



Egzemplarz Nr 2

Nr arch.: GT/793

Gdynia 10.2008r.

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

Zamawiający: Gmina Miasta Gdynia
Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54

Temat: *Badania geotechniczne gruntu dla
Zintegrowanego Systemu Zarządzania
Ruchem TRISTAR w Gdańsku, Gdyni i
Sopocie*

Branża: GEOTECHNIKA P. B.

Autorzy opracowania: mgr inż. Michał Kowalski
nr upr. V – 1461, VII – 1335

mgr Krystyna Sarad

mgr inż. Katarzyna Dyl

Prezes : mgr inż. Adam Roszczyk

CONECO - BCE Sp. z o.o. PL 81-601 Gdynia, ul. Prostokątna 13

tel/fax +48 (0)58/624-96-00 · biuro@coneco-bce.com.pl

NIP: 585-26-19-089 · Konto: 63 1020 1912 0000 9802 0033 7089 PKO BP SA

Dział Geologii: +48 (0)58/624-96-62 · geologia@coneco-bce.com.pl

Numer KRS 0000 149952 Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ w Gdańsku,

VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Wysokość kapitału zakładowego: 100 000 zł

Zawartość opracowania

I. Część tekstowa

- | | |
|----|--|
| 1. | Wstęp. |
| 2. | Wykaz literatury, opracowań archiwalnych, przepisów i norm |
| 3. | Zakres wykonanych prac dokumentacyjnych |
| 4. | Położenie i geomorfologia terenu |
| 5. | Budowa geologiczna |
| 6. | Charakterystyka warunków geotechnicznych |
| 7. | Wnioski geotechniczne |
| 8. | Wyniki badań laboratoryjnych |

II. Część graficzna

	Zał.
Mapy dokumentacyjne z rozmieszczeniem otworów badawczych w skali 1 :1000.....	1
Zestawienie wartości parametrów geotechnicznych.....	2
Objaśnienia symboli i znaków	
Karty dokumentacyjne otworów	3
Wyniki badań sondą ITB-ZW.....	4

1. Wstęp.

Niniejsza dokumentacja geotechniczna została wykonana na zlecenie Gminy Miasta Gdyni z siedzibą w Gdyni przy ul. Marszałka Piłsudskiego 52/54.

Celem badań było rozpoznanie geotechniczne podłoża gruntowego pod posadowienie obiektów dla potrzeb systemu TRISTAR (bramownic, znaków zmiennej treści, stacji pogodowych).

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. *„w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych”* Dziennik Ustaw nr 126.

Ze względu na warunki gruntowe prace geotechniczne zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej wg PN-B-02479.

Na załączonych mapach dokumentacyjnych w skali 1:1000 przedstawiono położenie miejsc, gdzie wykonano badania – punkty sondowań.

Dokumentację wykonano w 4 jednobrzmiących egzemplarzach drukowanych, z których 3 otrzymuje Zamawiający, a jeden egzemplarz wraz z materiałami archiwalnymi pozostają w archiwum Wykonawcy pod nr GT/721/2 – 2008 r.

2. Wykaz literatury, opracowań archiwalnych, przepisów i norm

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z następujących materiałów:

- ❖ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998 r. *„w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych”* Dz. Ust. nr 126. poz. 839;
- ❖ Polska Norma „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów” PN-86/B-02480,
- ❖ Polska Norma „Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne” PN-98/B-02479,
- ❖ Polska Norma „Geotechnika – Badania polowe” PN-B-04452,
- ❖ Polska Norma „Geotechnika. Roboty ziemne – wymagania ogólne” PN-B-06050,

- ❖ Polska Norma „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” PN-81/B-03020,
- ❖ „Dokumentacja geotechniczna z geotechnicznych badań podłoża...” z 2007r, wykonana przez Coneco - Bce.

3. Zakres wykonanych prac dokumentacyjnych

3.1. Prace geodezyjne

W ramach prac pomiarowych dokonano wytyczenia w terenie miejsc projektowanych punktów badań w oparciu o plan sytuacyjno – wysokościowy w skali 1:1000. Niwelacji technicznej dokonano dowiązując się do reperów roboczych, za które przyjęto pokrywy studzienek kanalizacyjnych.

