe grunty pochodzenia rzeczno-zastoiskowego w postaci piasków drobnych zaglinionych i piasków średnich oraz lokalnie rzeczno-zastoiskowego w postaci glin i piasków gliniastych.
- 4) Rzeczo-zastoiskowe grunty spoiste pakietu warstw geotechnicznych C w postaci glin i piasków gliniastych, w stanie twaroplastycznym i półzwarłym są gruntami nośnymi.
- 5) Piaski drobne i średnie warstw geotechnicznych IIIb, IIIa i II w stanie średnio zagęszczonym są gruntami nośnymi.
- 6) Ostateczną decyzję o przydatności gruntów do posadowienia drogi podejmie projektant po przeanalizowaniu warunków gruntowych przedstawionych w niniejszym opracowaniu.
- 7) Piaski pakietów warstw II i III zaklasyfikowano do grupy nośności G1 przy dobrych, przeciętnych i złych warunkach wodnych. Piaski gliniaste i gliny pakietu warstw geotechnicznych C zaklasyfikowano do grupy nośności G3, przy dobrych warunkach wodnych, a w przypadku pogorszenia warunków wodnych do przeciętnych lub złych grunty te będą klasyfikować się w grupie nośności G4.
- 8) Występujące w podłożu grunty niespoiste pakietów warstw II i III zaliczono do kategorii urabialności 3 – łatwo urabialne, a pakietu warstw C do kategorii urabialności 4 – średnio urabialne zgodnie z normą PN-B-06050:1999.
- 9) Podczas wykonywania badań w dniu 5 maja 2020 r. nie zaobserwowano występowania zwierciadła wody gruntowej do głębokości rozpoznania (3,0 m p.p.t.).
- 10) Przy założeniu płytkiego posadowienia drogi warunki gruntowe występujące w podłożu można zaklasyfikować do prostych w rejonie otworów nr 1 i 2, a z uwagi na występowanie w rejonie nr 3 nasypów niekontrolowanych o dużej miąższości (2,5 m) warunki gruntowe można zaklasyfikować do złożonych. W związku z występowaniem w rejonie otworów nr 1 i 2 warunków prostych i z uwagi na charakter konstrukcji projektowanej drogi obiekt zaklasyfikowano do I kategorii geotechnicznej, a w rejonie otworu nr 3 z uwagi na występowanie w podłożu warunków złożonych obiekt zaklasyfikowano do II kategorii geotechnicznej. geotechnicznej (na podstawie – Dz. U. z 2012 r. z dnia 25.04.2012 r., poz. 463, §4, ust. 2, pkt 3 oraz ust. 3, pkt 3). Ostateczną decyzję odnośnie kategorii geotechnicznej powinien podjąć

projektant/konstruktor obiektu na podstawie wyników przeprowadzonych badań geologicznych.

