



PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
GEOCENTRUM DAMIAN KLIMOWICZ
80-180 Gdańsk, ul. Kolorowa 9/20
NIP: 958-095-14-02 tel.+ 48 506 82 19 82
geocentrum@geocentrum.co

Zlecniodawca: Pracownia Konsrewacji Zabytków MONUMENT

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

Kościół w Borętach

Zawartość opracowania:

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

Autorzy opracowania:

KRZYSZTOF SZYŁANSKI
inżynier budownictwa
Rzecznawca w zakresie
geotechniki uznany przez NOT
nr uprawnień 2120
mgr inż. geolog. VII-1191

Przedsiębiorstwo Geologiczne
GEOCENTRUM
Damian Klimowicz
80-180 Gdańsk, ul. Kolorowa 9/20
NIP: 958-095-14-02, tel. 506-82-19-82

Gdańsk, listopad 2012

A.CZEŚĆ TEKSTOWA.

I.OPINIA GEOTECHNICZNA

- 1.Wstęp.
- 2.Zakres opracowania.
 - 2.1.Prace terenowe.
 - 2.2.Badania laboratoryjne.
- 3.Budowa geologiczna podłoża.
 - 3.1.Charakterystyka stosunków wodnych.
 - 3.2. Wnioski.

II.DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

4. Obliczenie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY.

- 5.Wnioski i zalecenia techniczne.
- 6.Postanowienia końcowe.

B.CZEŚĆ TABELARYCZNA.

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

C.CZEŚĆ GRAFICZNA.

- 1.Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500.
- 2 - 4. Profile analityczne punktów badawczych.

50
5. Przekrój geotechniczny w skali 1 : 100.
6. Wykres sondowania sondą typu DPL.
- 7 - 8.Wykresy uziarnienia gruntu.
- 9.Wykres edometrycznego modułu ścisłości.

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. WSTĘP

Niniejszą opinię geotechniczną wykonano na zlecenie:

Pracowni Konserwacji Zabytków MONUMENT.

Dotyczy ona technicznych badań podłoża gruntowego oraz rozpoznania stosunków gruntowo - wodnych terenu dla remontu Kościoła w Borętach. Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo-wodnych terenu dla projektowania i wykonawstwa.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

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

2.1. PRACE TERENOWE

W ich zakresie wykonano:

- wyznaczono punkty badawcze w terenie metodą domiarów prostokątnych nawiązując się do istniejącej sytuacji;
- wykonano 3 sondy rdzeniowe o głębokości 12,0 m p.p.t. celem pobrania prób gruntu do badań laboratoryjnych;
- wykonano 1 sondę udarową typu DPL o głębokości 10,0 m.

W trakcie głębienia otworów pobierano próby gruntu o naturalnej wilgotności i notowano układ warstw. Pomiary i badania terenowe wykonywane były w grudniu 2012 r.

2.2. BADANIA LABORATORYJNE

W ramach prac laboratoryjnych wykonano:

- a/ szczegółowe badania makroskopowe dla wszystkich pobranych prób w terenie,
- b/ uziarnienie gruntu wybranych prób,
- c/ wilgotność naturalną,
- c/ pomiary ciężaru objętościowego,
- d/ kohezję i kąt tarcia wewnętrznego,
- e/ granice konsystencji,
- g/ zawartość części organicznych,
- h/ edometryczny moduł ścisłości.

2.3. PRACE KAMERALNE

Objęły one:

- zestawienie i analizę wyników wykonanych w ramach niniejszej dokumentacji;
- graficzne opracowanie tych wyników w formie mapy dokumentacyjnej, profili analitycznych punktów badawczych, wykresu uziarnienia i sondowania;
- ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów wydzielonych warstw;
- opracowanie tekstu wraz z wnioskami i zaleceniami w sprawie prowadzenia robót ziemnych.

3. BUDOWA GEOLOGICZNA PODŁOŻA

Według podziału Polski na regiony fizycznogeograficzne J. Kondrackiego, omawiany teren znajduje się na Żuławach Wiślanych.

Rzeźba tego terenu była kształtowana działalnością akumulacyjną lądolodu i wód roztopowych w czasie zlodowacenia północno-polskiego fazy pomorskiej oraz zalądowywania delty Wisły.

Wierzchnią warstwę stanowi nasyp mineralno – organiczny zbudowany z gliny próchniczej o grubości od 1,0 do 2,2 m. Z nawierconych gruntów wydzielić można następujące warstwy geotechniczne:

WARSTWA I

Zaliczono do niej utwory organiczne w postaci namulów pylastych miękkoplastycznych.

Stopień plastyczności tej warstwy $I_L = 0,887$

WARSTWA II

Zaliczono do niej utwory organiczne w postaci glin pylastych plastycznych.

Stopień plastyczności tej warstwy $I_L = 0,377$

WARSTWA III

Zaliczono do niej grunty niespoiste w postaci piasków drobnych zagęszczonych o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,706$

3.1. CHARAKTERYSTYKA STOSUNKÓW WODNYCH

W zbadanym podłożu gruntowym stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle napiętym oraz jako sączenie.

