GeoPlus – Badania Geologiczne i Geotechniczne

Dr Piotr Zawrzykraj

02-775 Warszawa, ul. Alternatywy 5 m. 81, tel. 0-605-678-464

NIP 658-170-30-24, REGON 141437785
e-mail: **Piotr.Zawrzykraj@uw.edu.pl**, **piotr1944@o2.pl**

GeoPlus
Badania geologiczne i geotechniczne
Piotr Zawrzykraj
Ul. Alternatywy 5 m. 81, 02-775 Warszawa
NIP: 658-170-30-24, Regon: 141437785
Konto nr: 85 1140 2004 0000 3102 5310 3600

OPINIA GEOTECHNICZNA

dotycząca warunków wodno-gruntowych występujących w rejonie budowy kładki dla pieszych na rzece Czarnej w ciągu wybudowanego chodnika w miejscowości Mostówka, gmina Wołomin

Zleceniodawca:

EUROMOSTY

Dr inż. Maciej Wdowiak

Ul. Spółdzielcza 44/7

57-300 Kłodzko

Opracował:

Dr Piotr Zawrzykraj
nr upr. geol. VII-1407

Dr Piotr Zawrzykraj
geolog inżynierski
upr. nr VII-1407
tel. 0-605-678-464

Warszawa, wrzesień 2011 r.

Niniejsza opinia została przygotowana na zlecenie firmy EUROMOSTY dr inż. Maciej Wdowiak, ul. Spółdzielcza 44/7, 57-300 Kłodzko. Celem niniejszej opinii jest ocena warunków wodno-gruntowych występujących w rejonie planowanej budowy kładki dla pieszych na rzece Czarnej w ciągu wybudowanego chodnika w miejscowości Mostówka, gmina Wołomin.

1. W porozumieniu ze Zleceniodawcą przeprowadzono wizję lokalną oraz wykonano prace badawcze. W trakcie prac w miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę wykonano 2 kontrolne wiercenia do głębokości 15,0 m, 2 sondowania dynamiczne DPH do głębokości 13,0 m oraz przeprowadzono obserwacje występowania wody podziemnej (patrz zał. 4.1-4.2). Z otworu nr 2 pobrano próbkę wody gruntowej w celu zbadania jej agresywności w stosunku do betonu. Z pobranych próbek gruntu z otworów 1 i 2 wykonano cztery analizy granulometryczne i określono wzorem „amerykańskim" współczynnik filtracji $k = 0{,}0036*d_{20}^{2,3}$ [m/s]. Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na zał. 2.
2. W efekcie przeprowadzonych badań stwierdzono, że:
   - ✓ Najpłytsze partie zbadanego podłoża, tj. do głębokości ok. 1,7-2,2 m tworzą nasypy budowlane ujęte jako **warstwa I**. Pod kątem uziarnienia są to przeważnie piaski drobne, piaski średnie i żwiry z domieszką humusu. Ich stopień zagęszczenia określony na podstawie sondowania DPH wynosi I_D=0,50. Warstwa ta tworzy konstrukcję ziemną dla przebiegającej tutaj drogi.
   - ✓ **Warstwę IIA** stanowią piaski gliniaste w stanie plastycznym. Nawiercono ją w rejonie otworu nr 1, gdzie jej grubość osiąga ok. 0,8 m. Jej stopień plastyczności wynosi I_L=0,30. Są to słaboprzepuszczalne osady polodowcowe.
   - ✓ **Warstwa IIB** to piaski gliniaste i gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności I_L=0,20. Grunty tej warstwy tworzą cienkie przewarstwienia o miąższości od 0,2 do 0,7 m. Ich układ i zasięg najlepiej widoczny jest na przekroju geotechnicznym (zał. 3). Są to grunty słaboprzepuszczalne i wysadzinowe pochodzenia lodowcowego.
   - ✓ Nawodnione piaski średnie i grube w stanie średniozagęszczonym ujęto jako **warstwę IIIA**. Stopień zagęszczenia tej warstwy określono na I_D=0,50. Grunty tej warstwy występowały od głębokości ok. 2,5 m do

ok. 3,7 m osiągając miąższość między 0,7 m a 1,3 m. Są to osady wodnolodowcowe.

