

GHOSTANDARD

Przedsiębiorstwo Podstawowych Badań i Robót
Geotechnicznych Sp z o.o.

54-044 WROCLAW ul.Biała 22

NIP: 894-00-06-959 REGON: 008215088
PKO BP IV O/WROCLAW 10205255-113872-270-1-111
ROK ZŁOŻENIA: 1989 KAPITAŁ ZAKŁADOWY: 50 000 ZŁ

tel/fax/kom:

354-32-12

353-01-91

0603-999-865

0601-89-26-46

Zleceniodawca:

MITEX

ul. Zagańska 65

25-558 Kielce

O/Wrocław

ul. Włodkowica 21/9

**Ocena warunków gruntowo-wodnych podłoża
pod projektowne wymienniki ciepła w Twardogórze
przy ulicy Gdańskiej**

Lokalizacja:

ul. Gdańska

Twardogóra

woj. dolnośląskie

Zespół realizujący:

mgr Hanna Kuzniewicz

VII - 1266

mgr Damian Kubiak

mgr inż. Mariusz Szczurek

mgr inż. Janusz Szczurek

Upr CUG 07 522

Prezes

mgr inż. Janusz Szczurek

Wrocław, czerwiec 2003 r.

SPIS TREŚCI:

1. *Wstęp.*
2. *Cel prac badawczych.*
3. *Położenie, morfologia terenu.*
4. *Zakres wykonanych prac.*
5. *Budowa geologiczna.*
6. *Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów.*
7. *Warunki hydrogeologiczne.*
8. *Wnioski.*

ZAŁĄCZNIKI:

1. *Plan sytuacyjny w skali 1: 500 z lokalizacją wykonanych otworów.*
2. *Profile analityczne otworów w skali 1:200.*
3. *Badanie granic konsystencji.*
4. *Analizy sitowe gruntów.*

Ocena warunków gruntowo-wodnych podłoża pod projektowane wymienniki ciepła w Twardogórze przy ulicy Gdańskiej

1. Wstęp.

Podstawą opracowania "Oceny warunków gruntowo-wodnych podłoża pod projektowane wymienniki ciepła w Twardogórze przy ul. Gdańskiej." jest:

- zlecenie z firmy MITEX z siedzibą w Kielcach przy ul. Zagańskiej 65, oddział we Wrocławiu ul. Włodkowica 21/9
- Prawo geologiczne i górnicze ustawa z dnia 4 lutego 1994 r (Dz.U. Nr27poz 96),
- Normy branżowe:
 - PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
 - PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- Wizja lokalna terenu.

2. Cel prac badawczych.

Celem prac badawczych było ustalenie warunków gruntowo-wodnych podłoża w Twardogórze przy ul. Gdańskiej.

Zakres prac obejmował określenie:

- budowy geologicznej i warunków gruntowo-wodnych podłoża w strefie posadowienia wymienników ciepła,
- parametrów wytrzymałościowych podłoża dla wydzielonych warstw geotechnicznych,
- współczynników filtracji oraz przepuszczalności wydzielonych gruntów.

3. Położenie i morfologia terenu.

Teren badań położony jest w granicach administracyjnych miasta Twardogóry, przy ul. Gdańskiej na terenie kąpieliska miejskiego (działki nr 9 i 10/5). Teren jest ogrodzony i zagospodarowany.

Lokalizacja terenu badań została przedstawiona na załączniku nr 1.

Na terenie zakładów kąpielowych projektowane są trzy pionowe gruntowe wymienniki ciepła o głębokości 45,0 m, o rozstawie 3,5 m.

4. Zakres wykonanych prac.

Rozpoznanie podłoża do głębokości 47,00 m ppt na terenie Twardogóry przy ul. Gdańskiej pod projektowane wymienniki ciepła zostało wykonane na podstawie:

- wierceń badawczych ,
- badań laboratoryjnych,
- prac kameralnych.

4.1. Wiercenia badawcze.

Wiercenia badawcze do głębokości 47,00 m ppt wykonano systemem mechanicznym wiertnicą typu Wamet.

Wykonano 2 otwory badawcze do głębokości 47,00 m ppt. (0-1 i 0-2).

Łączny metraż odwiertu wynosi 94 mb.

Próby gruntów typu NW pobierano do worków z tworzywa zabezpieczając je zgodnie z normą PN-74/B-04452 przed utratą wilgotności naturalnej. Wykonane

wiercenia badawcze i sposób likwidacji otworów nie wpłynął na zmianę parametrów geotechnicznych podłoża jak również na zmianę środowiska naturalnego.

4.2. Prace laboratoryjne.

Próby gruntu zgodnie z normą PN-86/B-02480, poddano badaniom laboratoryjnym.

Na próbach gruntów typu NW dokonano oznaczeń niezbędnych dla określenia warunków gruntowo-wodnych podłoża:

- analiza makroskopowa gruntu ze wszystkich prób,
- analizy sitowe dla gruntów niespoistych,
- obliczanie wskaźnika filtracji k ,

4.3. Prace kameralne.

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, badań laboratoryjnych, obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych [Zał nr 2],
- tekst wraz z wnioskami.

5. Budowa geologiczna.

Budowa geologiczna została rozpoznana do głębokości 47,00 m p.p.t.

Według Mapy geologicznej (arkusz Ostrów Wielkopolski w skali 1:200 000) starsze podłoże budują tu trzeciorzędowe: ility, ility margliste i węgliste, mułki, piaski i węgle brunatne. Utwory te przykryte są osadami czwartorzędowymi pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego.

Na terenie badań stwierdzono czwartorzędowe osady lodowcowe reprezentowane przez gliny zwałowe barwy szarej oraz osady wodnolodowcowe reprezentowane przez piaski różnoziarniste, piaski gliniaste i pyły piaszczyste. Grunty te zawierają domieszki okruchów kwarcytów, otoczek kwarcu, granitów.

W obu otworach w stropowej części kompleksu piaszczystego stwierdzono około metrowej miąższości warstwę plioceńskich iltów stalowo-szarych i szaro-żółtych.

W strefie przypowierzchniowej do głębokości 4,7-5,2 m p.p.t. nawiercono nasypy zbudowane z piasków pylastych, glin piaszczystych, z domieszkami części organicznych oraz z namułów piaszczystych.

6. Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów - warstwy geotechniczne.

Podziału gruntów podłoża naturalnego na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie wierceń, prac laboratoryjnych, stosując normy PN-86/B-02480, PN-81/B-03020. Ich podział przedstawia się następująco:

- grunty niespoiste gruboziarniste - warstwa geotechniczna Ia,
- grunty niespoiste średnioziarniste - warstwy geotechniczne IIa,
- grunty niespoiste drobnoziarniste - warstwa geotechniczna IIIa,
- grunty spoiste i zwięzłe spoiste - warstwy geotechniczne B2, B2/B3, B3, B3/B4, B4,
- grunty mało spoiste - warstwy geotechniczne C2, C4,
- grunty bardzo spoiste - warstwy geotechniczne D1/D2, D3,
- grunty nasypowe.