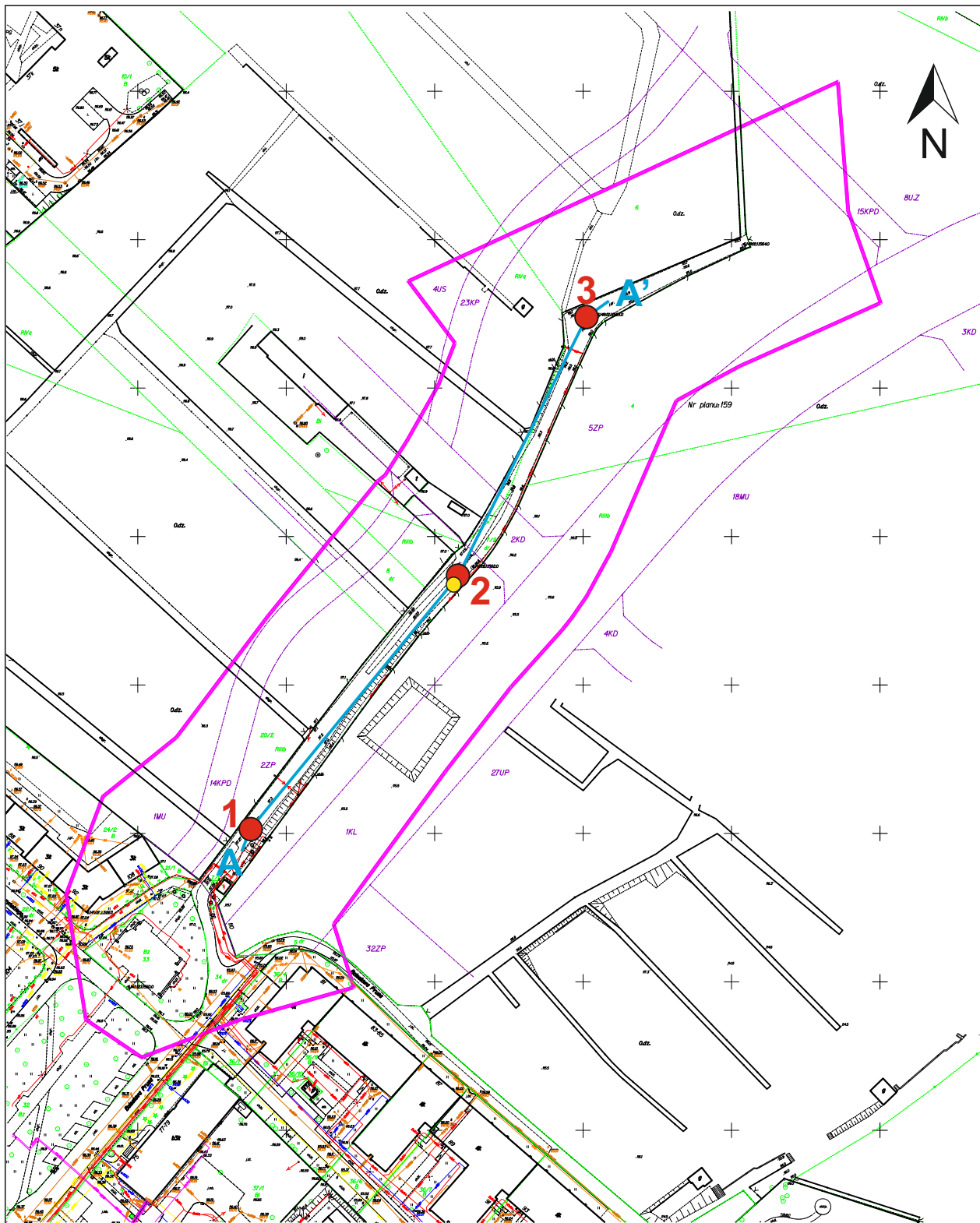
- 11) Głębokość strefy przemarzania gruntu wynosi 0,8 m.
- 12) Należy mieć na uwadze, że po wykonaniu wykopu budowlanego zagęszczenie piasków w dnie wykopu może się obniżyć i być niższe niż to stwierdzone w niniejszej dokumentacji z powodu odprężenia gruntu po wykonaniu wykopu - zdjęciu nadkładu.
- 13) Rozpoznanie geologiczne wykonano punktowo i można się spodziewać, że warunki gruntowo-wodne w miejscach nie objętych rozpoznaniem geologicznym mogą się lokalnie różnić od opisanych w niniejszej dokumentacji.

Załączniki:

Zał. nr 1	Mapa dokumentacyjna
Zał. nr 2	Objaśnienia symboli i znaków
Zał. nr 3.1 i 3.2	Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
Zał. nr 4	Arkusze sondowania sondą SD-10
Zał. nr 5	Przekrój geotechniczny
Zał. nr 6	Tabela parametrów fizyczno – mechanicznych gruntów
Zał. nr 7	Arkusze analizy sitowej

WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

- Materiały dostarczone przez Zleceniodawcę,
- Wyniki badań terenowych i laboratoryjnych,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).
- Michalska E., 1992 r.: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, skala 1:50000, arkusz Oława nr 802 z objaśnieniami; Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Wiłun Z., 2010: Zarys geotechniki; Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, Warszawa.
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-04452:2002 Grunty budowlane. Badania polowe.
- <http://maps.geoportal.gov.pl>



MAPA DOKUMENTACYJNA Zał. nr 1

Skwer Ludzi ze znakiem „P”, Wrocław
 dz. nr 7/2, obr. Plac Grunwaldzki
 skala: 1:500