Głębokość jej występowania przedstawia poniższa tabelka.

Nr punktu	Sączenie [m. p.p.t.]	Swobodne zwierciadło wody gruntowej [m. p.p.t.]	Napięte zwierciadło	
			Nawiercone	Ustabilizowane
1	2,0; 2,9		8,5	2,9
2	2,8		8,6	2,8
3	2,8		8,6	2,8

Poziom wody gruntowej może ulegać niewielkim wahaniom w zależności od warunków atmosferycznych o amplitudzie $\pm 0,3$ m.

3.2. WNIOSKI

Niniejszą opinię wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U. poz. 463.

Na badanym terenie profil glebowy jest dość jednorodny, jednakże z uwagi na występowanie warstw słabonośnych mamy do czynienia ze złożonymi warunkami gruntowymi. Ze względu na charakter obiektu należy zaliczyć go do II kategorii geotechnicznej.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

4. OBLICZENIE WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Wytypowane próby gruntu poddano badaniom laboratoryjnym, a ich wyniki przedstawiono w "Zestawieniach wyników badań laboratoryjnych" tab. nr 1.

Wartość charakterystyczną parametru $x^{/n/}$ obliczono zgodnie z normą PN-81/B-03020 wg. wzoru

$$x^{(n)} = 1/N \sum x_i$$

a współczynnik materiałowy γ_m zgodnie ze wzorem

$$\gamma_m = 1 \pm 1/x^{(n)} [1/N \sum (x_i - x^{(n)})^2]^{-2}$$

I. Namuły pylaste – miękkoplastyczne

Wilgotność naturalna W_n (%)

$$W_n^{/n/} = 38,61 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/tr/} = 42,47 \%$$

Ciężar objętościowy γ (kNm⁻³)

$$\gamma^{/n/} = 18,54 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/tr/} = 16,69 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień plastyczności I_L

$$I_L^{/n/} = 0,806$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_L^{/tr/} = 0,887$$

Kohezja C_u (kPa)

$$C_u^{/n/} = 9,7 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$C_u^{/tr/} = 8,7 \text{ kPa}$$

Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u(^{\circ})$

$$\Phi_u^{/n/} = 7,7^{\circ}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/r/} = 6,90^{\circ}$$

II. Gliny pylaste – plastyczne

Wilgotność naturalna $W_n(\%)$

$$W_n^{/n/} = 25,46 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/r/} = 28,00 \%$$

Ciężar objętościowy γ (kNm^{-3})

$$\gamma^{/n/} = 19,68 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/r/} = 17,71 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień plastyczności I_L

$$I_L^{/n/} = 0,342$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_L^{/r/} = 0,377$$

Kohezja C_u (kPa)

$$C_u^{/n/} = 30,3 \text{ kPa}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$C_u^{/r/} = 27,3 \text{ kPa}$$

Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u(^{\circ})$

$$\Phi_u^{/n/} = 13,3^{\circ}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/r/} = 12,00^{\circ}$$

III. Piaski drobne - zagęszczone

Wilgotność naturalna $W_n(\%)$

$$W_n^{/n/} = 22,29 \%$$

$$\gamma_m = 1 + 0,10$$

$$W_n^{/r/} = 24,52 \%$$

Ciężar objętościowy γ (kNm⁻³)

$$\gamma^{/n/} = 19,43 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\gamma^{/t/} = 17,49 \text{ kNm}^{-3}$$

Stopień zagęszczenia I_D

$$I_D^{/n/} = 0,784$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$I_D^{/t/} = 0,706$$

Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u (°)

$$\Phi_u^{/n/} = 36,70^\circ$$

$$\gamma_m = 1 + 0,1$$

$$\Phi_u^{/t/} = 33,00^\circ$$

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w tab. nr 2.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

5. WNIOSKI I ZALECENIA TECHNICZNE

Na podstawie wierceń badawczych, badań laboratoryjnych oraz w oparciu o normę gruntową PN-81/B-03020 z uwzględnieniem poprawki do normy ogłoszonej w Biuletynie PKNM i J nr 2/88 wysunąć można następujące wnioski i zalecenia techniczne:

- Wierzchnią warstwę stanowi nasyp mineralno – organiczny zbudowany z gliny próchniczej o grubości od 1,0 do 2,2 m.
- Głębsze podłoże gruntowe dokumentowanego terenu zbudowane jest z rodzimych gruntów organicznych i mineralnych. Grunty podłoża podzielono na następujące warstwy geotechniczne:
 - Warstwa I – miękkoplastyczne namuły pylaste $I_L = 0,887$
 - Warstwa II – plastyczne gliny pylaste $I_L = 0,377$
 - Warstwa III - zagęszczone piaski drobne $I_D = 0,706$
- Gruntami zdolnymi do przejęcia obciążeń bezpośrednich od fundamentów są piaski drobne zagęszczone oraz gliny pylaste plastyczne.