3.2. Prace terenowe

W ramach prac wiertniczych wykonano:

- 88 otworów penetrometrycznych do głębokości 3,0 m, razem 264,0 mb.
- 13 sondowań dynamicznych sondą typu ITB – ZW, do głębokości max 3,0 m razem – 13 mb.

Podczas wykonywania odwiertów pobrano próby gruntu, które zbadano makroskopowo zgodnie z wymogami normy PN-88/B-04481.

Badania wykonano przy użyciu sprzętu małośrednicowego, nienaruszającego równowagi środowiska gruntowo – wodnego.

3.3. Nadzór geotechniczny

Badania terenowe zostały wykonane pod stałym dozorem geotechnicznym mgr K. Sarad. Dozór prowadził prace zgodnie z wytycznymi dokumentatora, który nadzorował i korygował prace w miarę ich postępu.

Podczas wykonywania badań:

- rejestrowano układ i miąższości przewiercanych warstw gruntów;
- pobierano próbki gruntów o naturalnej wilgotności NW i uziarnieniu z każdej odmiennej warstwy.

3.4. Badania laboratoryjne

Po wykonaniu wierceń pobrane próbki zbadał makroskopowo dokumentator typując część charakterystycznych prób do badań laboratoryjnych.

Wykonano analizę granulometryczną gruntów niespoistych i określono ich wodoprzepuszczalność.

3.5. Prace dokumentacyjne kameralne

Po przeanalizowaniu wykonanych prac terenowych, badań laboratoryjnych i zapoznaniu się z materiałami archiwalnymi i literaturą opracowano dokumentację geotechniczną, która zawiera:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000, na której przedstawiono lokalizację poszczególnych otworów wiertniczych
- karty dokumentacyjne otworów wiertniczych i sond wraz z objaśnieniem symboli i znaków;
- tabelaryczne zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów
- opracowanie tekstowe.

4. Położenie i geomorfologia terenu

Obszar badań zlokalizowany jest na terenie Pobrzeża Gdańskiego. Jest to teren nizinny, słabo urozmaicony, zindustrializowany przylegający do Zatoki Gdańskiej. Obszar ten powstał w skutek zasypania osadami naniesionymi przez Wisłę płytkiej zatoki morskiej. Pierwotna powierzchnia morfologiczna została przekształcona w wyniku budowy zakładów przemysłowych, czego efektem są nasypy o miąższościach sięgających do ok. 5,0 mppt.(materiały archiwalne) Powierzchnia morfologiczna w bezpośrednim sąsiedztwie prac jest generalnie

płaska, o małych różnicach wysokości terenu. Rzędne terenu badań mieszczą się w przedziale od 17 do 38 m n.p.m. w Gdyni, Sopocie i od 4.90 do 23,0 m n.p.m. w Gdańsku.

Pod względem geomorfologicznym jest to obszar nizin przybrzeżnych sąsiadujących od południowego zachodu z krawędzią wysoczyzny morenowej falistej dennej ukształtowanej podczas ostatniego zlodowacenia bałtyckiego w fazie pomorskiej. W rejonie gdańskim, w południowej części obszaru dominują płaskie tereny Żuław Gdańskich i Tarasu Sopocko-Wrzeszczańskiego otoczone wysoczyzną Pojezierza natomiast na północy wyróżniają się pradoliny: Kaszubska i Redy-Łeby, które sąsiadują z wysoczyznami (kępami) nadmorskimi i Pojezierzem Kaszubskim.

Rzędne terenu badań mieszczą się w przedziale od 5 do 38 m n.p.m.

5. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Ze względu na zakres opracowania, opis budowy geologicznej ograniczono do stropowej części czwartorzędu.

W podłożu badanego terenu, poniżej warstwy nasypów, występują plejstoceny utwory lodowcowe i wodnolodowcowe, zlodowacenia bałtyckiego fazy pomorskiej. Są to suche piaski drobne i pospółki, przewarstwione pyłami, pyłami piaszczystymi, lokalnie występują piaski gliniaste. Od powierzchni terenu, występują grunty antropogeniczne w postaci nasypów niekontrolowanych (składających się z piasków z kamieniami, nasypów gruzowych).

Nie nawiercono wody gruntowej. Ze względu na zasilanie infiltracyjne może lokalnie wystąpić podwyższenie swobodnego zwierciadła wody, w zależności od zwiększonych, okresowych opadów deszczu.