6.1. Grunty niespoiste.

Są to piaski grube, średnie (czasem gliniaste) oraz piaski drobne, rzadziej pospółki o barwie od żółtej przez szaro-żółtą po szarą. Występują w obu otworach na głębokości: 5,2 - 7,0 m i 8,8 - 16,5 m p.p.t. w otworze 0-1 i na głębokości 6,6 - 16,0 m p.p.t. w otworze 0-2.

Grunty te występują w stanie zagęszczonym przy $I_p = 0,67$ (warstwy geotechniczne Ia, IIa i IIIa).

6.2. Grunty spoiste i zwięzła spoiste.

Grunty spoiste i zwięzła spoiste stwierdzone wykonanymi otworami reprezentowane są przez gliny zwałowe barwy szarej i brunatno-szarej wykształcone jako gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe. Nawiercone zostały w obu otworach na głębokościach: 16,50 - 46,0 m w 0-1 i na głębokości 23,0 - 46,0 m w 0-2. W obrębie kompleksu glin zwałowych występują przewarstwienia piasków gliniastych i pyłów piaszczystych. Gliny zwałowe zawierają niewielkie otoczaki granitu, kwarcu, okruchy kwarcytowe.

Grunty te występują w stanie zroźnicowanym od twardoplastycznego do plastycznego i miękkoplastycznego, stopień plastyczności tych gruntów waha się w przedziale $0,01 < I_L < 0,60$ (warstwy geotechniczne B2, B2/B3, B3, B4).

6.3. Grunty mało spoiste.

Grunty mało spoiste stwierdzone wykonanymi otworami to piaski gliniaste, pyły piaszczyste, niekiedy przewarstwiane gliną piaszczystą, o barwach szarych, ciemnoszarych lub brunatno-szarych, z domieszką otoczków skał skandynawskich, kwarcu.

Grunty te występują w obu otworach na głębokościach:

- 7,0 - 7,6 m , 17,3 - 21,3 m, 46,0 - 47,0 m p.p.t. w otworze 0-1,
- 16,0 - 23,0 m, 28,0 - 29,0 m, 46,0 - 47,0 m p.p.t. w otworze 0-2.

Występują w stanie twardoplastycznym i miękkoplastycznym, stopień plastyczności tych gruntów waha się w przedziale $0,10 < I_L < 0,60$ (warstwy geotechniczne C2, C4).

6.4. Grunty bardzo spoiste.

Reprezentowane są przez ily stwierdzone w otworze 0-1 na głębokości 7,6 - 8,8 m p.p.t. oraz ily pylaste przewarstwiane gliną i piaskiem stwierdzone w otworze 0-2 na głębokości 4,7 - 6,6 m p.p.t., o barwach stalowo-szarych, szaro-żółtych.

Grunty te występują w stanie półzwałym na granicy z twardoplastycznym i w stanie plastycznym, przy $0,01 < I_L < 0,40$ (warstwy geotechniczne D1/D2 i D3).

6.5. Grunty nasypowe.

Nasypy stwierdzono do głębokości 5,2 m p.p.t. w otworze 0-1 oraz do głębokości 4,7 m p.p.t. w otworze 0-2. Zbudowane są z piasków pylastych, glin piaszczystych, namulów piaszczystych z okruchami cegły, o barwach brunatnych, czarno-brunatnych i szarych.

7. Warunki hydrogeologiczne.

Woda gruntowa nawiercona została w obu otworach.

Pierwszy poziom wodonośny nawiercono na głębokości 2,10 - 2,60 m p.p.t. w warstwie nasypowej, w namulach piaszczystych i glinach piaszczystych.

Drugi poziom wodonośny nawiercono na głębokości 5,20 - 6,60 m p.p.t. w warstwie piasków średnich (w otworze 0-1) i w warstwie piasków różnoziarnistych i pospótek (w otworze 0-2).

Trzeci poziom wodonośny nawiercono na głębokości 8,80 tylko w otworze 0-1 (powyżej występuje odcinająca warstwa ilów) w warstwie piasków średnich i piasków drobnych.

W kompleksie glin zwałowych na głębokości 32,50 m p.p.t. (w 0-1) oraz na głębokościach: 28,0 m i 37,0 m p.p.t. (w 0-2) stwierdzono sączenia wody gruntowej.

7.1 .Własności filtracyjne gruntów.

Współczynnik filtracji k obliczono wg wzoru USBSC "amerykańskiego",

$$k = 0,0036 d_{20}^{2,3} \text{ [m/sek]},$$

gdzie d - średnica ziaren, która wraz z mniejszymi stanowią wagowo 20 % składu gruntu.

Dla piasków drobnych wartości współczynnika filtracji k zawierają się w przedziale $2,74 \times 10^{-5}$ - $3,3 \times 10^{-5}$ [m/s] - przepuszczalność średnia.

Dla piasków średnich wartości współczynnika filtracji k zawierają się w przedziale $3,91 \times 10^{-5}$ - $1,92 \times 10^{-4}$ [m/s] - przepuszczalność średnia/dobra.

Dla pospółki wartość współczynnika filtracji k wynosi $2,81 \times 10^{-4}$ [m/s] - przepuszczalność dobra.

Dla piasków gliniastych wartości współczynnika filtracji k zawierają się w przedziale $5,57 \times 10^{-6}$ - $1,41 \times 10^{-5}$ [m/s] - przepuszczalność słaba.

Współczynnik filtracji k posłużył do określenia własności filtracyjnych (przepuszczalności) występujących na terenie badań gruntów (wg Z.Pazdro, B.Kozerski, 1990):

- grunty niespoiste (pospółki, piaski różnoziarniste): przepuszczalność średnia do dobrej (10^{-5} - 10^{-4}),
- grunty małospoiste (piaski gliniaste, pyły piaszczyste): przepuszczalność słaba (10^{-6} - 10^{-5}),
- grunty spoiste (gliny piaszczyste): słabo przepuszczalne/ półprzepuszczalne (10^{-8} - 10^{-7}),
- grunty bardzo spoiste (ily): nieprzepuszczalne ($< 10^{-8}$).

8. Wnioski.

8.1. Budowa geologiczna została rozpoznana do głębokości 47,00 m p.p.t. W podłożu występują utwory czwartorzędowe reprezentowane przez osady akumulacji lodowcowej i wodnolodowcowej.

Budowa geologiczna obszaru badań jest niejednorodna. Podłoże zbudowane jest z gruntów niespoistych, małospoistych, spoistych i zwięzła spoistych oraz gruntów bardzo spoistych.

Grunty niespoiste występują w obu otworach w postaci kompleksu zawodnionych pospótek, piasków średnich (czasem zaglinionych), piasków grubych

i piasków drobnych, o barwach żółtych, szarych i szaro-żółtych. Nawiercone zostały na głębokości 5,2 - 16,50 m p.p.t.

Występują w stanie zagęszczonym, przy $I_p = 0,67$ (warstwy geotechniczne Ia, IIa, IIIa).

Grunty spoiste i zwięzłe spoiste reprezentowane są przez gliny zwałowe wykształcone jako gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe o barwach szarych i brunatno-szarych, które zawierają otoczaki kwarcu, granitów oraz okruchy krzemieni. Nawiercone zostały w obu otworach na głębokości 16,5 - 46,0 m p.p.t.