- 1** ● - lokalizacja otworu geotechnicznego
- - sondowanie dynamiczne SD-10

A—A' - przekrój geotechniczny

opracowała: A. Markowiak

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW





Symbole geotechniczne gruntów wg Normy PN-86/B-02480

<u>GRUNTY NASYPOWE:</u>		<u>ZNAKI DODATKOWE DOT. OPISU GRUNTU</u>	
nB	nasyp budowlany	+	domieszki
nN	nasyp niekontrolowany	//	przewarstwienia
		/	wkładki
		()	dodatkowe określenia
		4	numer otworu
		112,70	rzędna otworu [m n.p.m.]
<u>GRUNTY ORGANICZNE RODZIME:</u>		<u>STAN GRUNTU</u>	
XH	grunt próchniczny $2% < I_{om} < 5%$	∴	ln luźny
Nm	namuł $5% < I_{om} < 30%$	⊙	szg średnio zagęszczony
T	torf $I_{om} > 30%$	⊗	zg zagęszczony
<u>GRUNTY MINERALNE RODZIME:</u>		<u>KONSYSTENCJA GRUNTU</u>	
	<i>nieskaliste</i>	∅	zw zwarty
KW	zwietrzelina	○	pzw półzwarty
KWg	zwietrzelina gliniasta	●	tpl twardoplastyczny
KR	rumosz	●	pl plastyczny
KRg	rumosz gliniasty	●	mpl miękkoplastyczny
KO	otoczaki	●	pt płynny
Ż	żwir		
Żg	żwir gliniasty		
Po	pospółka		
Pog	pospółka gliniasta		
Pr	piasek grubo		
Ps	piasek średni		
Pd	piasek drobny		
Pπ	piasek pylasty		
Pg	piasek gliniasty		
Π	pył		
Πp	pył piaszczysty		
Gp	glina piaszczysta		
G	glina		
Gπ	glina pylasta		
Gpz	glina piaszczysta zwięzła		
Gz	glina zwięzła		
Gπz	glina pylasta zwięzła		
Ip	ił piaszczysty		
I	ił		
Iπ	ił pylasty		
	<i>skaliste</i>		
ST	skała twarda		
SM	skała miękka		
		I_D	stopień zagęszczenia
		I_L	stopień plastyczności
		<u>OZNACZENIA WODY GRUNTOWEJ</u>	
			nawiercony poziom wody
			ustabilizowany poziom wody
			sączenie
		⋮	mw grunty mało wilgotne
			w grunty wilgotne
			nw grunty nawodnione

<u>SYMBOLY GENETYCZNE:</u>	
g	osady lodowcowe
gl	osady lodowcowo jeziorne (zastoiskowe)
fg	osady wodnolodowcowe (fluwioglacjalne)
pg	osady peryglacjalne
f	osady rzeczne
li	osady jeziorne (limniczne)
d	osady deluwialne (zboczowe)

np. fQh – holocenijskie osady rzeczne

INNE OZNACZENIA:

	oznaczenie warstwy geotechnicznej
	ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej
	projektowany poziom posadowienia
	linia rozgraniczająca warstwy geotechniczne

SYMBOLY STRATYGRAFICZNE:

Q	Czwartorzęd	P	Perm
Qh	Holocen	C	Karbon
Qp	Plejstocen	D	Dewon
Ng	Neogen	S	Sylur
Cr	Kreda	O	Ordowik
J	Jura	Cm	Kambr
T	Trias		

ZAWARTOŚĆ WĘGLANU WAPNIA CaCO₃ [%]:
(reakcja gruntu na skroplenie 20%-wym kwasem solnym)

<1	burzy się bardzo słabo lub wcale
1 – 3	burzy się słabo i krótko
3 – 5	burzy się intensywnie, lecz krótko
>5	burzy się intensywnie i długo

Miejscowość: Wrocław

Gmina: M. Wrocław

Powiat: m. Wrocław

Województwo: dolnośląskie

Objekt: przebudowa drogi

Zleceniodawca: KBH Inwestycje Sp. z o.o. Sp.k.

Wiercenie: Geologia Zawisłak Sp. z o.o. Sp. k.