6. Charakterystyka warunków geotechnicznych i podział gruntów na warstwy geotechniczne.

Do danej warstwy geotechnicznej zaliczono grunty o podobnych wartościach parametrów geotechnicznych.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych i podział podłoża na warstwy geotechniczne ustalono wg wytycznych normy PN-81/B-03020 metodą A i B, przyjęto dla nich wartość współczynnika materiałowego $\gamma_m = 1 \pm 0,10$ dla gruntów mineralnych nośnych. Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystne z punktu widzenia bezpieczeństwa budowli wartości współczynnika materiałowego (w zależności od przyjętej metody obliczeń). Poniżej podaje się charakterystykę wydzielonych warstw gruntów rodzimych.

Nasypy niekontrolowane (Nn) – Są to nasypy ziemne, piaszczysto – gliniaste, z domieszkami kamieni, gruzu oraz kawałków gruntów spoistych. Generalnie, w obrębie obszaru badań zalegają nasypy ziemne nie spełniające wymogów stawianych dla gruntów nasypów budowlanych.

- Warstwa Ia – obejmuje wilgotne plastyczne piaski gliniaste występujące z domieszkami piasku, kamieni i żwiru, dla których określono charakterystyczną wartość stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,35$.
- Warstwa Ib – obejmuje wilgotne piaski gliniaste, pyły, pyły piaszczyste, lokalnie pospółki gliniaste, dla których określono charakterystyczną wartość stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$.
- Warstwa IIa – wilgotne piaski pylaste, drobne i średnie, piaski drobne przewarstwione piaskami gliniastymi z domieszką kamieni, żwiru

występujące w stanie średniozagęszczonym. Określono dla nich charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia na podstawie sondowania sondą lekką ITB – ZW w wysokości $I_D^{(n)} = 0,60$.

- **Warstwa IIb** – wilgotne piaski drobne, piaski drobne przewarstwione piaskami średnimi i piaskami pylastymi z domieszkami kamieni, piaski średnie występujące w stanie zagęszczonym. Określono dla nich charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia na podstawie sondowania sondą lekką ITB – ZW w wysokości $I_D^{(n)} = 0,75$.
- **Warstwa IIIa** – wilgotne pospółki w stanie średniozagęszczonym, dla których przyjęto charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia w wysokości $I_D^{(n)} = 0,60$.
- **Warstwa IIIb** – wilgotne pospółki, w stanie zagęszczonym, dla których przyjęto charakterystyczną wartość stopnia w wysokości $I_D^{(n)} = 0,75$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie badań makroskopowych, laboratoryjnych i polowych (sondowań udarowych), doświadczeń własnych, oraz zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020. Grunty warstw Ia i Ib należą do innych gruntów spoistych skonsolidowanych oraz gruntów spoistych morenowych nieskonsolidowanych zaliczonych do grupy B w w/w normie.

7. Wnioski geotechniczne

- W podłożu terenu poniżej warstwy nasypów, nawiercono nośne grunty warstw Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa, IIIb.
- Obliczenia statyczne dla bezpośredniego posadowienia fundamentów należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-81/B-03020 i poprawką do niej ogłoszoną w Biuletynie PKNMiJ Nr 2/88, do obliczeń przyjmować wartość współczynnika materiałowego

$\gamma_m = 1 \pm 0,1$ jako najbardziej niekorzystny z punktu widzenia bezpieczeństwa budowli.

- Z uwagi na duże zróżnicowanie gruntów oraz rozmieszczenie otworów wiertniczych, zaleca się:
- sprawdzenie zgodności stanu i rodzajów gruntów podłoża budowlanego z niniejszą dokumentacją geotechniczną i dokumentacją budowlaną w czasie prowadzenia robót budowlanych ziemnych i fundamentowych;
 - w miejscach wątpliwych oraz **przy projektowaniu większych obiektów (bramownic, stacji pogodowych) należy wykonać uzupełniające badania geotechniczne w celu ich uszczegółowienia** – sondowania penetracyjne, sondowania ciągle rdzeniowe, sondowania udarowe i ewentualnie badania laboratoryjne gruntów;
 - powołać dozór geotechniczny na czas budowy, który będzie wykonywał badania uzupełniające, klasyfikację i odbiory rodzajów gruntów,
 - roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód powierzchniowych, opadowych w każdej fazie robót, poza rejon budowy;
 - wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów oraz przed przemarzaniem gruntów.
 - prace odwodnieniowe należy wykonywać tak żeby nie dopuścić do sufozji drobnych frakcji z odwadnianych warstw, co grozić może ich rozluźnieniem.