- ✓ Od głębokości ok. 4,0-4,4 m w obydwu wykonanych wierceniach występowały nawodnione piaski średnie, miejscami z domieszką żwiru, w stanie zagęszczonym. Tworzą one **warstwę IIIB**. Jej stopień zagęszczenia określono na I_D=0,70. Pod kątem genetycznym zalicza się je do osadów wodnolodowcowych.
- ✓ **Warstwę 0** tworzą osady rzeki Czarnej, których z powodu lokalizacji nie stwierdzono w profilach wykonanych wierceń. Zaliczono do nich namuły, oraz piaski próchniczne. Są to osady młode, niezagęszczone i słabonośne. Z powodu płytkiego występowania, niewielkich miąższości oraz niekorzystnych cech mechanicznych, nie podano dla nich parametrów geotechnicznych.
- ✓ W trakcie prowadzonych prac badawczych (19.08.2011 r.) zwierciadło wody gruntowej nawiercono na głębokości ok. 2,4-2,5 m po czym woda stabilizowała się na głębokości ok. 2,2-2,3 m, tj. na rzędnej ok. 97,3 m n.p.m. Woda podziemna jest lekko napinana przez warstwę IIB. Zatem woda podziemna występuje w gruntach piaszczystych (warstwa III).

3. Na podstawie profili otworów badawczych w strefie zainteresowań, wydzielono następujące warstwy geotechniczne (patrz zał. 3):
   - **0** – współczesne osady organiczne rzeki Czarnej - nienośne
   - **I** – nasypy budowlane – piaski drobne, piaski średnie, żwiry z domieszką humusu, I_D=0,50.
   - **IIA** – piaski gliniaste w stanie plastycznym, I_L=0,30
   - **IIB** – gliny piaszczyste, piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym, I_L=0,20
   - **IIIA** – piaski średnie, piaski grube, nawodnione, w stanie średniozagęszczonym, I_D=0,50
   - **IIIB** – piaski średnie, nawodnione, w stanie zagęszczonym, I_D=0,70
4. Parametry wydzielonych warstw podano w tabeli I.
5. Pobrana do badań chemicznych próbka wody gruntowej z otworu nr 2 charakteryzuje się niskim stopniem agresywności w stosunku do betonu, tj. XA1 wg normy PN-EN-206-1/06.2003.

Tabela. I. Zestawienie obliczeniowych parametrów geotechnicznych (wg normy PN-81/B-03020).

Nr warstwy geotechnicznej	Symbol dla gruntów spoistych	Stopień zagęszczenia I_D [-]	Stopień plastyczności I_L [-]	Gęstość objętościowa $\rho^{(r)}$ [t/m^3]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi^{(r)}$ [°]	Spójność c_u [kPa]	Moduł ściśliwości $M_o^{(r)}$ [kPa]
0 grunty organiczne rzeki Czarnej, nienośne	-	-	-	-	-	-	-
I nasypy budowalne (piaski drobne+piaski średnie+żwiry+humus), średniozagęszczone	-	0,50	-	1,80	30,3	-	87 300
IIA piaski gliniaste, plastyczne	B	-	0,30	1,85	15,0	25,2	26 100
IIB piaski gliniaste, gliny piaszczyste, twardoplastyczne	A	-	0,20	1,90	19,0	36,0	40 500
IIIA piaski średnie, piaski grube, nawodnione, średniozagęszczone	-	0,50	-	1,80	30,3	-	87 300
IIIB piaski średnie, nawodnione, zagęszczone	-	0,70	-	1,85	31,5	-	116 700