Występują w stanie od twardoplastycznego przez twardoplastyczny na granicy z plastycznym, w stanie plastycznym, plastycznym na granicy z miękoplastycznym i miękoplastycznym, przy $0,20 < I_L < 0,60$ (warstwy geotechniczne B2, B2/B3, B3, B3/B4 i B4).

Grunty mało spoiste wykształcone jako piaski gliniaste i pyły piaszczyste rozdzielają dwa kompleksy piaszczysty i gliniasty (na głębokości 16,0 - 23,0 m p.p.t. w otworze 0-2) lub tworzą w ich obrębie przewarstwienia. Podobnie jak leżące poniżej gliny zwałowe zawierają domieszki w postaci otoczek kwarcu i skał granitowych.

Występują w stanie twardoplastycznym i miękoplastycznym, przy $0,20 < I_L < 0,60$ (warstwy geotechniczne C2 i C4).

Grunty bardzo spoiste reprezentowane są przez ily i ily pylaste przewarstwiane gliną i piaskiem o barwach stalowo-szarych i szaro-żółtych, które tworzą około metrowej miąższości warstwę w stropie kompleksu gruntów niespoistych.

Występują w stanie półzwałowym na granicy z twardoplastycznym i w stanie plastycznym, przy $0,01 < I_L < 0,40$ (warstwy geotechniczne D1/D2 i D3).

8.2. Grunty podłoża naturalnego przykryte są warstwą nasypów zbudowanych z piasków pylastych, glin piaszczystych i namulów piaszczystych z okruchami cegły, sięgającą do głębokości 4,7 - 5,2 m p.p.t.

8.3. W otworze 0-1 nawiercono trzy poziomy wody gruntowej, w otworze 0-2 dwa poziomy. Pierwszy poziom wodonośny nawiercono na głębokości 2,10 - 2,60 m p.p.t. w warstwie nasypowej, w namulach piaszczystych i glinach piaszczystych. Drugi poziom wodonośny nawiercono na głębokości 5,20 - 6,60 m p.p.t. w warstwie piasków średnich (w otworze 0-1) i w warstwie piasków różnoziarnistych i pospółek (w otworze 0-2). Trzeci poziom wodonośny nawiercono w otworze 0-1, na głębokości 8,80 m w warstwie piasków średnich i piasków drobnych (powyżej występuje odcinająca warstwa iłów),

W kompleksie glin zwałowych na głębokości 32,50 m p.p.t. (w 0-1) oraz na głębokościach: 28,0 m i 37,0 m p.p.t. (w 0-2) stwierdzono sączenia wody gruntowej.

8.4. W podłożu występują grunty zróżnicowane litologicznie, o dużej zmienności parametrów geotechnicznych w przekroju pionowym. Obecność wody gruntowej powoduje, że na terenie badań dominują grunty w stanie plastycznym i miękoplastycznym.

ZESTAWIENIE CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

L O K A L I Z A C J A : T W A R D O G Ó R A

Parametry geotechniczne wyznaczone metodą B - wg PN-81 / B-03020										
Lp	Nr w-wy geot.	Rodzaj gruntu wg PN-86/B 02480	Symbol	I_b / I_L	w_n %	ρ_o T/m ³	$C_u^{(n)}$ kPa	$\Phi_u^{(n)}$	$E_o^{(n)}$ MPa	$M_o^{(n)}$ MPa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ia	Pospółka	Po	0,67	m 18	2,05	-	40	175	195
2	IIa	Piasek średni Piasek gruby	Ps Pr	0,67	m 22	2,00	-	34	115	130
3	IIIa	Piasek drobny	Pd	0,67	m 27	1,90	-	31,5	65	85
4	C2	Pył piaszczysty Piasek gliniasty	Πp Pg	0,20	18 13	2,10 2,15	17	15	20	29
5	C4	Pył piaszczysty Piasek gliniasty	Πp Pg	0,60	20 16	2,05 2,10	7	8,5	9	19
6	B2	Gлина piaszczysta Gлина piaszczysta zwięzła	Gp Gpz	0,20	12 14	2,20 2,15	32	18	28	37
7	B2/B3	Gлина piaszczysta	Gp	0,25	15	2,15	30	17,5	25	32,5
8	B3	Gлина piaszczysta Gлина piaszczysta zwięzła	Gp Gpz	0,40	17 20	2,10 2,05	25	14,5	18	24
9	B3/B4	Gлина piaszczysta	Gp	0,50	20	2,05	22	13	15	20
10	B4	Gлина piaszczysta	Gp	0,60	24	2,00	19	11	12,5	16
11	D1/D2	łł	I	0,01	19	2,15	60	13	22	40
12	D3	łł pylasty	Iπ	0,40	42	1,80	40	8	8	15

ANALIZA NR 1

BADANIE GRANIC KONSYSTENCJI									
Temat:		Badania geologiczno-inżynierskie podłoża							
Lokalizacja:		TWARDOGÓRA, ul. Gdańska							
Otwór nr:		0-1		Zlecający:		MITEK			
Głębokość m p.p.t.		23-24		Wykonawca:		P.P.B i R.G. GEOSTANDARD			
WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH									
WILGOTNOŚĆ		GRANICE %						STOPIEŃ PLASTYCZNOŚCI	
		SKURCZALNOŚCI		PLASTYCZNOŚCI		PŁYNNOŚCI			
W % =	13.82	W _s =	-	W _p =	11.61	W _L =	23	I _L =	0.19
ANALIZA MAKROSKOPOWA	Rodzaj gruntu	Gлина piaszczysta zwięzła			WILGOTNOŚĆ	Nr par.	4	14	7
	Barwa	ciemnoszara				Gw + T	65.21	51.94	48.03
	Wilgotność	wg				Gs + T	61.19	49.46	46.09
	Ważeczkowanie	1x1				T	32.11	31.45	31.61
	Stan	tpl				W %	13.82	13.77	13.4
Badanie granicy plastyczności				Badanie granicy płynności					
Nr nacz.	2			Nr par.	4	102	81	53	1
Gw + T	33.98			Gw + T	234.77	200.39	221.84	200.94	102.54
Gs + T	33.72			Gs + T	230.9	197.17	218.06	197.62	98.31
T	31.48			T	213.56	183.38	202.57	184.18	81.87
Lp =	11.61	0	0	W	22.32	23.35	24.4	24.7	25.73
				Ilość uderzeń	33	19	13	10	8
WYZNACZANIE W _L									
<p style="text-align: center;">Ilość uderzeń</p>									