Nie przestrzeganie tych zaleceń może być powodem znacznego obniżenia nośności gruntów zalegających w podłożu gruntowym.

- grunty spoiste warstw **Ia – Ib**, niezależnie od konsystencji, należy traktować jako wrażliwe na przemarzanie, skurczliwe i wysadzinowe, a pyły traktować jako grunty pęczniejące.
- występujące miejscami w podłożu gliny i piaski gliniaste, są bardzo podatne na działanie warunków atmosferycznych (zawilgocenie, przemarzanie) które zmniejszają ich parametry wytrzymałościowe, dlatego zaleca się prowadzić roboty ziemne w sposób nie naruszający naturalnej struktury tych gruntów, a wykop chronić przed w/w czynnikami. W przypadku rozmoczenia tych gruntów zaleca się wymianę rozmoczonej warstwy i zastąpienie jej podsypką piaszczysto – żwirową, odpowiednio zagęszczoną zgodnie z wymogami norm drogowych.
- dane dotyczące wód gruntowych oraz sączeń odnoszą się do okresu badań tj. sierpień 2008
- dla terenu badań wg normy PN - 81/B-03020 głębokość przemarzania gruntu wynosi $h_z=1,0$ m.

BADANIA LABORATORYJNE UZIARNIENIA GRUNTÓW

Badanie uziarnienia gruntu

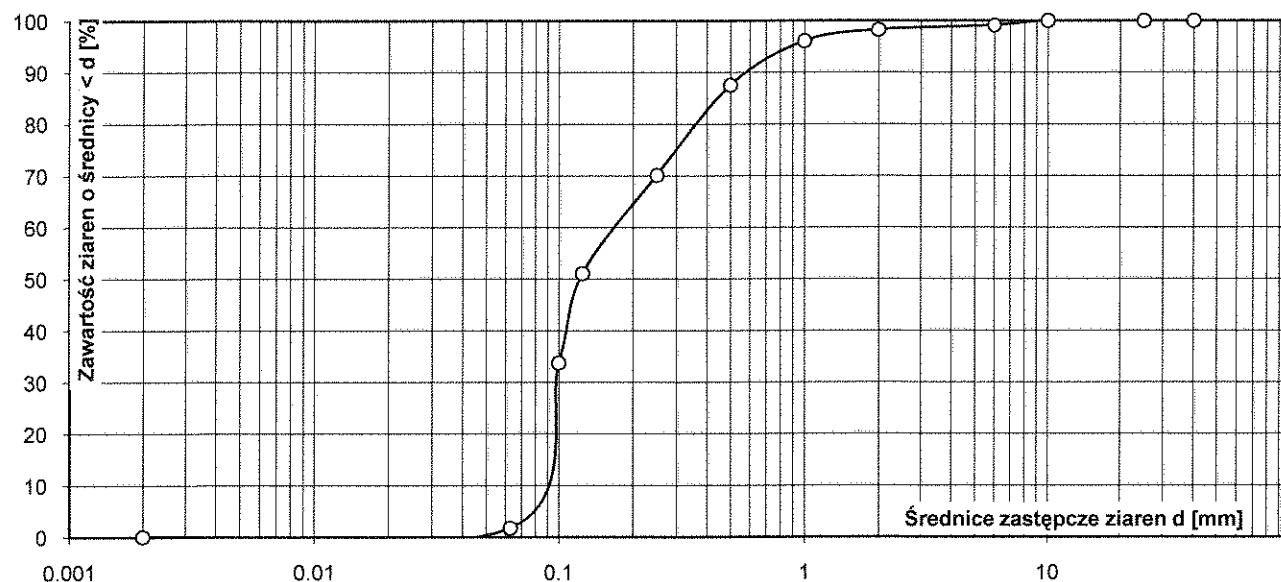
Lokalizacja: Gdańsk

otwór: 19

Głębokość: 1.5

masa
początkowa: 174.98

wymiar oczek	masa na sicie	masa rozrzucona	masa poprawiona	zawartość na sicie	suma zawartości
[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
40	-	-	-	-	100.0
25	-	-	-	-	100.0
10	-	-	-	-	100.0
6	1.48	-	1.48	0.85	99.2
2	1.53	-	1.53	0.87	98.3
1.00	3.92	-	3.92	2.24	96.0
0.50	14.95	-	14.95	8.54	87.5
0.250	30.42	-	30.42	17.38	70.1
0.125	33.30	-	33.30	19.03	51.1
0.100	30.34	-	30.34	17.34	33.7
0.063	55.98	-	55.98	31.99	1.7
0.002	3.06	-	3.06	1.75	-
RAZEM:	174.98	0.000	174.98	100.00	