- W zbadanym podłożu gruntowym stwierdzono występowanie wody gruntowej jako sączenie na pograniczu glin pylastych i namułów pylastych. Woda o zwierciadle napiętym występuje w piaskach drobnych podścielających namuł pylasty na głębokości ok. 8,5-8,6 m p.p.t., poziom piezometryczny kształtuje się na rzędnej 2,8 m n.p.m.
- Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót ziemnych” zalecanym pismem nr GWoP - 002/90/94 z dnia 16.09.94 przez Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w porozumieniu z Ministerstwem Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa.
- Do obliczeń nośności gruntu przyjmować należy parametry geotechniczne podane w tabeli nr 2.
- Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 1,0 m ppt.
- Niniejszą opinię wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz.U. poz. 463. Dla projektowanej inwestycji proponuje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej. Ostatecznej klasyfikacji i przyjęcia kategorii geotechnicznej dokona projektant.

6. 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.
- dokumentacją budowlaną, bowiem została wykonana w oparciu o dział budownictwa mechanikę gruntów.
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 24.09.98 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. nr 126 poz. 839) prace terenowe nie były robotami geologicznymi lecz badaniami geotechnicznymi. W związku z tym niniejsza dokumentacja nie podlega zatwierdzeniu przez administracyjne służby geologiczne.

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
próbek z terenu budowy
Adres, Miejsce budowy
Boręty - Kościół

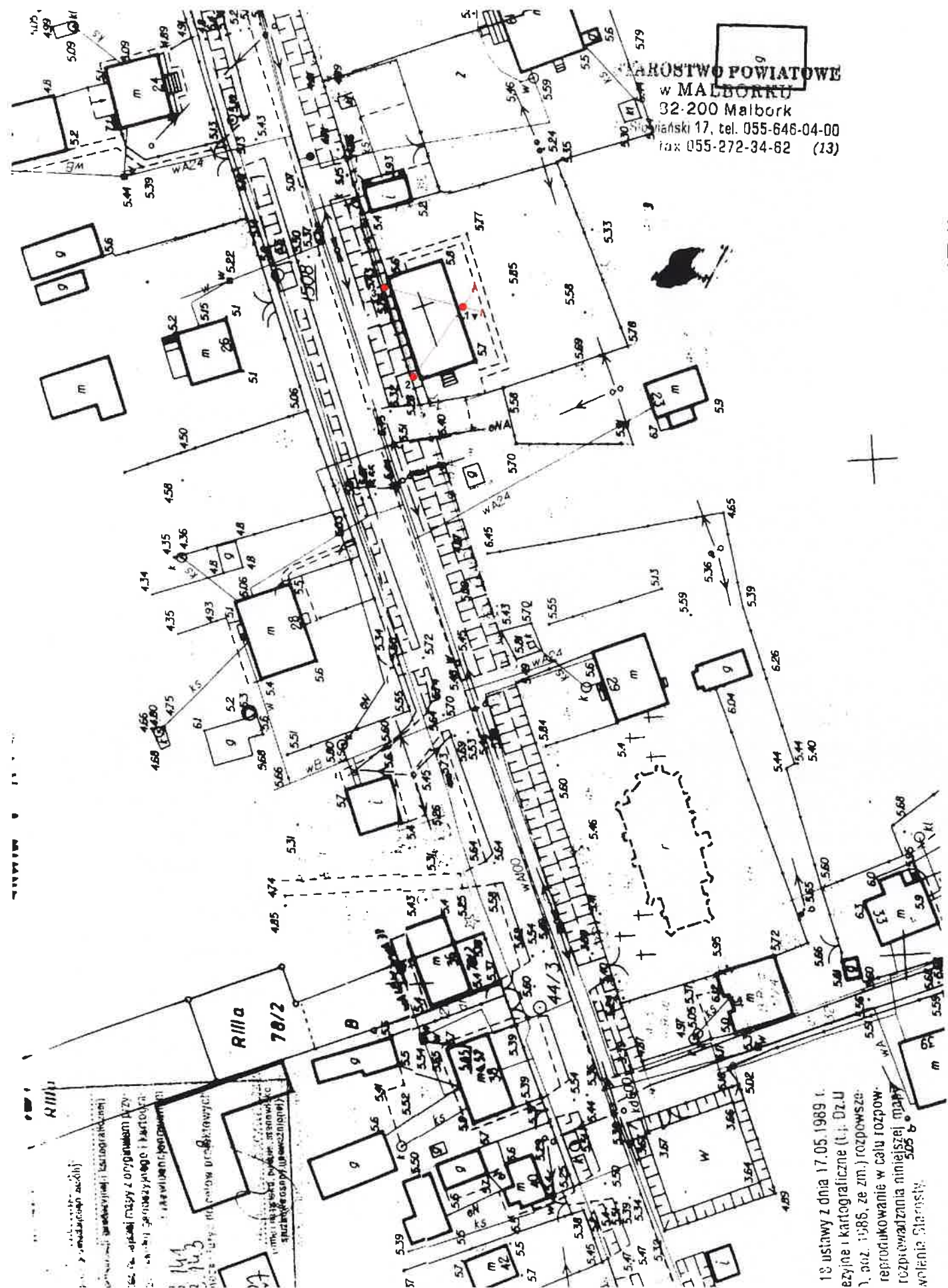
Numer warstwy geotechnicznej	Numer otworu	Przebieg warstwy [m]	Głębokość pobrania próbki [m]	Badania makroskopowe				Badania stanu granulometrycznego				Cechy fizyczne		Konsystencja		Ścinanie						
				Rodzaj gruntu	Barwa gruntu	Zawartość CaCO ₂	Włgistość	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Zawartość frakcji [%]			Rodzaj gruntu	Części organiczne [%]	Włgistość naturalna	Ciężar objętościowy	Granica płynności	Granica plastyczności	Stopień plastyczności	Spójność C _u [kPa]	Kąt tarcia wew. φ _{int} [°]	
II	1	1,0-2,4	2,00	Gлина пыlasta Namul пыlasty Piasek drobny Gлина пыlasta Namul пыlasty Piasek drobny Gлина пыlasta Namul пыlasty Piasek drobny Piasek drobny	brązowa	<1	w	7/8	pl	żwirowa	piaskowa	pyłowa	ilowa	Gp	25,44	19,54	38,5	18,5	0,347	30,0	13,0	
I	1	2,4-8,5	5,00		szara	<1	w	7/8	mpl	100	30	56	14	Nmpyl	21,33	38,54	18,53	42,6	22,6	0,797	10,0	8,0
III	1	8,5-12,0	11,00		i.szara	<1	n		zg					Pd	Gp	22,25	18,76					
II	2	2,2-2,8	2,50		brązowa	<1	w	pl								25,36	19,76	38,7	18,8	0,330	31,0	14,0
I	2	2,8-8,6	7,00		szara	<1	w	mpl								38,43	18,68	42,7	22,7	0,787	10,0	8,0
III	2	8,6-12,0	9,00		i.szara	<1	n	zg								22,35	19,68			0,350	30,0	36,0
II	3	1,6-2,8	2,50		brązowa	<1	w	pl								25,57	19,73	38,5	18,6	0,350	30,0	13,0
I	3	2,8-8,6	7,00		szara	<1	w	mpl								38,85	18,41	42,1	22,3	0,836	9,0	7,0
III	3	8,6-12,0	11,00		i.szara	<1	n	zg								22,26	19,85					37,0