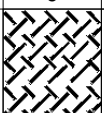
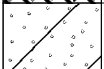
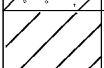
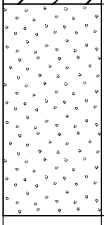
Dozór geologiczny: K. Sadowski

System wiercenia: udarowy

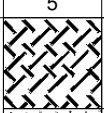

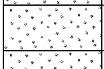
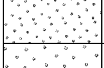
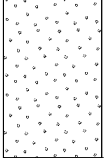
Rzędna: 117.30 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2020-05-05

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość waleczkowań	ID	CaCO ₃
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd				nasyp niekontrolowany (cegły, glina piaszczysta, piasek średni)	nN						
			1.0		0.70	piasek gliniasty, brązowy	Pg	C1	mw	pzw	0/0		<1
					1.20	glina, brązowa	G	C2	mw	tpl	1/1		
			2.0		1.60	piasek średni, szaro-brązowy	Ps	II	w	szg			<1
			3.0		3.00								

Profil nr 2 Rzędna: 116.80 m Data wiercenia: 2020-05-05

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd				nasyp niekontrolowany (cegły, piasek średni)	nN						
			1.0		0.60	piasek drobny zagliniony, brązowy	Pd(g)	IIIb	w				0.5
					1.10	piasek drobny zagliniony, brązowy	Pd(g)	IIIa	w				0.59
					1.40	piasek drobny zagliniony, brązowy	Pd(g)	IIIa	w				0.65
			2.0		1.80	piasek średni, jasnoszaro-żółty	Ps	II	w				0.69
			3.0		3.00								

Geologia Zawiślak Sp. z o.o. Sp. K.

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

3

Zał.Nr: 3.2

Wiertnica: próbnik

Miejscowość: Wrocław
Gmina: M. Wrocław
Powiat: m. Wrocław
Województwo: dolnośląskie


Objekt: przebudowa drogi
Zleceniodawca: KBH Inwestycje Sp. z o.o. Sp.k.
Wiercenie: Geologia Zawiślak Sp. z o.o. Sp. k.
Dozór geologiczny: K. Sadowski