$d_{90} =$ #NAZWA? $d_{60} =$ #NAZWA? $d_{50} =$ #NAZWA? $d_{30} =$ #NAZWA? $d_{20} =$ #NAZWA? $d_{10} =$ #NAZWA?	<p>Współczynniki filtracji:</p> <p>wg Hazena</p> $k [m/s] =$ #NAZWA? <p>wzór amerykański</p> $k [m/s] =$ #NAZWA?	<p>Wskaźnik uziarnienia</p> $U =$ #NAZWA? <p>Wskaźnik krzywizny uziarnienia</p> $C =$ #NAZWA?
$f_K =$ 0.00 % $f_Z =$ 1.72 % $f_P =$ 96.53 % $f_{\pi} =$ 1.75 % $f_i =$ 0.00 %	<div>Rodzaj gruntu: Piasek drobny</div>	

Badanie uziarnienia gruntu

Lokalizacja: Gdańsk

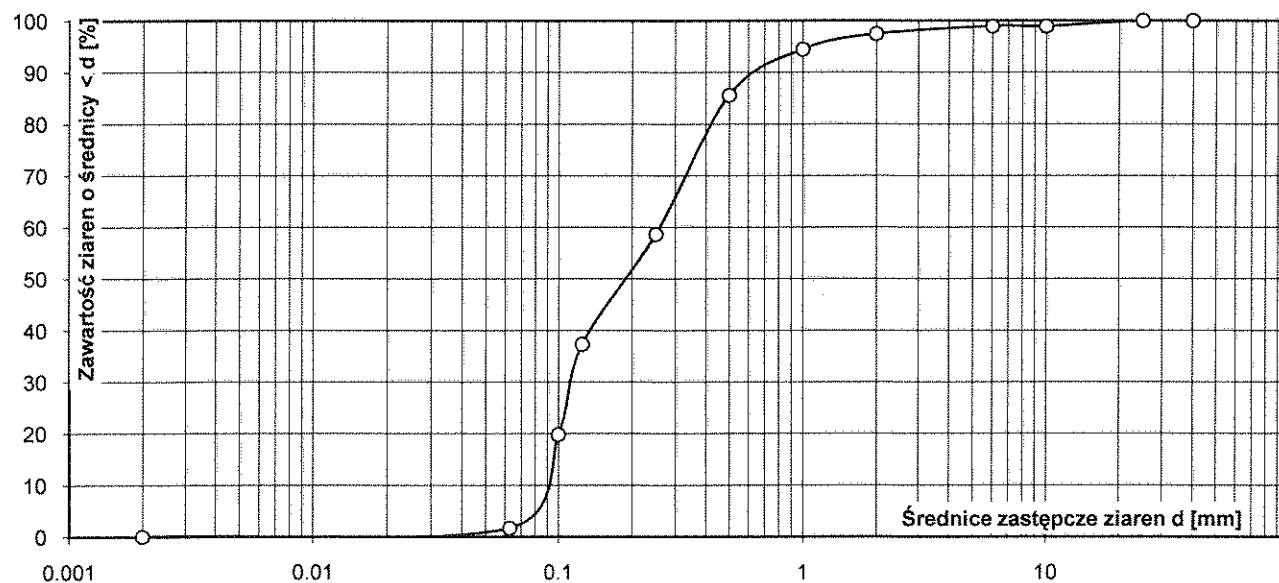
Próbka:

otwór: 36

Głębokość: 2.5

masa
początkowa: 187.92

wymiar oczek	masa na sicie	masa rozrzucona	masa poprawiona	zawartość na sicie	suma zawartości
[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
40	-	-	-	-	100.0
25	-	-	-	-	100.0
10	1.96	(0.0)	2.0	1.04	99.0
6	-	-	-	-	99.0
2	2.85	(0.000)	2.85	1.52	97.4
1.00	5.67	(0.000)	5.67	3.02	94.4
0.50	16.56	(0.000)	16.56	8.81	85.6
0.250	50.67	(0.000)	50.67	26.96	58.6
0.125	40.08	(0.000)	40.08	21.33	37.3
0.100	33.00	(0.000)	33.00	17.56	19.8
0.063	33.90	(0.000)	33.90	18.04	1.7
0.002	3.23	(0.000)	3.23	1.72	-
RAZEM:	187.92	0.000	187.92	100.00	