TABELA 2

TABELA WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

$x^{(n)}$ - wartość charakterystyczna $x^{(r)}$ - wartość obliczeniowa $x^{(r)}$ - wartość obliczeniowa z uwzględnieniem wporu 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 wewnętrzznego Φ_u (°)			Moduł ścisłości M_o (kPa) (*) odczytany z Normy
		$W_n^{(n)}$	γ_m	$W_n^{(r)}$	$\gamma^{(n)}$	γ_m	$\gamma^{(r)}$	$I_D^{(n)}$	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	Namul pylasty - miękkoplastyczny	38,61	1,10	42,47	18,54	0,90	16,69				0,806	1,10	0,887	9,7	0,90	8,70	7,7	0,90	6,90	2 523
II	Gлина pylasta - plastyczny	25,46	1,10	28,00	19,68	0,90	17,71				0,342	1,10	0,377	30,3	0,90	27,30	13,3	0,90	12,00	25 000*
III	Piasek drobny - zagęszczony	22,29	1,10	24,52	19,43	0,90	17,49	0,784	0,90	0,706							36,7	0,90	33,00	85 000*



URZĄD POWIATOWY
w MALBORKU
32-200 Malbork
ul. Wolności 17, tel. 055-646-04-00
fax 055-272-34-82 (13)

18 ustawy z dnia 17.05.1989 r.
o zabytkach (t.j. Dz.U.
z 1989, z późn. zm.) rozporządzenie
z dnia 12.04.1993 r. w sprawie
rozporządzenia niniejszej mapy
wzrostu starosty



ZLECENIODAWCA:
Pracownia Konserwacji Zabytków MONUMENT

MAPA DOKUMENTACYJNA

- miejsce badań geotechnicznych
 - /- przekrój geotechniczny
 - ▼ miejsce badania sondą DPL
- Kościół - BORĘTY, gmina MALBORK

Skala:
1:500

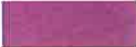
Rys. nr
1

OBJAŚNIENIA

do przekrojów geotechnicznych i profili analitycznych

OPIS TECHNICZNY

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW

	nB - nasyp budowlany
	nN - nasyp mineralno-organiczny
	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 zagiłiony
	Pog - pospółka zagiłiona
	Pr - piasek gruby
	Ps - piasek średni
	Pd - piasek drobny
	Pπ - piasek pylasty
	Pg - piasek gliniasty
	Πp - pył piaszczysty
	Π - 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