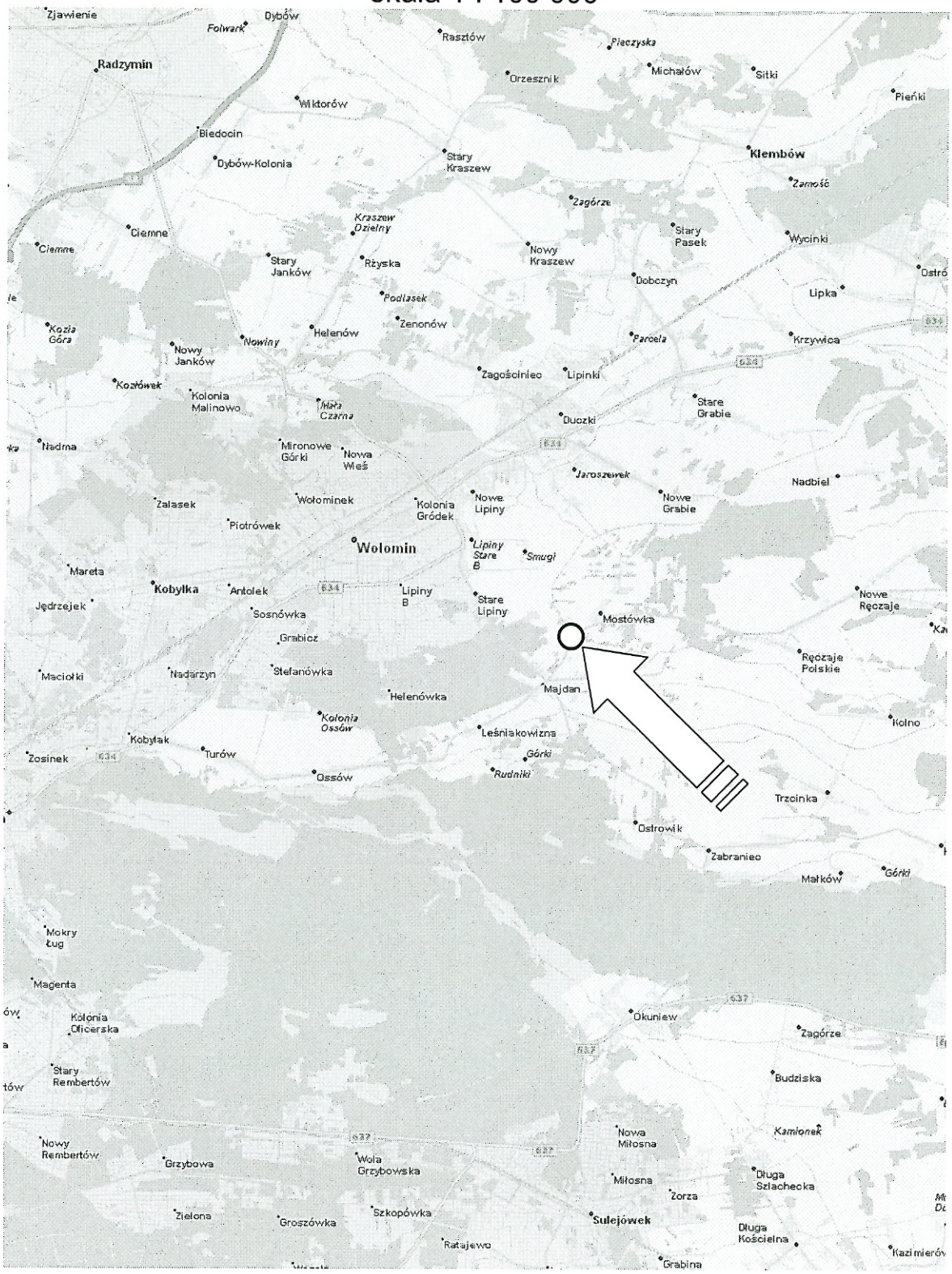
Wszystkie prace i ocenę warunków wodno-gruntowych wykonano w oparciu o:

1. PN-81/B-03020 Grunty budowlane; Posadowienie bezpośrednie budowli; Obliczenia statyczne i projektowe,
2. PN-88/B-04481 Grunty budowlane; Badania próbek gruntu,
3. PN-B-02479:1998 Geotechnika; Dokumentowanie geotechniczne; Zasady ogólne,
4. PN-B-02481:1998 Geotechnika; Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar,
5. PN-B-04452:2002 Geotechnika; Badania polowe.
6. PN-S-02205 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania
7. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych GDDP, Warszawa 1998.