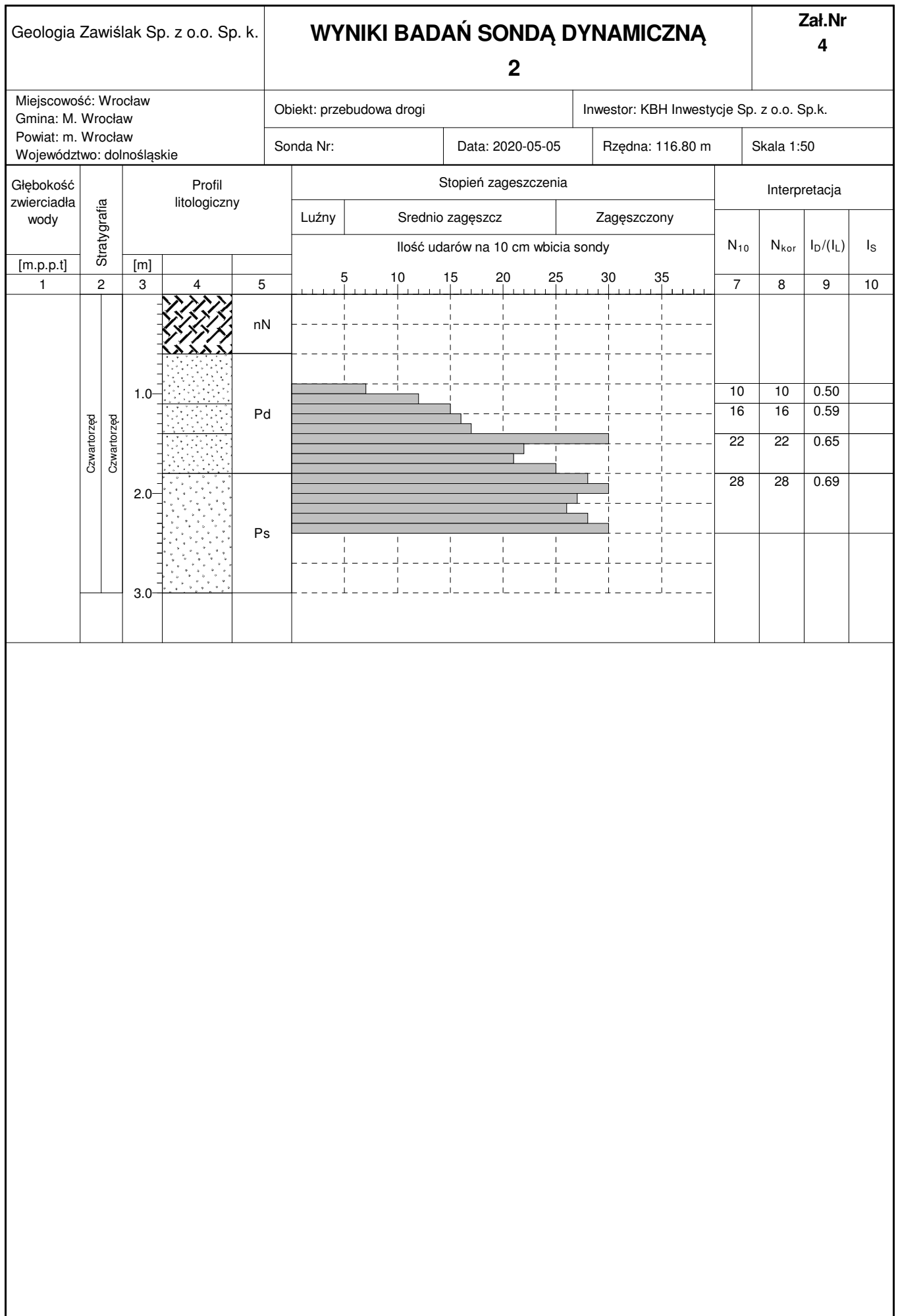
System wiercenia: udarowy

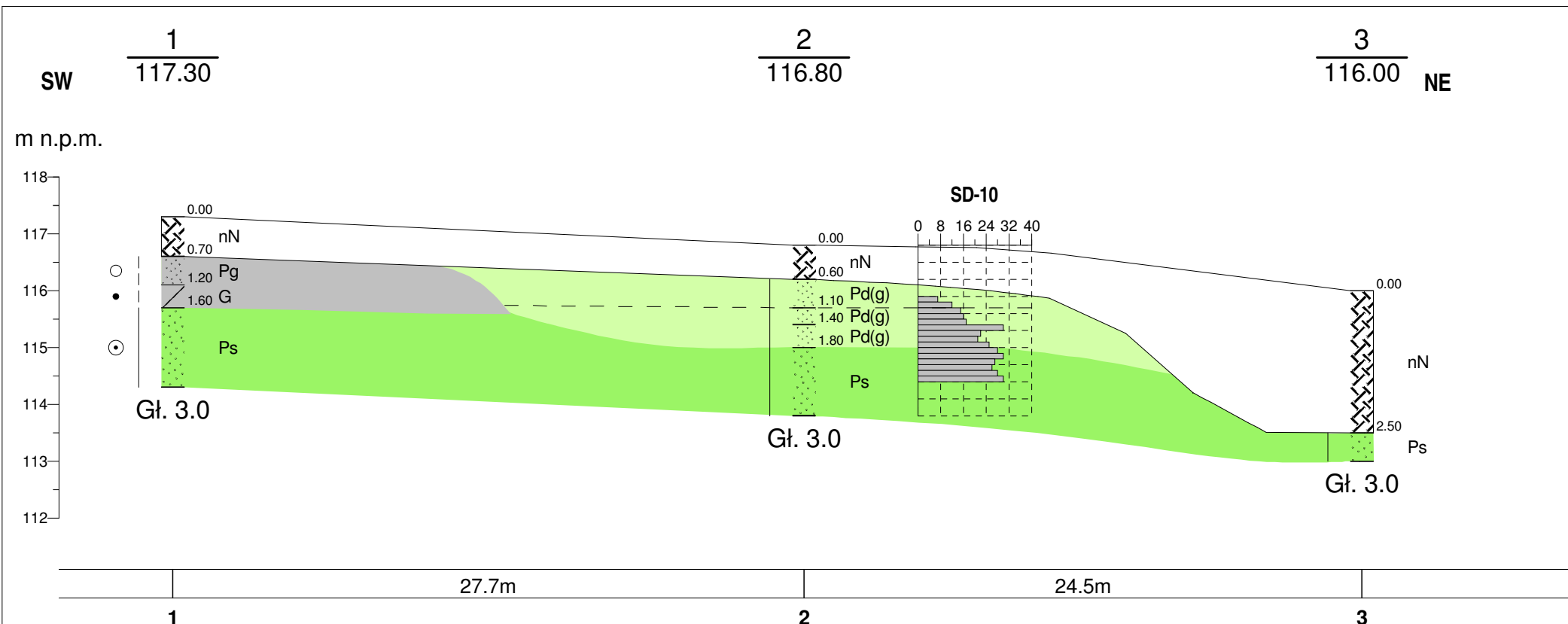
Rzędna: 116.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2020-05-05