ANALIZA SITOWA Nr: 1

LOKALIZACJA:		TWARDOGÓRA ul. Gdańska																											
Temat: Badanie geologiczno - inżynierskie podłoża																													
Otwór nr:	0-1	Zlecający:	MITEX																										
Głębokość: m p.p.t.	6,0-7,0	Wykonawca:	P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD																										
ANALIZA MAKROSKOPOWA																													
Nazwa gruntu			Piasek średni zagliniony																										
Zabarwienie			szary																										
Wilgotność %			mokry																										
Domieszki																													
Gęstość objętościowa g/cm ³																													
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego g/cm ³																													
Wskaźnik zagęszczenia I _s																													
Stopień zagęszczenia I _p																													
ANALIZA SITOWA																													
SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %																						
φ ziaren	> 2.0 mm	2.0 - 0.06	< 0.06	5	28	2.8	2.8																						
	4.8	85.5	9.7	2	20	2	4.8																						
Pozostałość z sita			903	1	28	2.8	7.6																						
Przesiew			97	0,5	159	15.9	23.5																						
				0,25	302	30.2	53.7																						
$U = d_{60}/d_{10}$			5,83	0,125	310	31	84.7																						
$C = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$			1,54	0,06	56	5.6	90.3																						
PN-86/E-02480-1				suma	903	90.3																							
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU																													
<table border="1" style="display: none;"> <caption>Data points for the grain size distribution graph</caption> <thead> <tr> <th>Średnica zastępcza czastki z, ziarna d, mm</th> <th>Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.01</td><td>0</td></tr> <tr><td>0.04</td><td>10</td></tr> <tr><td>0.075</td><td>15</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>45</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>75</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>90</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>95</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>98</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>99</td></tr> <tr><td>10.0</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>								Średnica zastępcza czastki z, ziarna d, mm	Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %	0.01	0	0.04	10	0.075	15	0.15	45	0.25	75	0.5	90	1.0	95	2.0	98	4.0	99	10.0	100
Średnica zastępcza czastki z, ziarna d, mm	Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %																												
0.01	0																												
0.04	10																												
0.075	15																												
0.15	45																												
0.25	75																												
0.5	90																												
1.0	95																												
2.0	98																												
4.0	99																												
10.0	100																												

ANALIZA SITOWA Nr:2

LOKALIZACJA: *TWARDOGÓRA ul. Gdańska*

Temat: Badanie geologiczno - inżynierskie podłoża

Otwór nr: 0-1 **Zlecający:** **MITEX**

Głębokość: m p.p.t. 10-11 **Wykonawca:** **P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD**

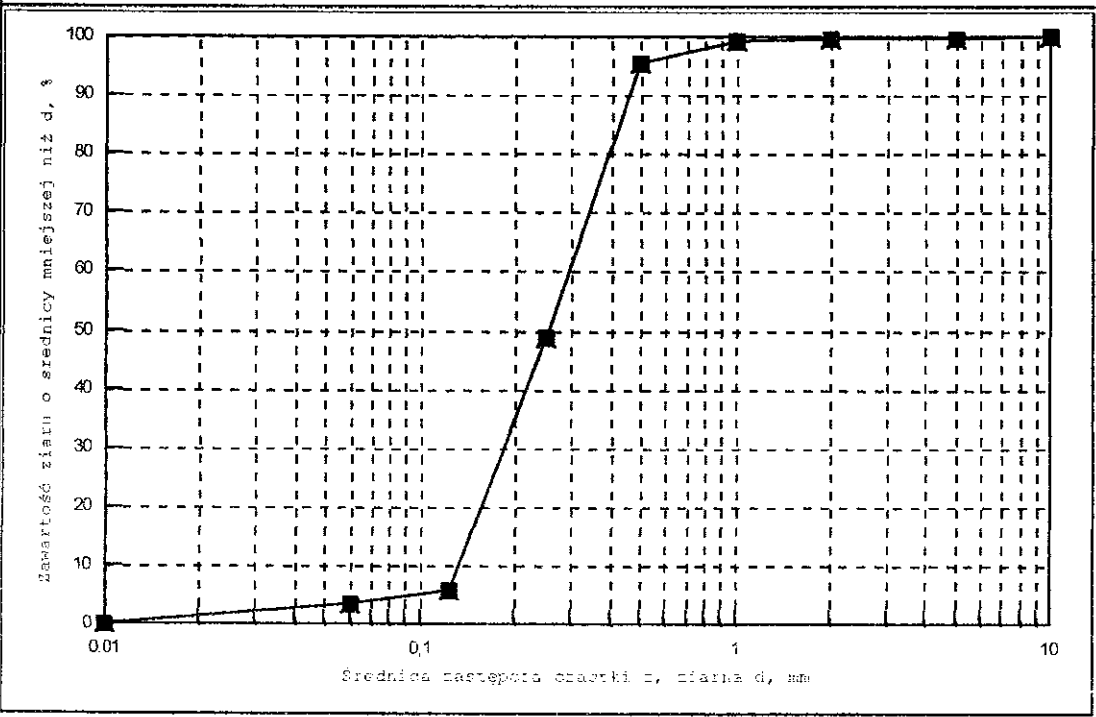
ANALIZA MAKROSKOPOWA

Nazwa gruntu	Piasek średni
Zabarwienie	szare
Wilgotność %	nawodniony
Domieszki	
Gęstość objętościowa g/cm ³	
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego g/cm ³	
Wskaźnik zagęszczenia I _s	
Stopień zagęszczenia I _p	

ANALIZA SITOWA

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %
φ ziaren	> 2.0 mm	2.0 - 0.06	< 0.06				
	0.4	96.3	3.3	5	4	0.4	0.4
				2	0	0	0.4
Pozostałość z sita				1	4	0.4	0.8
Przesiew				0,5	37	3.7	4.5
				0,25	467	46.7	51.2
$U = d_{60}/d_{10}$				2,17	0,125	431	94.3
$C = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$				0,86	0,06	24	96.7
PN-86/B-02480-1				suma	967	96.7	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



ANALIZA SITOWA Nr:3

LOKALIZACJA:		Twardogóra-ul. Gdańska	
Temat: Badanie geologiczno - inżynierskie podłoża			
Otwór nr:	0-1	Zlecający	MITEX
Głębokość:mp.p.t.	13,7-14,7	Wykonawca	P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD

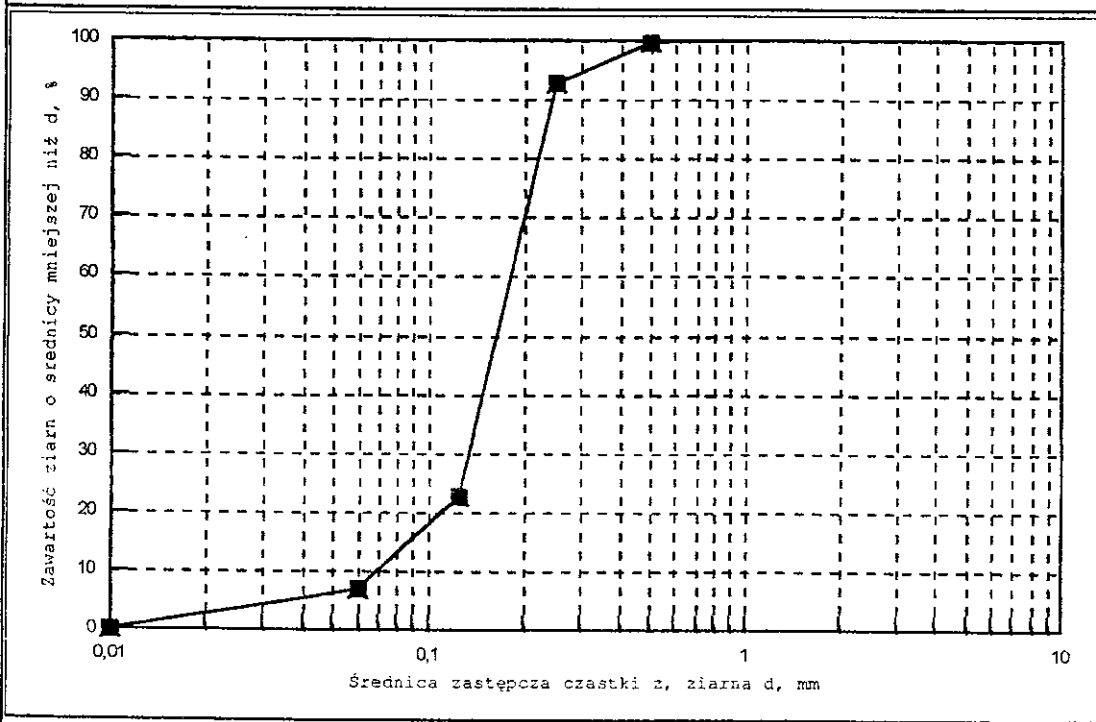
ANALIZA MAKROSKOPOWA

Nazwa gruntu	Piasek drobny
Zabarwienie	szare
Wilgotność	%
Domieszki	Pył
Gęstość objętościowa	g/cm ³
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	g/cm ³
Wskaźnik zagęszczenia I _s	
Stopień zagęszczenia I _p	

ANALIZA SITOWA

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %
φ ziaren	> 2.0 mm	2.0 -0.06	< 0.06				
	0	93	7	5	0	0	0
				2	0	0	0
Pozostałość z sita			930	1	0	0	0
Przesiew			70	0,5	4	0.4	0.4
				0,25	70	7	7.4
$U = d_{60}/d_{10}$			2,57	0,125	699	69.9	77.3
$C = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$			1,56	0,06	157	15.7	93
PN-86/B-02480-1				suma	930	93	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



ANALIZA SITOWA Nr:4

LOKALIZACJA: Twardogóra-ul. Gdańska

Temat: Badanie geologiczne - inżynierskie podłoża

Otwór nr: 0-1 Eleccyjacy

Głębokość:mp.p.t. 18,5-19,6 Wykonawca **P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD**

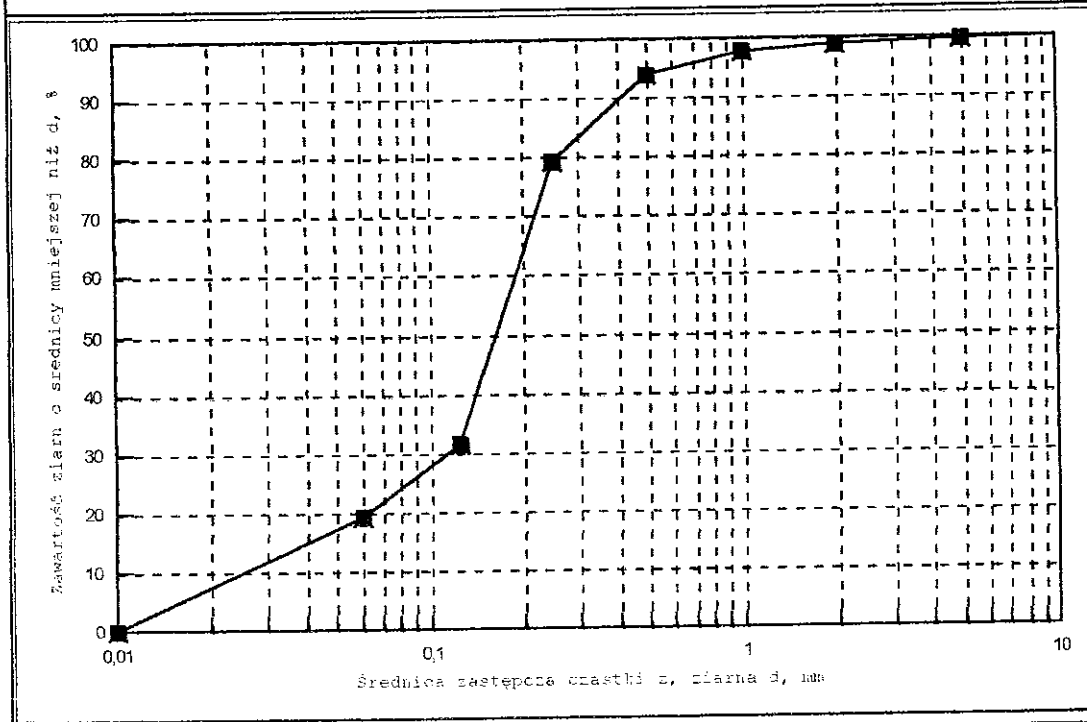
ANALIZA MAKROSKOPOWA

Nazwa gruntu	Piasek gliniasty
Zabarwienie	ciemnoszare
Wilgotność	% mokry
Domieszki	
Gęstość objętościowa	g/cm ³
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	g/cm ³
Wskaźnik zagęszczenia I _p	
Stopień zagęszczenia I _v	

ANALIZA SITOWA

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %
φ ziaren	> 2.0 mm	2.0 -0.06	< 0.06	5	4	0.4	0.4
	1.2	79.6	19.2	2	8	0.8	1.2
Pozostałość z sita			808	1	11	1.1	2.3
Przesiew			192	0,5	38	3.8	6.1
				0,25	147	14.7	20.8
$U = d_{60}/d_{10}$			7,31	0,125	479	47.9	68.7
$C = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$			2,91	0,06	121	12.1	80.8
PN-86/B-02480-1				suma	808	80.8	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



ANALIZA SITOWA Nr:5

LOKALIZACJA:		TWARDOGÓRA ul. Gdańska					
Temat: Badanie geologiczno - inżynierskie podłoża							
Otwór nr:	0-2	Zlecający:	MITEK				
Głębokość: m p.p.t.	9,0-10,0	Wykonawca:	P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD				
ANALIZA MAKROSKOPOWA							
Nazwa gruntu		Piasek średni					
Zabarwienie		szarżółte					
Wilgotność		%					
Domieszki							
Gęstość objętościowa		g/cm ³					
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego		g/cm ³					
Wskaźnik zagęszczenia I _s							
Stopień zagęszczenia I _p							
ANALIZA SITOWA							
SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %
φ ziaren	> 2.0 mm	2.0 - 0.06	< 0.06	5	4	0.4	0.4
	2	95.2	2.8	2	16	1.6	2
Pozostałość z sita			972	1	51	5.1	7.1
Przesiew			28	0,5	261	26.1	33.2
				0,25	407	40.7	73.9
$U = d_{60}/d_{10}$			3,0	0,125	213	21.3	95.2
$C = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$			1,16	0,06	20	2	97.2
PN-86/B-02480-1				suma	972	97.2	
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU							
<p style="text-align: center;">Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %</p> <p style="text-align: center;">Średnica zastępcza czastki z, ziarna d, mm</p>							