Zał. 1

MAPA LOKALIZACJI INWESTYCJI

skala 1 : 100 000



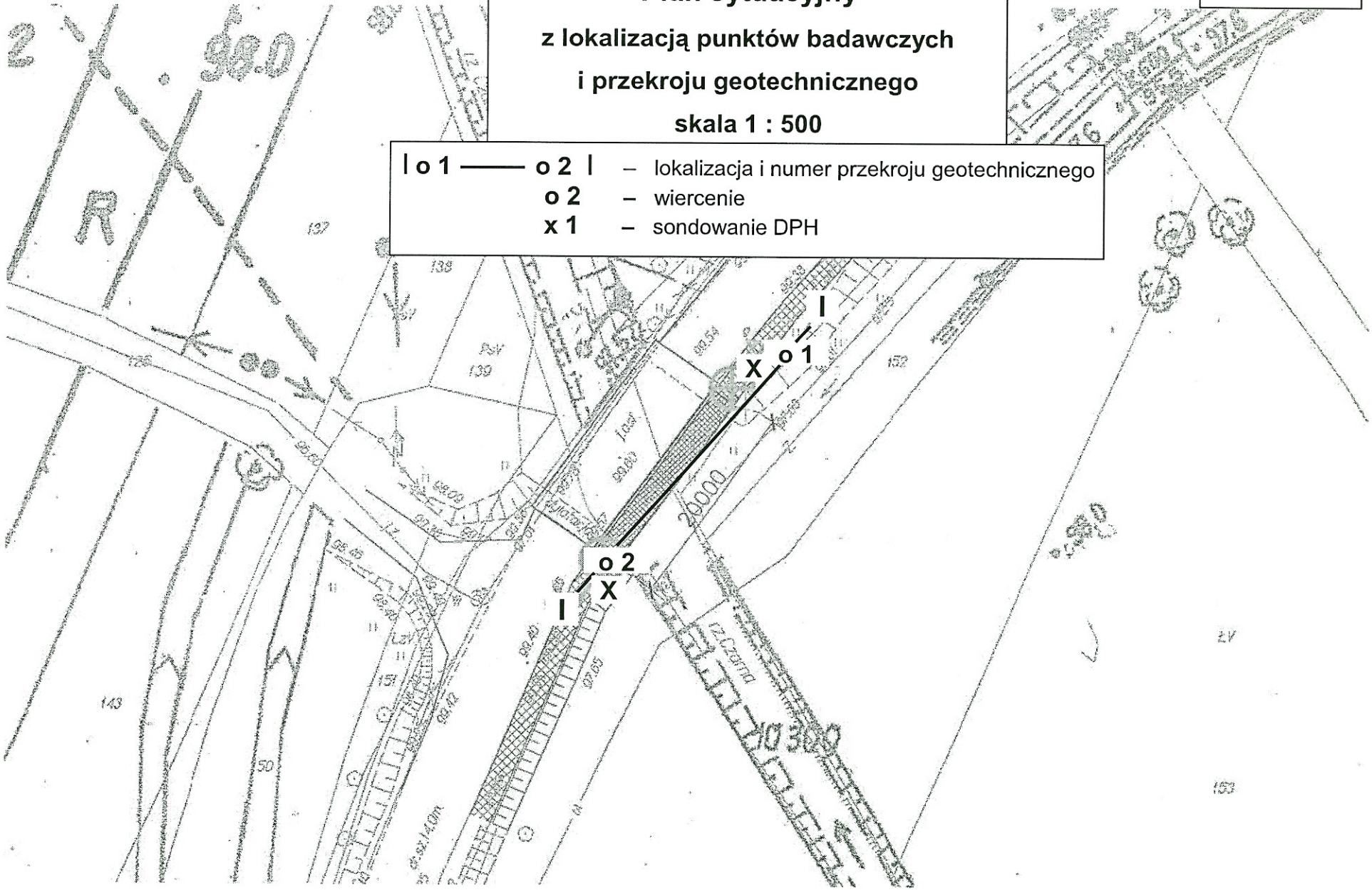
Zał. nr 2

Plan sytuacyjny

z lokalizacją punktów badawczych i przekroju geotechnicznego

skala 1 : 500

I o 1 —— o 2 I	–	lokalizacja i numer przekroju geotechnicznego
o 2	–	wiercenie
x 1	–	sondowanie DPH