(+) - domieszki

(//) - przewarstwienia

STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH

ln - luźny

szg - średniozagęszczony

zg - zagęszczony

bzg - bardzo zagęszczony

STANY GRUNTÓW SPOISTYCH

pł - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

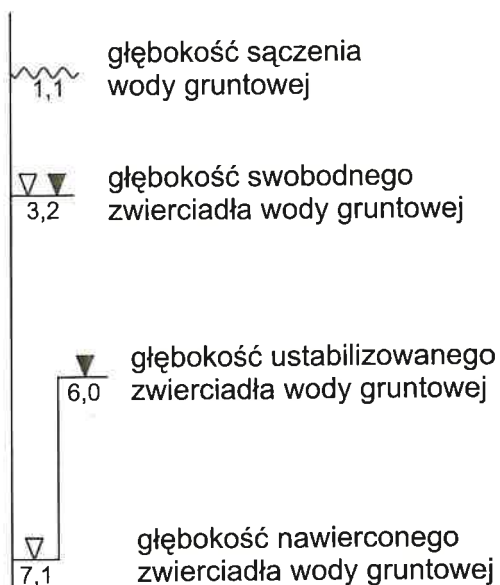
pzw - półzwarty

zw - zwarty

o - próbka gruntu

x - próbka wody

$\frac{1}{20,17}$ numer otworu wiertniczego
rzędna wylotu otworu



Nazwa obiektu: Kościół

Strona: 2

Profil analityczny

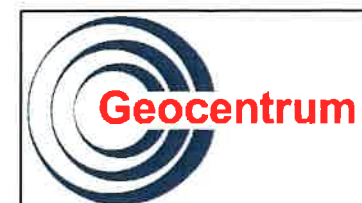
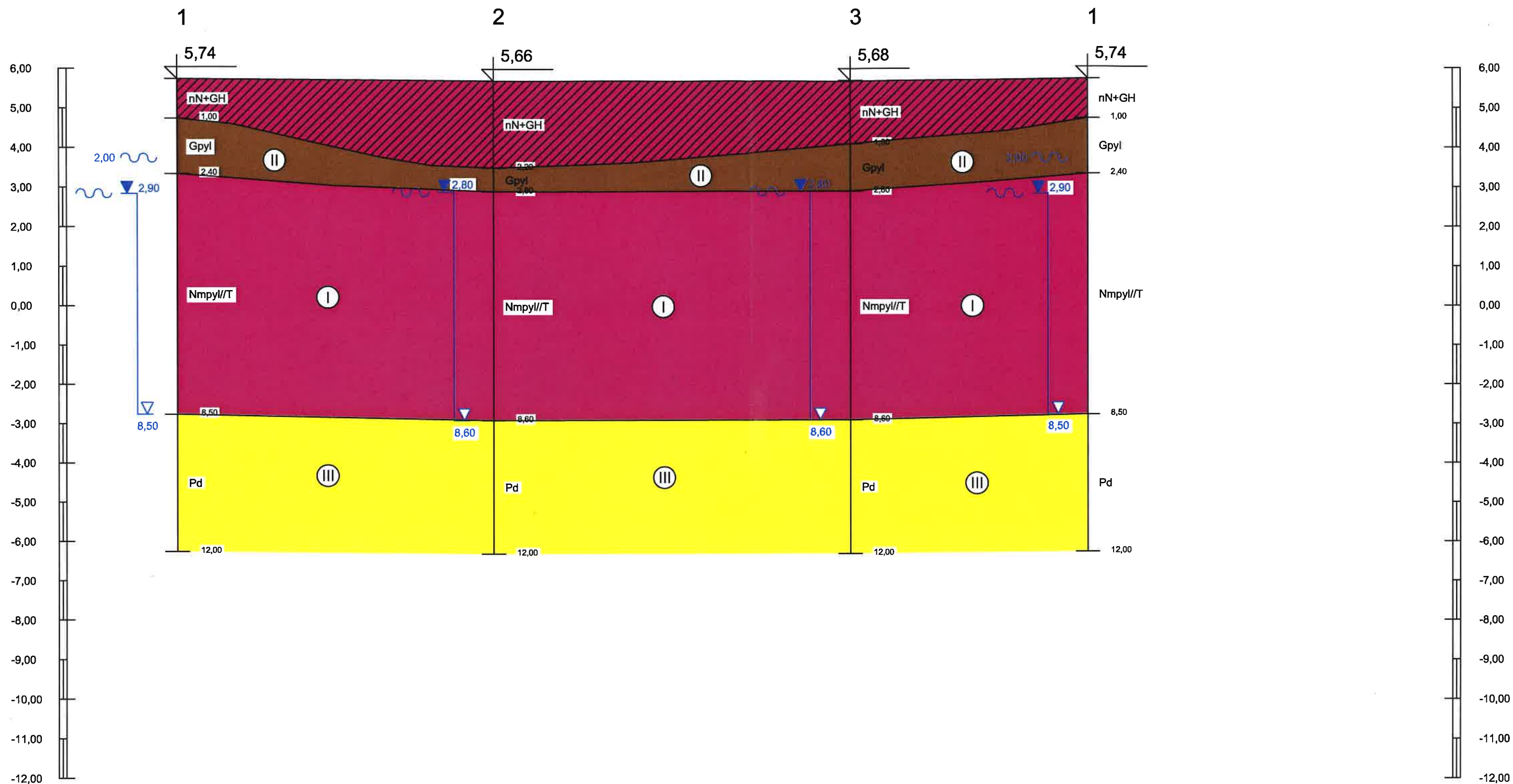
Miejscowość: **Boręty**Nr otworu: **1**Rzędna: **5,74** [m] n.p.m.Skala **1: 100**