ANALIZA SITOWA Nr:6

LOKALIZACJA:		TWARDOGÓRA ul. Gdańska					
Temat: Badanie geologiczno - inżynierskie podłoża							
Otwór nr:	0-2	Elektajacy:	MITEK				
Głębokość: m p.p.t.	11-12	Wykonawca:	P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD				
ANALIZA MAKROSKOPOWA							
Nazwa gruntu					Pospółka		
Zabarwienie					szaroczerwone		
Wilgotność %					nawodniona		
Domieszki							
Gęstość objętościowa g/cm ³							
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego g/cm ³							
Wskaźnik zagęszczenia I _s							
Stopień zagęszczenia I _p							
ANALIZA SITOWA							
SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %
φ ziaren	> 2.0 mm	2.0 -0.06	< 0.06	5	41	4.1	4.1
	14	84.7	1.3	2	99	9.9	14
Pozostałość z sita			987	1	127	12.7	26.7
Przesiew			13	0,5	350	35	61.7
				0,25	307	30.7	92.4
$U = d_{60}/d_{10}$			2,75	0,125	58	5.8	98.2
$C = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$			0,74	0,06	5	0.5	98.7
PN-86/E-02480-1				suma	987	98.7	
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU							
<p style="text-align: center;">Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %</p> <p style="text-align: center;">Średnica następująca coardni z, ziarna d, mm</p>							

ANALIZA SITOWA Nr: 7

LOKALIZACJA:		TWARDOGÓRA ul. Gdańska	
Temat: Badanie geologiczno - inżynierskie podłoża			
Otwór nr:	0-2	Zlecający:	MITEX
Głębokość: m p.p.t.	13-14	Wykonawca:	P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD

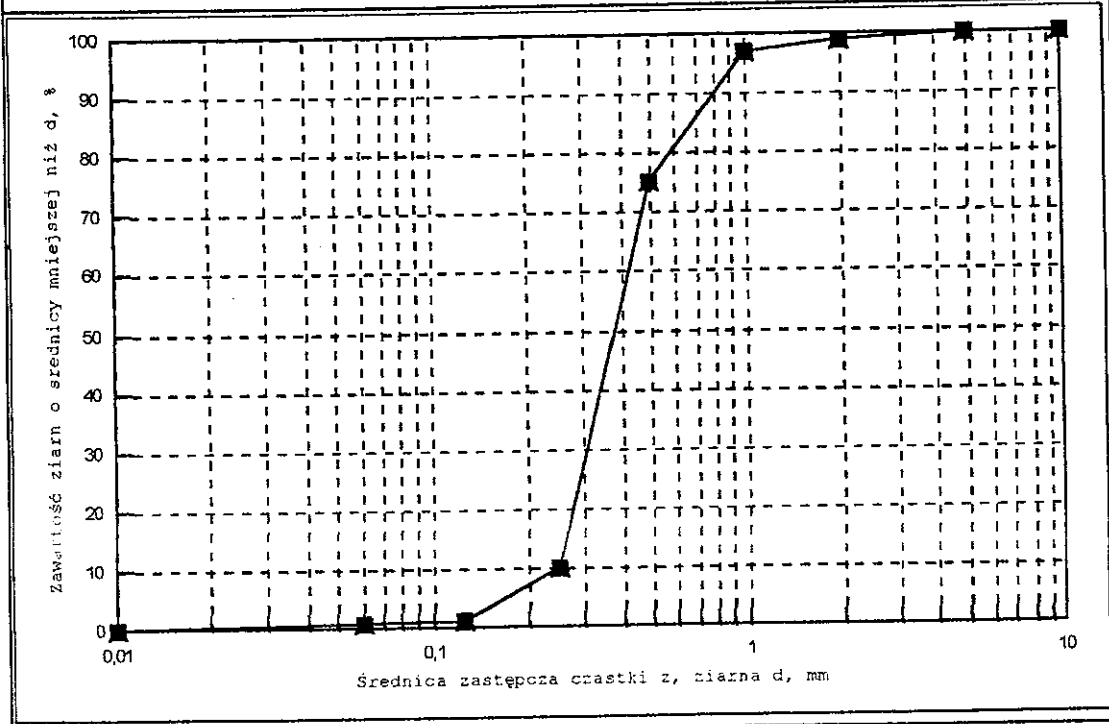
ANALIZA MAKROSKOPOWA

Nazwa gruntu	Piasek średni
Zabarwienie	jasnoszare
Wilgotność	% mokry
Domieszki	
Gęstość objętościowa	g/cm ³
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	g/cm ³
Wskaźnik zagęszczenia I _s	
Stopień zagęszczenia I _p	

ANALIZA SITOWA

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %
φ ziaren	> 2.0 mm	2.0 - 0.06	< 0.06	5	0	0	0
	1.2	97.9	0.9	2	12	1.2	1.2
Pozostałość z sita			991	1	17	1.7	2.9
Przesiew			9	0,5	220	22	24.9
				0,25	651	65.1	90
$U = d_{60}/d_{10}$			1,68	0,125	87	8.7	98.7
$C = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$			0,92	0,06	4	0.4	99.1
PN-86/B-02480-1				suma	991	99.1	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



ANALIZA SITOWA Nr: 8

LOKALIZACJA:		TWARDOGÓRA ul. Gdańska																											
Temat: Badanie geologiczne - inżynierskie podłoża																													
Otwór nr:	0-2	Elektujący:	MITEX																										
Głębokość: m p.p.t.	15-16	Wykonawca:	P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD																										
ANALIZA MAKROSKOPOWA																													
Nazwa gruntu		piasek drobny																											
Zabarwienie		szare																											
Wilgotność %		mokry																											
Domieszki																													
Gęstość objętościowa g/cm ³																													
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego g/cm ³																													
Wskaźnik zagęszczenia I _c																													
Stopień zagęszczenia I _p																													
ANALIZA SITOWA																													
SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %																						
φ ziaren	> 2.0 mm	2.0 - 0.06	< 0.06	5	0	0	0																						
	0	95.3	4.7	2	0	0	0																						
Pozostałość z sita			953	1	0	0	0																						
Przesiew			47	0,5	5	0.5	0.5																						
				0,25	161	16.1	16.6																						
$U = d_{60}/d_{10}$			2,5	0,125	664	66.4	83																						
$c = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$			1,41	0,06	123	12.3	95.3																						
PN-86/B-02480-1				suma	953	95.3																							
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU																													
<p style="text-align: center;">Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %</p> <p style="text-align: center;">Średnica częściowa cząstki z, ziarna d, mm</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Data points from the grain size distribution graph</caption> <thead> <tr> <th>Średnica częściowa cząstki z, ziarna d, mm</th> <th>Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.01</td><td>0</td></tr> <tr><td>0.02</td><td>5</td></tr> <tr><td>0.06</td><td>18</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>83</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>100</td></tr> <tr><td>1</td><td>100</td></tr> <tr><td>2</td><td>100</td></tr> <tr><td>4</td><td>100</td></tr> <tr><td>8</td><td>100</td></tr> <tr><td>10</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>								Średnica częściowa cząstki z, ziarna d, mm	Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %	0.01	0	0.02	5	0.06	18	0.25	83	0.5	100	1	100	2	100	4	100	8	100	10	100
Średnica częściowa cząstki z, ziarna d, mm	Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d, %																												
0.01	0																												
0.02	5																												
0.06	18																												
0.25	83																												
0.5	100																												
1	100																												
2	100																												
4	100																												
8	100																												
10	100																												