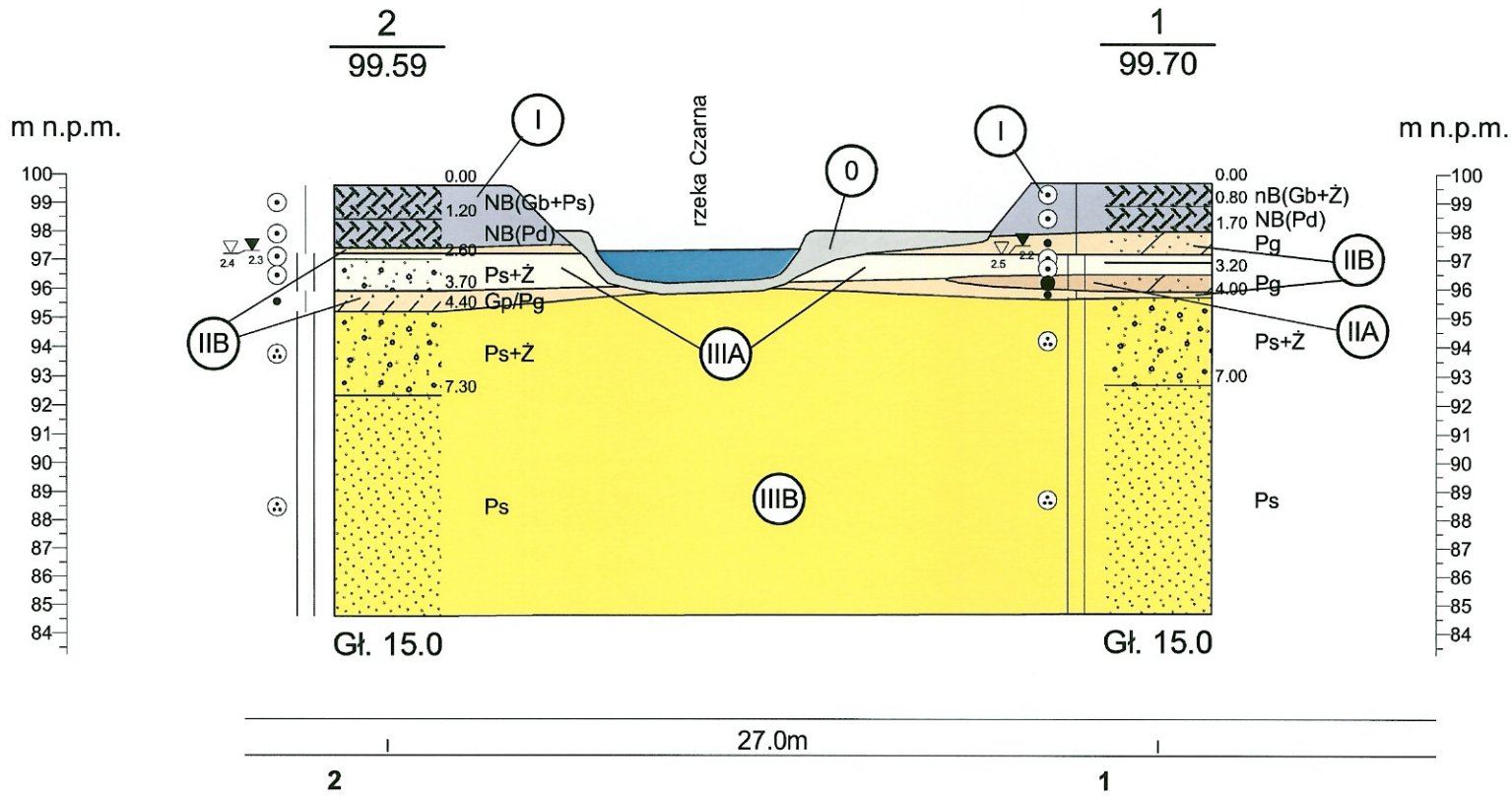


Zał. 3

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY NR I

skala pozioma 1 : 250

skala pionowa 1 : 250



GeoPlus - Badania Geologiczne www.geoplus.com.pl	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO** **Profil numer 1**	Zał.Nr: 4.1 Wiertnica: WH-5

Miejscowość: Mostówka Gmina: Wołomin Powiat wołomiński Województwo: mazowieckie	Obiekt: kładka dla pieszych na rzece Czarnej Inwestor: EUROMOSTY Maciej Wdowiak Wiercenie: GeoPlus-Badania Geologiczne i Geotechniczne Dozór geologiczny: dr Piotr Zawrzykraj	System wiercenia: mechaniczny Rzędna: 99.70 m n.p.m Skala 1 : 100	Data wiercenia: 2011-08-19

Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy				nasyp budowlany (gleba piaszczysta + żwir), ciemnobrązowy	nB(Gb+Ż)	I	w	szg
		Nasypy	1.0		0.80	nasyp budowlany (piasek drobny), brązowy	NB(Pd)			
2.20 ▽			2.0		1.70	piasek gliniasty, brązowy	Pg	IIB		tpl
2.5 ▽					2.50	Piasek gruby, szary	Pr	IIIA	nw	szg
			3.0		2.80	Piasek średni, szary	Ps			
					3.20	piasek gliniasty, szary	Pg	IIA	m	pl
			4.0		3.80	piasek gliniasty, szary		IIB	w	tpl
					4.00	Piasek średni + żwir, szary	Ps+Ż			
		Czwartorzęd	5.0							
		Czwartorzęd	6.0							
			7.0		7.00	Piasek średni, szary	Ps	IIIB	nw	zg
			8.0							
			9.0							
			10.0							
			11.0							
			12.0							
			13.0							
			14.0							
			15.0		15.00					