Warstwa geotechniczna	Przelot warstwy	Mięszość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Zawartość CaCO ₃
	1,0	1,0	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Głina próchnicza	szary	nN + GH				w		pl	
II	2,4	1,4	Głina pylasta	brązowy	Gf	○ 2,0	2,9 ▼	2,0 ~ 2,9 ~	w	7/8	pl	<1
I	8,5	6,1	Namuł pylasty z domieszką Torf	szary	Nmf + T	○ 5,0 ○ 7,0	▼ 8,5		w		mpl	<1
III	12,0	3,5	Piasek drobny	j.szary	Pd	○ 9,0 ○ 11,0			n		zg	<1

			Nazwa obiektu: Kościół							Strona: 3		
Profil analityczny												
Miejscowość:			Boręty				Nr otworu: 2					
Rzędna:			5,66		[m] n.p.m.		Skala 1: 100					
Warstwa geotechniczna	Przełot warstwy	Miaższość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Zawartość CaCO3
	2,2	2,2	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Głina próchnicza	szary	nN + GH	○ 2,5 <						

			Nazwa obiektu: Kościół							Strona: 4		
Profil analityczny												
Miejscowość:			Boręty				Nr otworu: 3					
Rzędna:			5,68		[m] n.p.m.		Skala 1: 100					
Warstwa geotechniczna	Przelot warstwy	Miaższość	Opis litologiczny	Barwa gruntu	Oznaczenie geotechniczne	Miejsce pobrania próbki	Poziom wody gruntowej	Poziom sączenia	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Zawartość CaCO3
	1,6	1,6	Nasyp mineralno-organiczny z domieszką Głina próchnicza	szary	nN + GH	○ 2,5 <						

I-I



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I

① – numer warstwy geotechnicznej

Kościół – BOREŹY, gmina MALBORK

ZLECENIODAWCA:

Pracownia Konserwacji Zabytków MONUMENT

Skala:
poz: 1:100
pion: 1:100

Rys. nr
5

WYNIKI BADAŃ ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW

sondą DPL wg Normy PN-B-04452

Strona: 6

Nazwa obiektu: Kościół

Miejscowość: Boręty

Otwór nr: 1

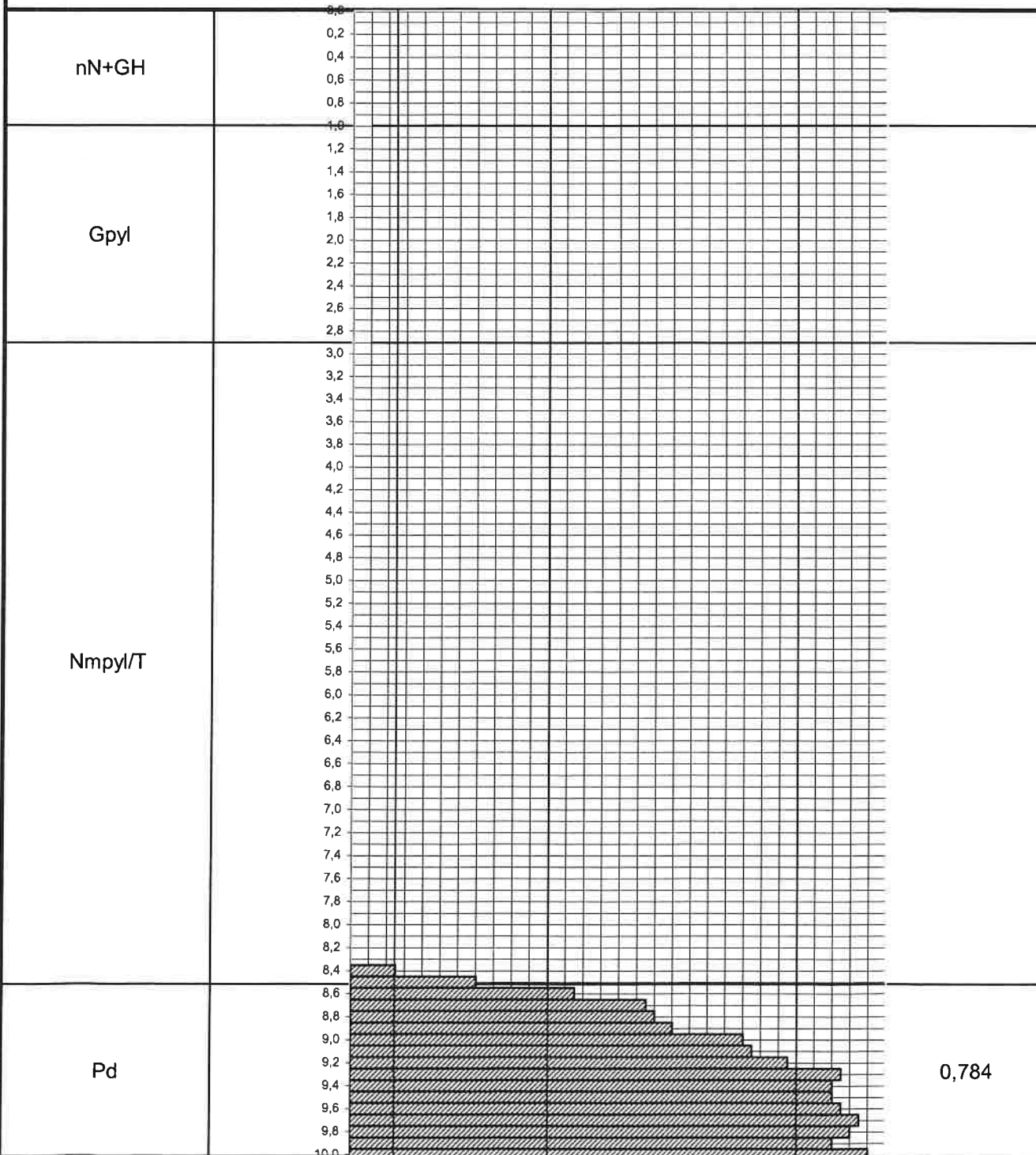
Sondowanie nr: 1

Rzędna terenu: 5,74 m n.p.m.

Profil litologiczny	Stan gruntu	luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	b.zag.	Stopień zagęszczenia I_D
	Stopień zagęszczenia	< 0.33	0.33 - 0.67	0.67 - 0.80	> 0.80	

Ilość uderzeń na 10 cm wpędu sondy

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60



Badanie składu granulometrycznego

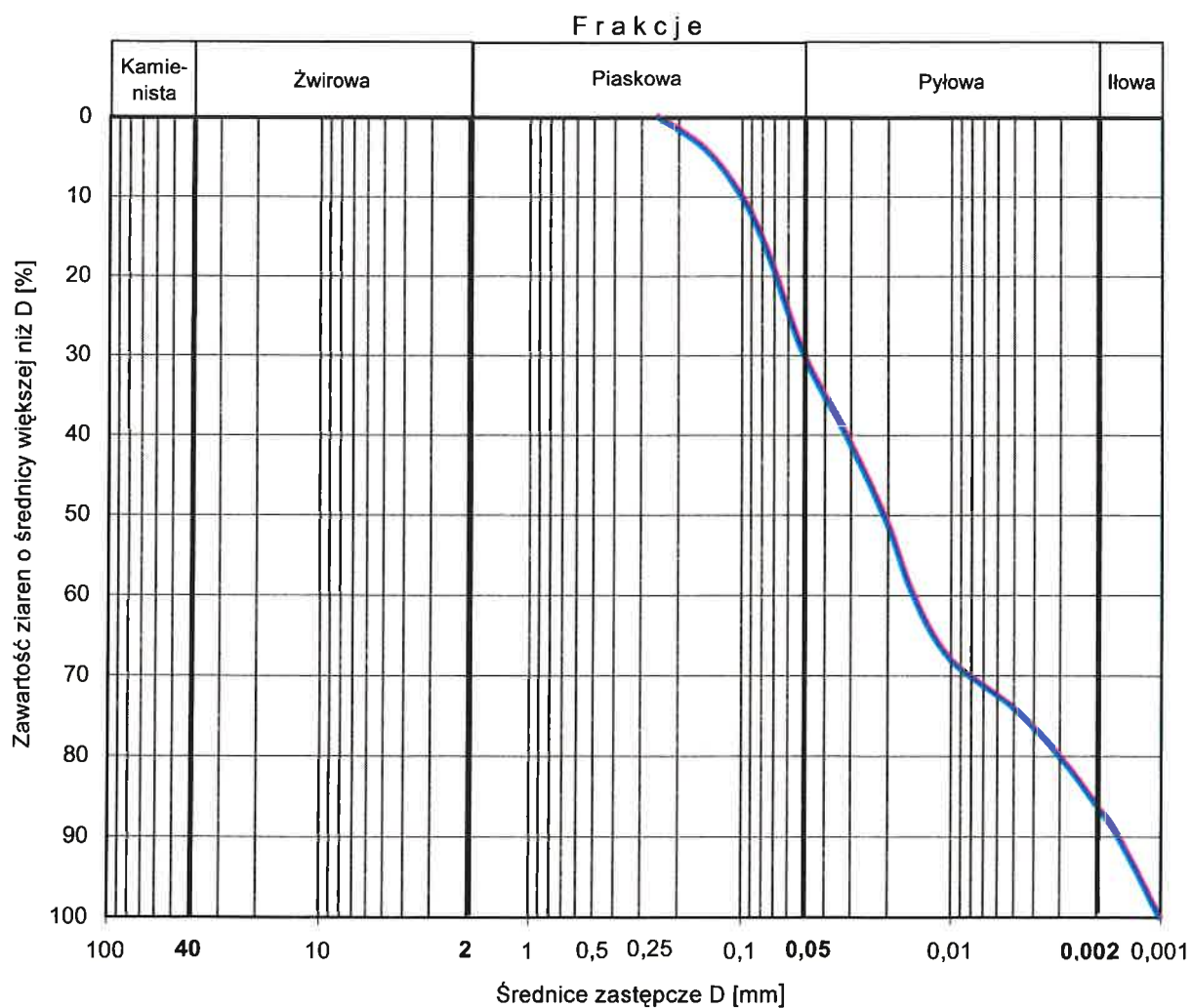
Miejscowość: Boręty

Nr otworu: 1

Głębokość: 2.0 [m] względem poziomu terenu

Rodzaj gruntu: Gлина pylasta

Zawartość frakcji [%]					Zawartość cząstek [%]	
kamienista	żwirowa	piaskowa	pyłowa	iłowa	<0,075 mm	<0,02 mm
-	-	30	56	14	83	49