$d_{90} =$	#NAZWA?
$d_{60} =$	#NAZWA?
$d_{50} =$	#NAZWA?
$d_{30} =$	#NAZWA?
$d_{20} =$	#NAZWA?
$d_{10} =$	#NAZWA?
$f_K =$	0.00 %
$f_z =$	2.56 %
$f_p =$	95.72 %
$f_{\pi} =$	1.72 %
$f_i =$	0.00 %

Współczynniki filtracji:
wg Hazena
 k [m/s] = #NAZWA?
wzór amerykański
 k [m/s] = #NAZWA?

Wskaźnik uziarnienia
 $U =$ #NAZWA?
Wskaźnik krzywizny uziarnienia
 $C =$ #NAZWA?

Rodzaj gruntu:
Piasek drobny

Badanie uziarnienia gruntu

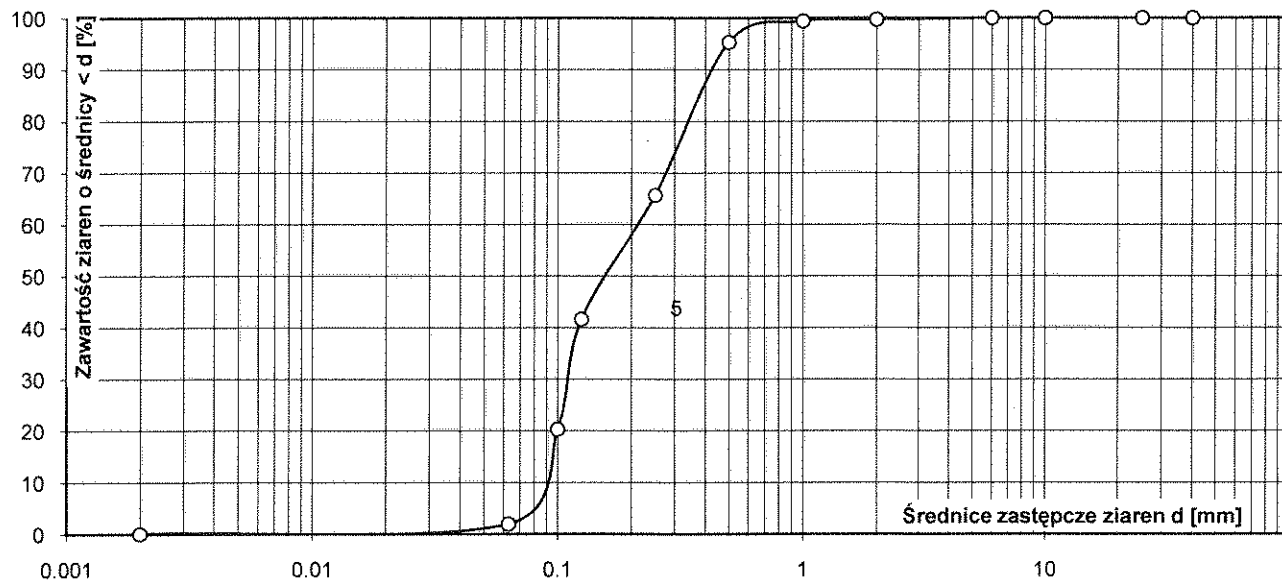
Lokalizacja: Sopot

otwór: 8

Głębokość: 2.5

masa
początkowa: 299.31

wymiar oczek	masa na sicie	masa rozrzucona	masa poprawiona	zawartość na sicie	suma zawartości
[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
40	-	-	-	-	100.0
25	-	-	-	-	100.0
10	-	-	-	-	100.0
6	-	-	-	-	100.0
2	0.94	-	0.94	0.31	99.7
1.00	0.94	-	0.94	0.31	99.4
0.50	12.05	-	12.05	4.03	95.3
0.250	88.72	-	88.72	29.64	65.7
0.125	72.16	-	72.16	24.11	41.6
0.100	63.84	-	63.84	21.33	20.3
0.063	54.90	-	54.90	18.34	1.9
0.002	5.76	-	5.76	1.92	-
RAZEM:	299.31	0.000	299.31	100.00	