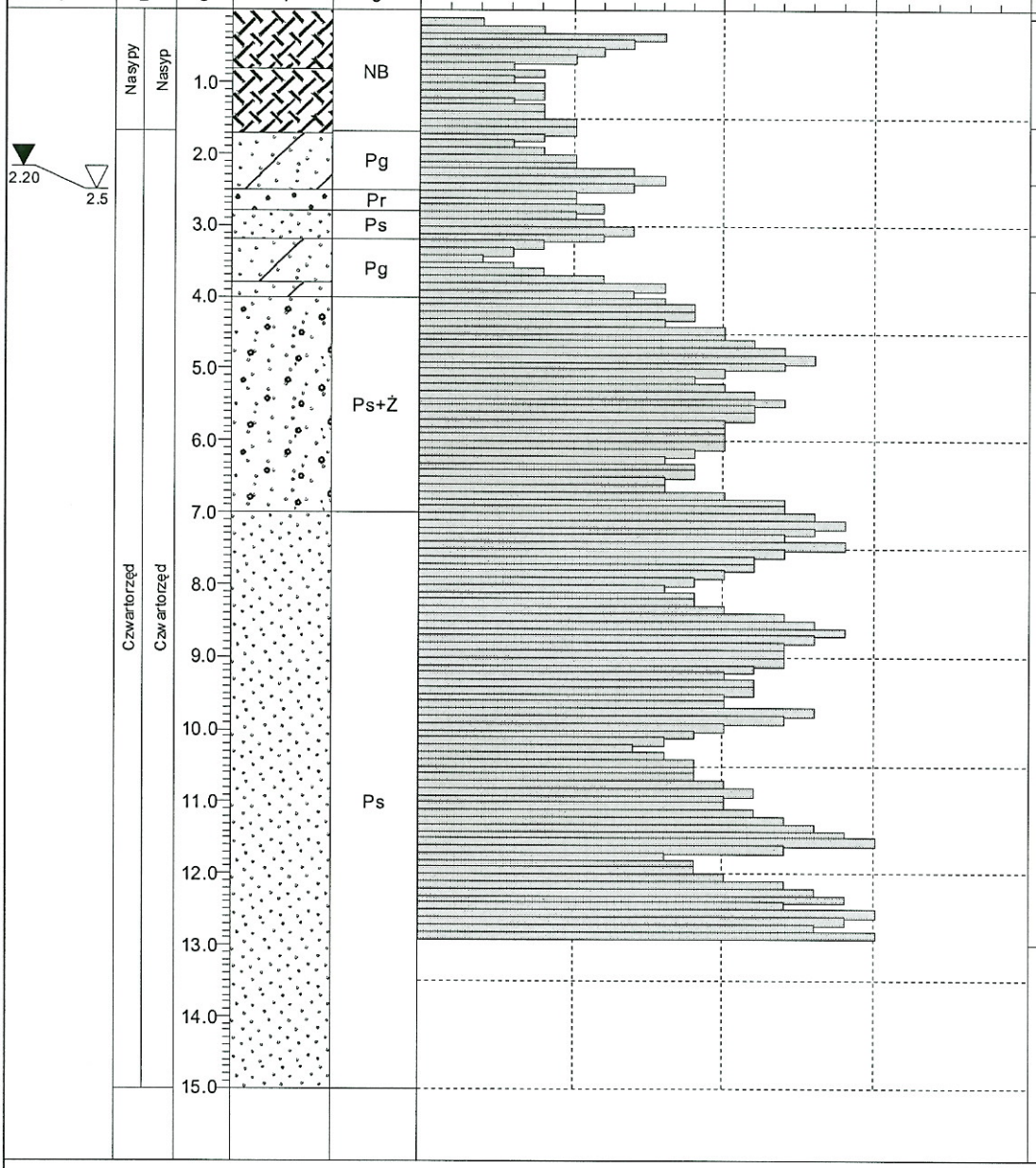
GeoPlus - Badania Geologiczne www.geoplus.com.pl	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO** **Profil numer 2**	Zał.Nr: 4.2 Wiertnica: WH-5

Miejscowość: Mostówka Gmina: Wołomin Powiat wołomiński Województwo: mazowieckie	Obiekt: kładka dla pieszych na rzece Czarnej Inwestor: EUROMOSTY Maciej Wdowiak Wiercenie: GeoPlus-Badania Geologiczne i Geotechniczne Dozór geologiczny: dr Piotr Zawrzykraj	System wiercenia: mechaniczny Rzędna: 99.59 m n.p.m Skala 1 : 100	Data wiercenia: 2011-08-19

Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Nasypy	1.0		nasyp budowlany (gleba piaszczysta + piasek średni + okr. cegieł + kamienie), ciemnobrązowy	NB(Gb+Ps)	I	w	szg
	Nasyp	2.0	1.20	nasyp budowlany (piasek drobny), brązowy	NB(Pd)			
2.30 ▼ 2.4 ▽	Czwartorzęd		2.20	piasek gliniasty, szaro-brązowy	Pg	IIB		tpl
			2.40	Piasek średni, szary	Ps			
		3.0	2.60	Piasek średni + żwir, szary	Ps+Ż	IIIA	nw	szg
		4.0	3.70	glina piaszczysta / piasek gliniasty, szara	Gp/Pg	IIB	w	tpl
		5.0	4.40	Piasek średni + żwir, szary	Ps+Ż	IIIB	nw	zg
		6.0						
		7.0						
		8.0	7.30	Piasek średni, szary	Ps			
		9.0						
		10.0						
		11.0						
		12.0						
		13.0						
		14.0						
		15.0	15.00					

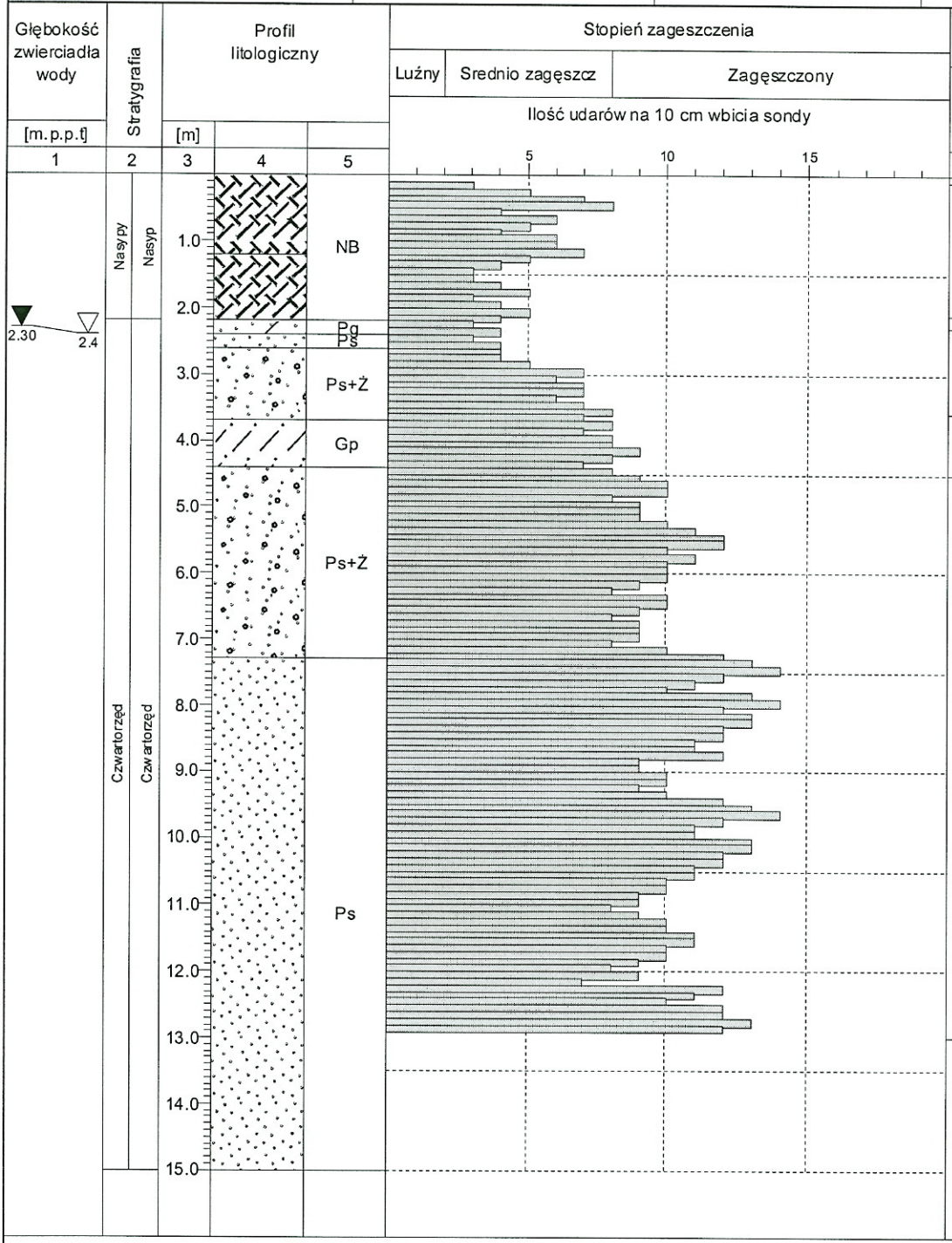
GeoPlus - Badania Geologiczne Alternatywy 5 m. 81	**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPH** **Profil numer 1**	**Zał.Nr** **5.1**