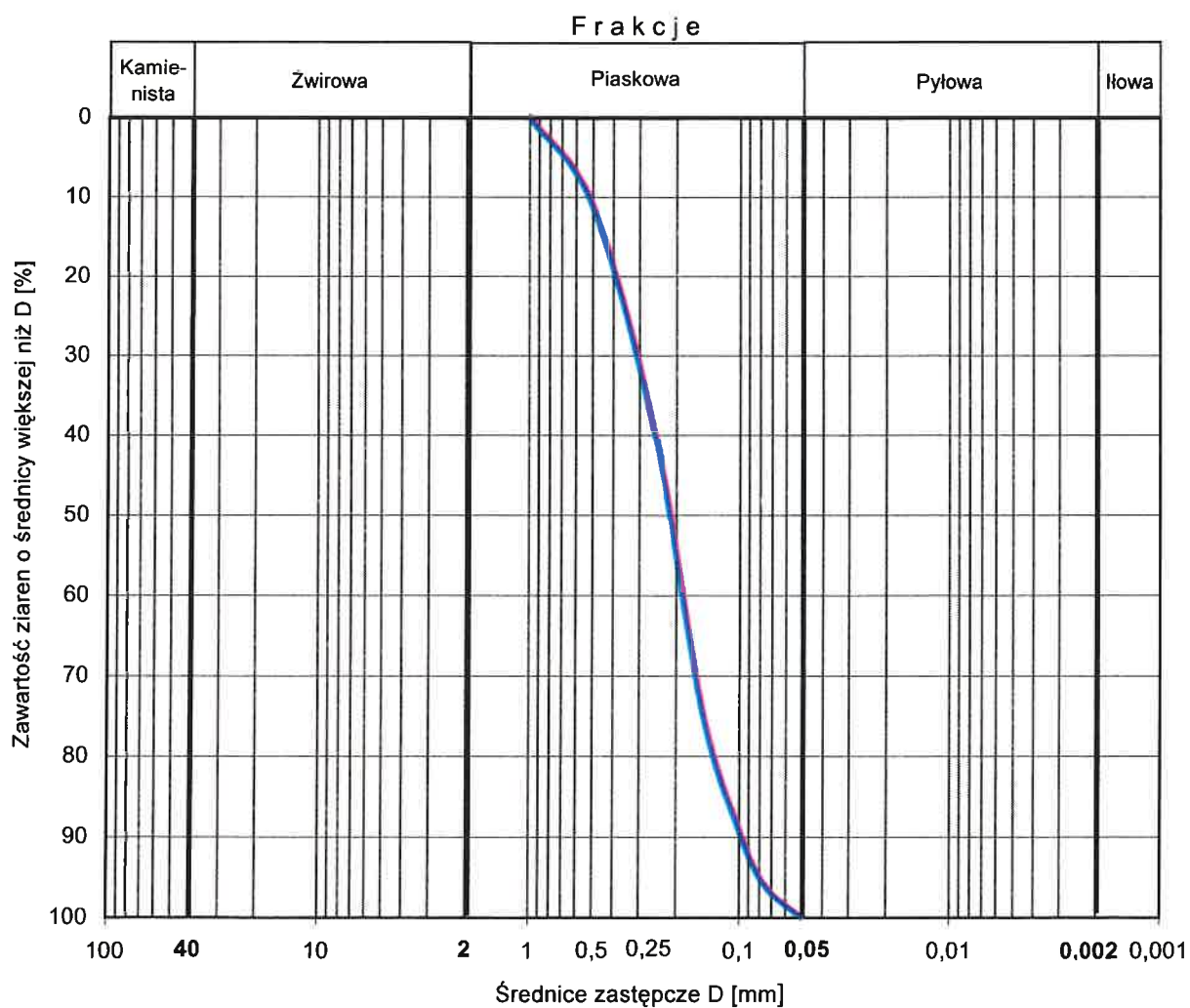


Badanie składu granulometrycznegoMiejscowość: **Boręty**

Nr otworu: 1

Głębokość: **11,0** [m] względem poziomu terenuRodzaj gruntu: **Pd**

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



Krzywa ścisłości

obciążenie σ_i [kPa]	wysokość h_i [mm]
0	20,0
25	19,5
50	19,0
100	18,5
150	18,0
200	17,7
250	17,4
300	17,2
350	17,0

Temat: Boręty - Kościół

Numer otworu: 2

Rodzaj gruntu: Nmpyl

Głębokość: 5.0 [m]

zakres obciążenia: od 100 [kPa]
do 250 [kPa]

$M_o = 2523$ [kPa]