$d_{90} =$	#NAZWA?
$d_{60} =$	#NAZWA?
$d_{50} =$	#NAZWA?
$d_{30} =$	#NAZWA?
$d_{20} =$	#NAZWA?
$d_{10} =$	#NAZWA?
$f_K =$	0.00 %
$f_Z =$	0.31 %
$f_P =$	97.76 %
$f_{\pi} =$	1.92 %
$f_I =$	0.00 %

Współczynniki filtracji:
wg Hazena
 k [m/s] = #NAZWA?
wzór amerykański
 k [m/s] = #NAZWA?

Wskaźnik uziarnienia
 $U =$ #NAZWA?
Wskaźnik krzywizny uziarnienia
 $C =$ #NAZWA?

Rodzaj gruntu:
Piasek drobny

Badanie uziarnienia gruntu

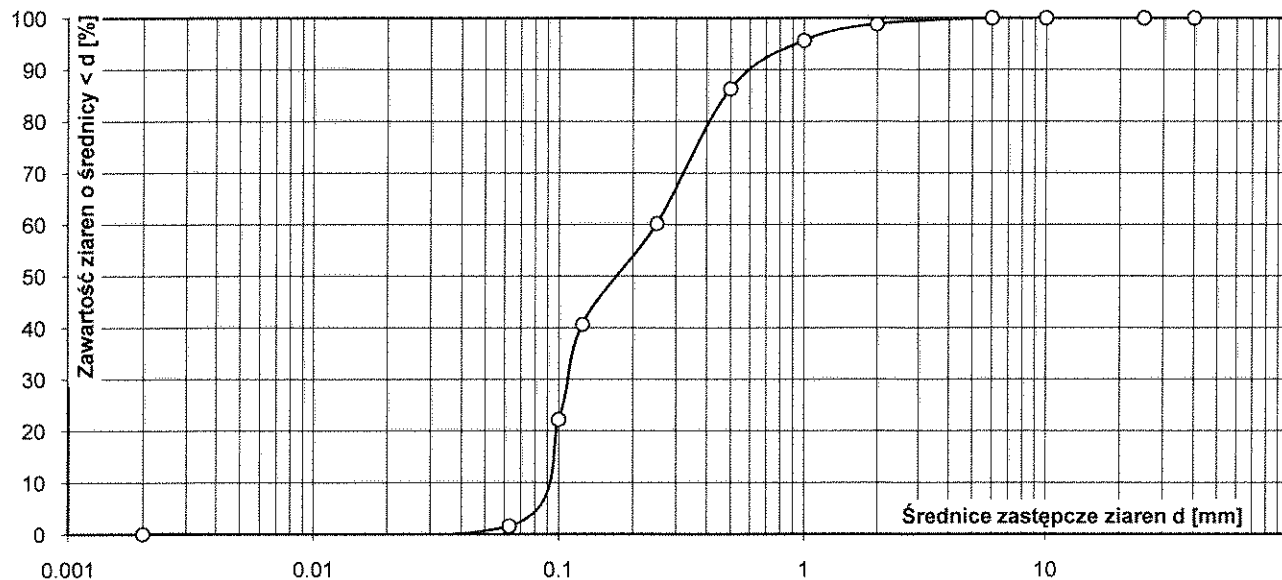
Lokalizacja: Gdynia

otwór: 42

Głębokość: 2.5

masa
początkowa: 217.46

wymiar oczek	masa na sicie	masa rozrzucona	masa poprawiona	zawartość na sicie	suma zawartości
[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
40	-	-	-	-	100.0
25	-	-	-	-	100.0
10	-	-	-	-	100.0
6	-	-	-	-	100.0
2	2.52	-	2.52	1.16	98.8
1.00	6.99	-	6.99	3.21	95.6
0.50	20.14	-	20.14	9.26	86.4
0.250	56.89	-	56.89	26.16	60.2
0.125	42.40	-	42.40	19.50	40.7
0.100	40.21	-	40.21	18.49	22.2
0.063	44.89	-	44.89	20.64	1.6
0.002	3.42	-	3.42	1.57	-
RAZEM:	217.46	0.000	217.46	100.00	



$d_{90} =$	#NAZWA?
$d_{60} =$	#NAZWA?
$d_{50} =$	#NAZWA?
$d_{30} =$	#NAZWA?
$d_{20} =$	#NAZWA?
$d_{10} =$	#NAZWA?
$f_K =$	0.00 %
$f_z =$	1.16 %
$f_p =$	97.27 %
$f_{\pi} =$	1.57 %
$f_l =$	0.00 %

Współczynniki filtracji:
wg Hazena
 k [m/s] = #NAZWA?
wzór amerykański
 k [m/s] = #NAZWA?