ANALIZA SITOWA Nr: 9

LOKALIZACJA: TWARDOGÓRA ul. Gdańska

Temat: Badanie geologiczne - inżynierskie podłoża

Otwór nr: 0-2 Zlecający: **MITEX**

Głębokość: m p.p.t. 17-18 Wykonawca: **P.P.B. i R.G. GEOSTANDARD**

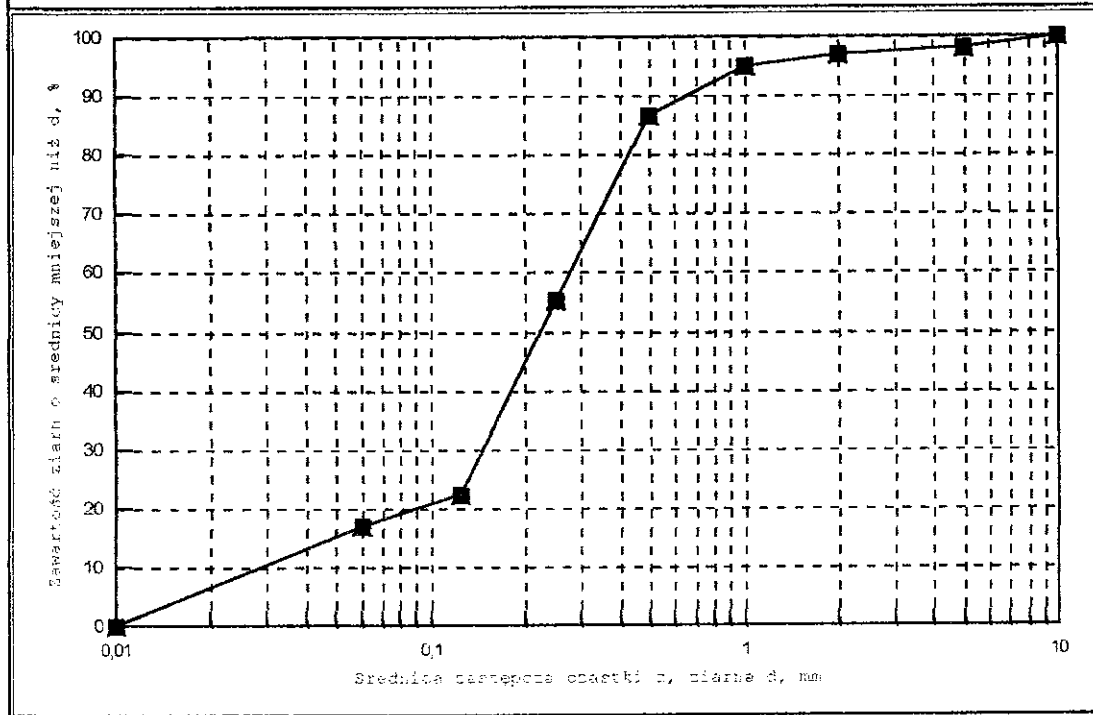
ANALIZA MAKROSKOPOWA

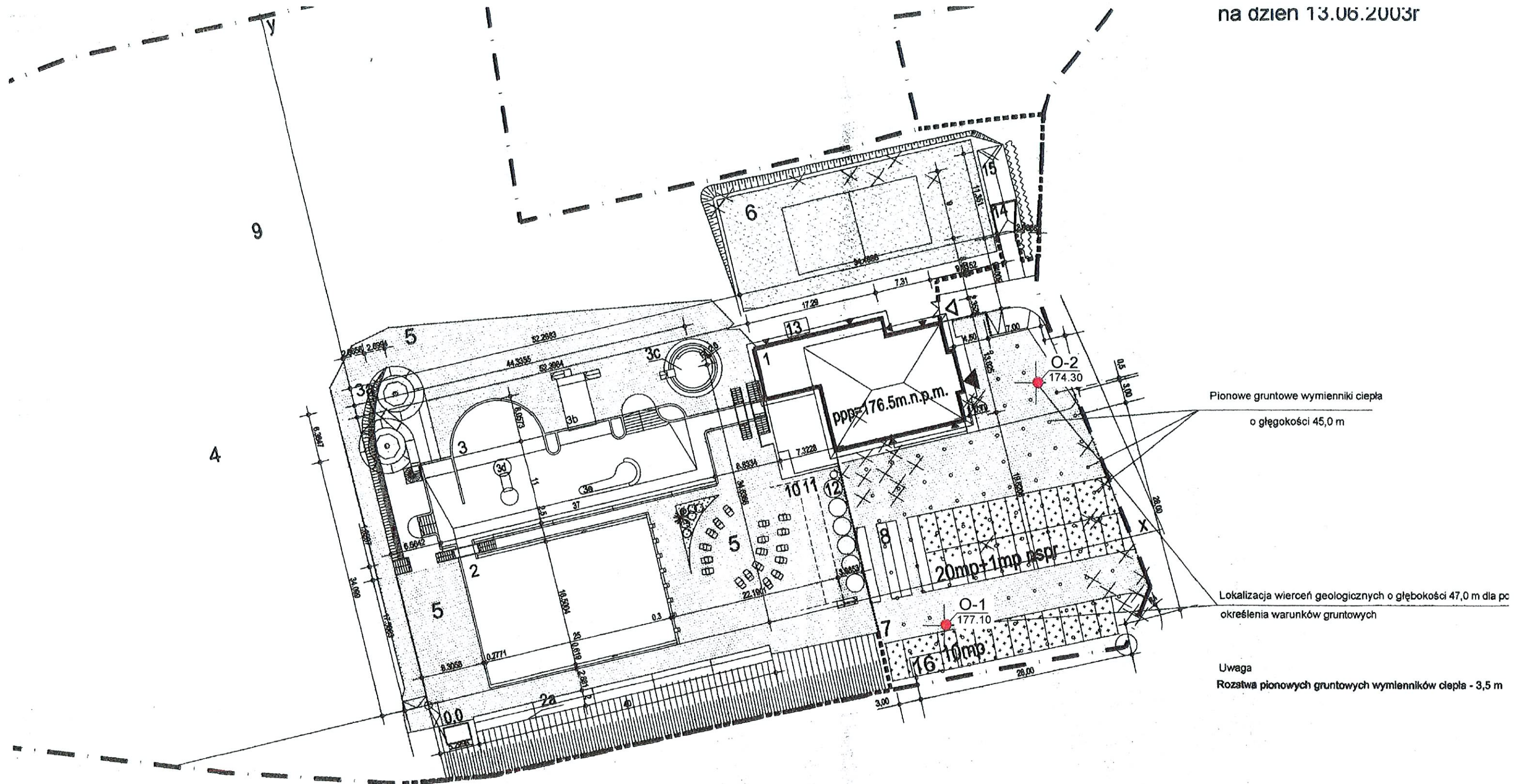
Nazwa gruntu	Piasek gliniasty
Zabarwienie	szare
Wilgotność %	mokry
Domieszki	
Gęstość objętościowa g/cm^3	
Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego g/cm^3	
Wskaźnik zagęszczenia I_p	
Stopień zagęszczenia I_p	

ANALIZA SITOWA

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY				wym oczek	ciężar, g	zawartość %	suma %
ϕ ziaren	> 2.0 mm	2.0 - 0.06	< 0.06				
	3.1	80.2	16.7	5	20	2	2
				2	11	1.1	3.1
Pozostałość z sita			833	1	17	1.7	4.8
Przesiew			167	0,5	85	8.5	13.3
				0,25	314	31.4	44.7
$U = d_{60}/d_{10}$		9,33		0,125	329	32.9	77.6
$C = d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}$		2,68		0,06	57	5.7	83.3
PN-86/B-02480-1				suma	833	83.3	

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU





Pionowe gruntowe wymienniki ciepła
o głębokości 45,0 m

Lokalizacja wierceń geologicznych o głębokości 47,0 m dla po
określenia warunków gruntowych

Uwaga
Rozstwa pionowych gruntowych wymienników ciepła - 3,5 m

Załącznik nr 1

PLAN SYTUACYJNY

SKALA 1:500

LOKALIZACJA: TWARDOGÓRA -KĄPIELISKO

O-1
177.10

- lokalizacja odwiertów geotechnicznych
numer kolejny/ rzędna terenu

PROFIL ANALITYCZNY OTWORU NR 0-1

Otwór nr 0-1

Lokalizacja: TWARDOGÓRA

Rzędna: 177,10

m n.p.m.