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	ID	CaCO3
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Czwartorzęd	1.0 2.0 3.0			nasyp niekontrolowany (cegły, żwir, piasek średni)	nN						
					2.50	piasek średni, szaro-żółty	Ps	II	w				<1
					3.00								





Geologia Zawiślak Sp. z o.o. Sp. k. Wrocław 53-609, ul. Fabryczna 10				Zał.Nr 5	
Skwer Ludzi ze znakiem P dz. nr 7/2 obr. Plac Grunwaldzki			Opinia geotechniczna		
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny A-A'	Skala
Opracował	2020-05-11	A. Markowiak			1: $\frac{250}{100}$
Weryfikował	2020-05-12	W. Zawiślak			



GEOLOGIA ZAWISŁAK SP. Z O.O. SP. K.
 (+48) 601 561 326, (+48) 71 373 43 46
 biuro@geoloq-zawislak.pl
 ul. Fabryczna 10, 53-609 Wrocław, NIP 897-182-02-01

Zał. nr 6

TABELA PARAMETRÓW FIZYCZNO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW

OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne w podłożu projektowanej przebudowy drogi przy Skwerze
 Ludzi ze znakiem „P” we Wrocławiu na działce nr 7/2 (obr. Plac Grunwaldzki)

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-81/B-03020					wartość charakterystyczna $x(n)$				wartość ustalona metodą B ^(B)				
		Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Grupa gruntów spoiwistych	Stan gruntu		Wilgotność naturalna $w_n(n)$ %	Gęstość objętościowa $\rho(n)$ [t/m ³]	Spójność $c_u(n)$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u(n)$ [°]	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		Wytrzymałość na ścinanie τ [kPa]
stopień zagęszczenia ^(A) I_D	stopień plastyczności ^(B) I_L				pierwotnej $M_o(n)$ [MPa]	wtórnej $M(n)$ [MPa]					pierwotny $E_o(n)$ [MPa]	wtórny $E(n)$ [MPa]			
CZWARCTORZĘD	grunty pochodzenia rzecznego, Q_h	C2	Pg	-	-	0,00	13,0	2,15	30,0	18,0	48,0	-	34,0	-	-
		C1	G	-	-	0,10	16,0	2,15	22,1	16,4	37,0	-	26,0	-	-
		IIIb	Pd(g)	-	0,50	-	16,0	1,75	-	30,4	62,0	-	46,0	-	-
		IIIa	Pd(g)	-	0,60	-	16,0	1,75	-	30,9	74,0	-	55,0	-	-
		II	Ps	-	0,69	-	12,0	1,90	-	34,2	130,0	-	109,0	-	-



OZNACZENIE SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO

(badanie przeprowadzono zgodnie z normą PN-88/B-04481, analiza sitowa)