Wskaźnik uziarnienia
 $U =$ #NAZWA?
Wskaźnik krzywizny uziarnienia
 $C =$ #NAZWA?

Rodzaj gruntu:
Piasek drobny

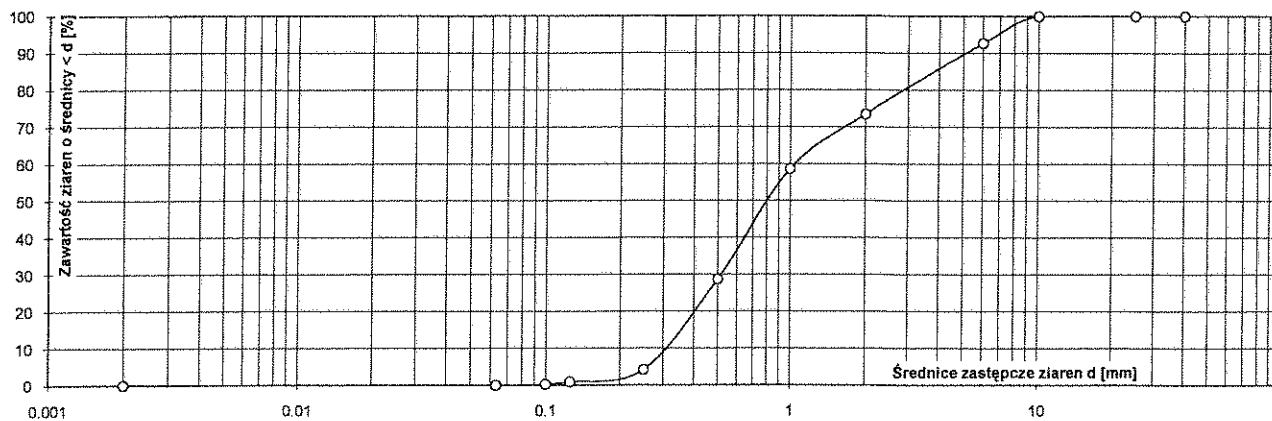
Lokalizacja: Sopot

otwór: 9

Głębokość: 2.5

masa
początkowa: 320.07

wymiar oczek	masa na sicie	masa rozrzucona	masa poprawiona	zawartość na sicie	suma zawartości
[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
40	-	-	-	-	100.0
25	-	-	-	-	100.0
10	-	-	-	-	100.0
6	23.61	-	23.61	7.38	92.6
2	61.44	-	61.44	19.20	73.4
1.00	47.37	-	47.37	14.80	58.6
0.50	95.76	-	95.76	29.92	28.7
0.250	78.55	-	78.55	24.54	4.2
0.125	10.23	-	10.23	3.20	1.0
0.100	2.31	-	2.31	0.72	0.2
0.063	0.78	-	0.78	0.24	0.0
0.002	0.02	-	0.02	0.01	-
RAZEM:	320.07	0.000	320.07	100.00	



$d_{90} = 5.163487434$
 $d_{60} = 1.066376567$
 $d_{50} = 0.818822563$
 $d_{30} = 0.515176654$
 $d_{20} = 0.390966743$
 $d_{10} = 0.294766575$

Współczynniki filtracji:
 wg Hazena
 $k [m/s] = 1.01E-03$
 wzór amerykański
 $k [m/s] = 4.15E-04$

Wskaźnik uziarnienia

$U = 3.6$

Wskaźnik krzywizny uziarnienia

$C = 0.8$

Rodzaj gruntu:

Pospółka

$f_K = 0.00 \%$
 $f_2 = 26.57 \%$
 $f_P = 73.42 \%$
 $f_x = 0.01 \%$
 $f_l = 0.00 \%$