Skała 1:200 głębokość d m	Poziomy wodomierz m	Wilgotność	Konsystencja	Walczkowanie	I _L	Ilość prób do badania z głębokości poboru	Profil litologiczny	Przełot warstwy	Symbol wg PN-86/B-02480	Opis makroskopowy	Wiek facja																																																												
												0.0	1.0	N(P _r , C _g)	N(P _r , C _g , G)	N(P _r , C _g , G)	N(Gp//Nmp, C _g)	4.1	5.2	N(Nmp//G, C _g)	6.0	Ps+ż	7.0	Pg	7.6	I	8.8	10.0	11.0	Ps	I _D =0,67	12.0	13.0	13.7	14.7	Pd	15.5	Ps	I _D =0,67	16.5	17.3	Gp+sk	18.5	Pg//TP	19.2	Pg+sk	20.0	21.3	TP//Gp+sk	22.0	Gpz//TP	23.0	Gpz+sk	24.0	Gp//TP	25.0	Gp+sk	26.6	27.5	28.5	29.5	30.5	Gp	31.5	32.5	Gp//P _r	33.5	34.8	Gp	35.8	37.0
0										Nasyp (Piasek pylasty, Cegła), brunatny.	NASYP																																																												
1.0										Nasyp (Piasek pylasty, Cegła, Głina), brunatny.																																																													
2.0										Nasyp (Głina piaszczysta przew. Namuliem piaszczystym, Cegła), czarnobrunatna.																																																													
3.0										Nasyp (Namul piaszczysty przew. Głina, Cegła), brunatny.																																																													
4.0										Piasek średni zagliniony ze żwirkiem, szary.																																																													
5.0										Piasek gliniasty, szary.																																																													
6.0										Ił, stalowoszary.																																																													
7.0																																																																							
8.0																																																																							
9.0																																																																							
10																																																																							
11																																																																							
12																																																																							
13																																																																							
14																																																																							
15																																																																							
16																																																																							
17																																																																							
18																																																																							
19																																																																							
20																																																																							
21																																																																							
22																																																																							
23																																																																							
24																																																																							
25																																																																							
26																																																																							
27																																																																							
28																																																																							
29																																																																							
30																																																																							
31																																																																							
32																																																																							
33																																																																							
34																																																																							
35																																																																							
36																																																																							
37																																																																							
38																																																																							
39																																																																							
40																																																																							
41																																																																							
42																																																																							
43																																																																							
44																																																																							
45																																																																							
46																																																																							
47																																																																							
48																																																																							
49																																																																							
50																																																																							

Opracowanie:
mgr Hanna Kuznowicz

PROFIL ANALITYCZNY OTWORU NR 0-2

Lokalizacja: TWARDOGÓRA

Otwór nr 0-2

m.n.p.m.

Rzedna: 174.30

Skała 1:200 głębokość m	Poziomy niedonosze	Wilgotność	Konsystencja	Ważczkowanie	Pobór prób do badania litologii czyny	Przełot warstwy	Symbol WG PN-86/B-02480	Opis makroskopowy	Wiek Facja
0			IL	—	0.0				
1.0			●	—	0.9	N(P _n , G, Ż, Cg)		Nasyt (Piaszek pylisty, Głina, żwir (cegła), brunatnoszary Nasyt (Namuł, gliniasty przew. Głina piasz. szkło), czarnobrun	NASYP
2.0	▼ 2.10		●	1/1	2.4	N(Nmg//Gp, sz)			
3.0			●	—	3.5	N(PgH+Cz.roś.)		N(Piaszek próchniczny z częściami roślin, szary).	
4.0			●	—	4.7	N(GpH//Nmp)		N(Głina prochniczna przew. Namułem piaszczystym, ciemnoszara.)	
5.0			●	2/2	5.7	Ir//G//Pg		Ir piasz. przew. Głina i Piaskiem gliniastym, jasnożółty	
6.0	▼ 6.60		●	2/3	6.6	Ir//Ps		Ir piasz. przew. Piaskiem średnim, jasnoszarozółty.	
7.0					7.7	Ps		Piaszek średni, żółty.	
8.0					9.0	Ps		Piaszek średni, szaro-żółty.	
9.0					10.0	Ps			
10					11.0	Pr		Piaszek gruboży, żółty.	
11					12.0	Po	I _D =0,67	Pospółka, szarozółta.	
12					13.0				
13					14.0	Ps		Piaszek średni, jasnoszary.	
14					15.0	Ps			
15					16.0	Pd		Piaszek drobny szary.	
16					17.2	Pg		Piaszek gliniasty, szary.	
17					18.0				
18					19.0	TP//Gp		Pył piaszczysty przew. Głina piaszczysta, szary.	
19					20.0	Pg		Piaszek gliniasty, szary.	
20					21.0				
21					22.0	TP		Pył piaszczysty, szary.	
22					23.0	TP//Gp		Pył piaszczysty przew. Głina piaszczysta, szary.	
23					24.0	Gp//TP		Głina piaszczysta przew. Pyłem piaszczystym, szara.	
24					25.0	Gp		Głina piaszczysta, szara.	
25					26.0	Gp		Głina piaszczysta, szarobrun.	
26					27.0	Gp//Pg//Pd		Głina piaszczysta przew. Piaskiem gliniastym i piaskiem drobnym, brunatnoszara.	
27					28.0	Gp//Pg		Głina piaszczysta przew. Piaskiem gliniastym, brunatnoszara	
28	▼ 28.0				29.0	Pg		Piaszek gliniasty, brunatnoszary.	
29					30.0				
30					31.0	Gp		Głina piaszczysta, brunatnoszara.	
31					32.0				
32					33.0	Gpz		Głina piaszczysta zwięzła, brunatnoszara.	
33					34.0				
34					35.0				
35					36.0				
36					37.0				
37	▼ 37.0				38.0				
38					39.0	Gp		Głina piaszczysta, brunatnoszara.	
39					40.0				
40					41.0				
41					42.0				
42					43.0				
43					44.0				
44					45.0				
45					46.0				
46					47.0	Pg//Pd		Piaszek gliniasty przew. Piaskiem drobnym, brunatnoszary.	
47									
48									
49									
50									

Opracowanie:
mgr Hanna Kuznowicz