ANALIZA MAKROSKOPOWA

Nazwa gruntu: piasek średni

Zabarwienie: szaro-brązowy

Wilgotność: wilgotny

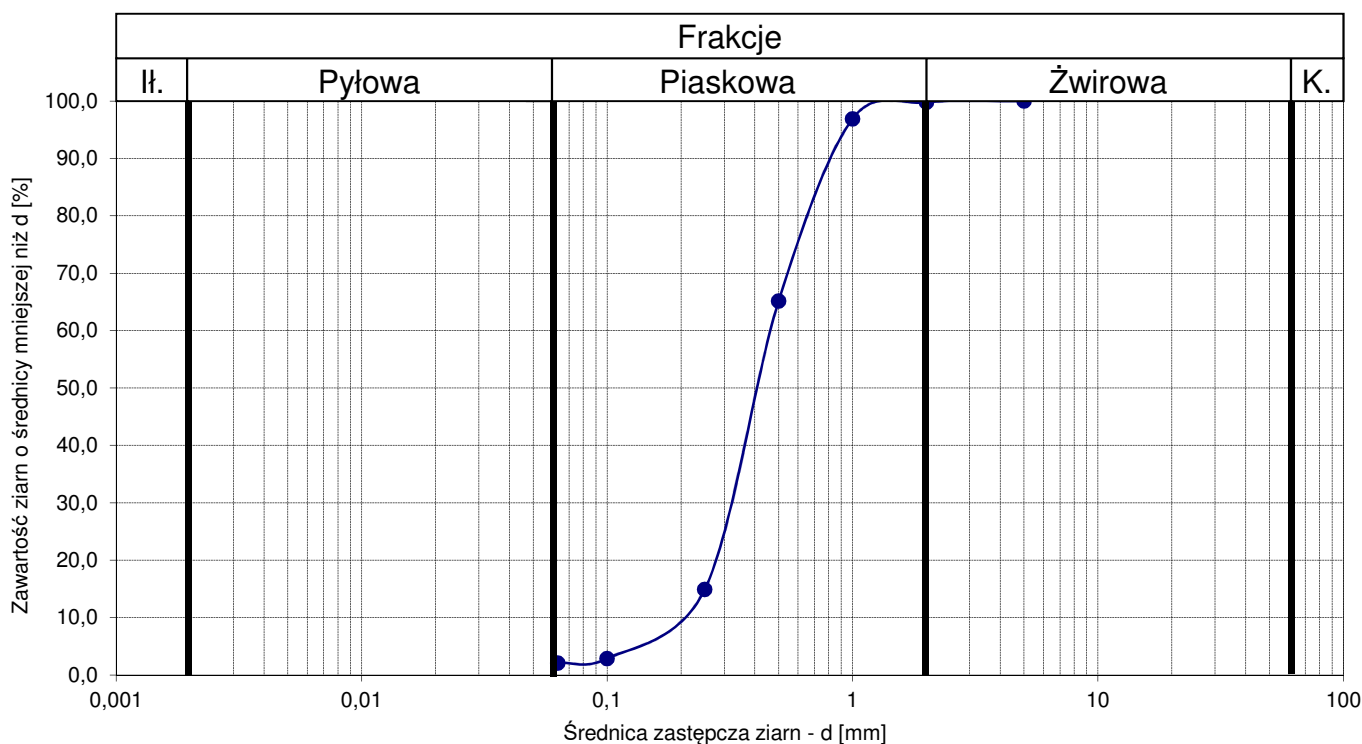
Zawartość CaCO₃: <1%

Domieszki: -

Lokalizacja próbki: Skwer Ludzi ze znakiem "P"

Otwór nr: 1

Głębokość: 2,0m



Analiza sitowa				Skład granulometryczny	
Wymiar oczek	Masa	Zawartość	Suma	średnica ziaren	zawartość
[mm]	[g]	[%]	[%]		[%]
10,0	0,0	0,0	0,0	>2mm	0,2
5,0	0,0	0,0	0,0	2,0-0,063mm	97,7
2,0	0,7	0,2	0,2	>0,5mm	34,9
1,0	9,0	2,9	3,1	>0,25mm	85,1
0,50	98,9	31,8	34,9	<0,063mm	2,1
0,25	156,5	50,2	85,1		
0,10	37,5	12,1	97,1		
0,063	2,4	0,8	97,9		
<0,063	6,5	2,1	100,0		
Σ	311,6	100,0			

Współczynnik
 wodoprzepuszczalności
 (wg wzoru "amerykańskiego")

$$k = 0,000193 \text{ [m/s]}$$

$$16,64 \text{ [m/d]}$$

Wskaźnik różnoziarnistości

$$U = 2,75 \text{ [-]}$$

nazwa gruntu: piasek średni