Miejscowość: Mostówka Gmina: Wołomin Powiat wołomiński Województwo: mazowieckie	Obiekt: kładka dla pieszych na rzece Czarnej	Inwestor: EUROMOSTY Maciej Wdowiak
	Sonda Nr:	Data: 2011-08-19
		Rzędna: 99.70 m



GeoPlus - Badania Geologiczne Alternatywy 5 m. 81	**WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ DPH** **Profil numer 2**	**Zał.Nr** **5.2**

Miejscowość: Mostówka Gmina: Wołomin Powiat wołomiński Województwo: mazowieckie	Obiekt: kładka dla pieszych na rzece Czarnej	Inwestor: EUROMOSTY Maciej Wdowiak
	Sonda Nr:	Data: 2011-08-19
		Rzędna: 99.59 m



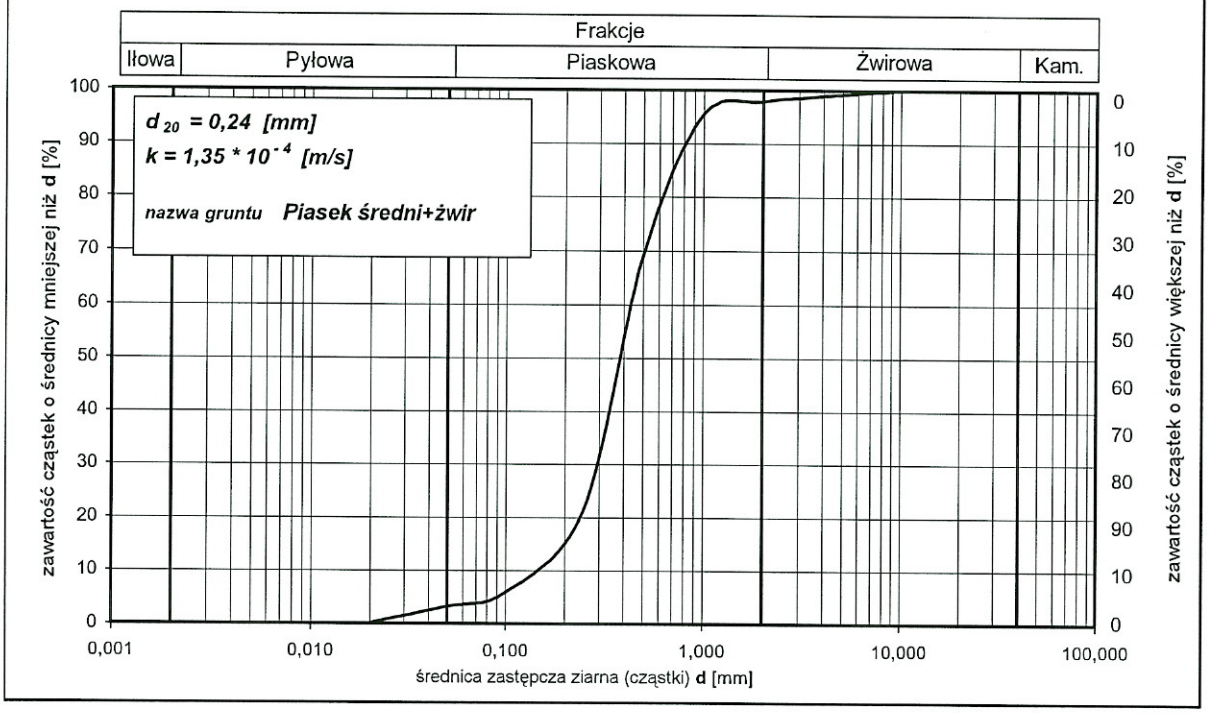
Interpretacja			
N_{10}	N_{kor}	$I_D/(I_L)$	I_S
7	8	9	10
5	5	0.58	
4	4	0.54	
6	6	0.61	
8	8		
11	11	0.73	

Zał. nr 6.1

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

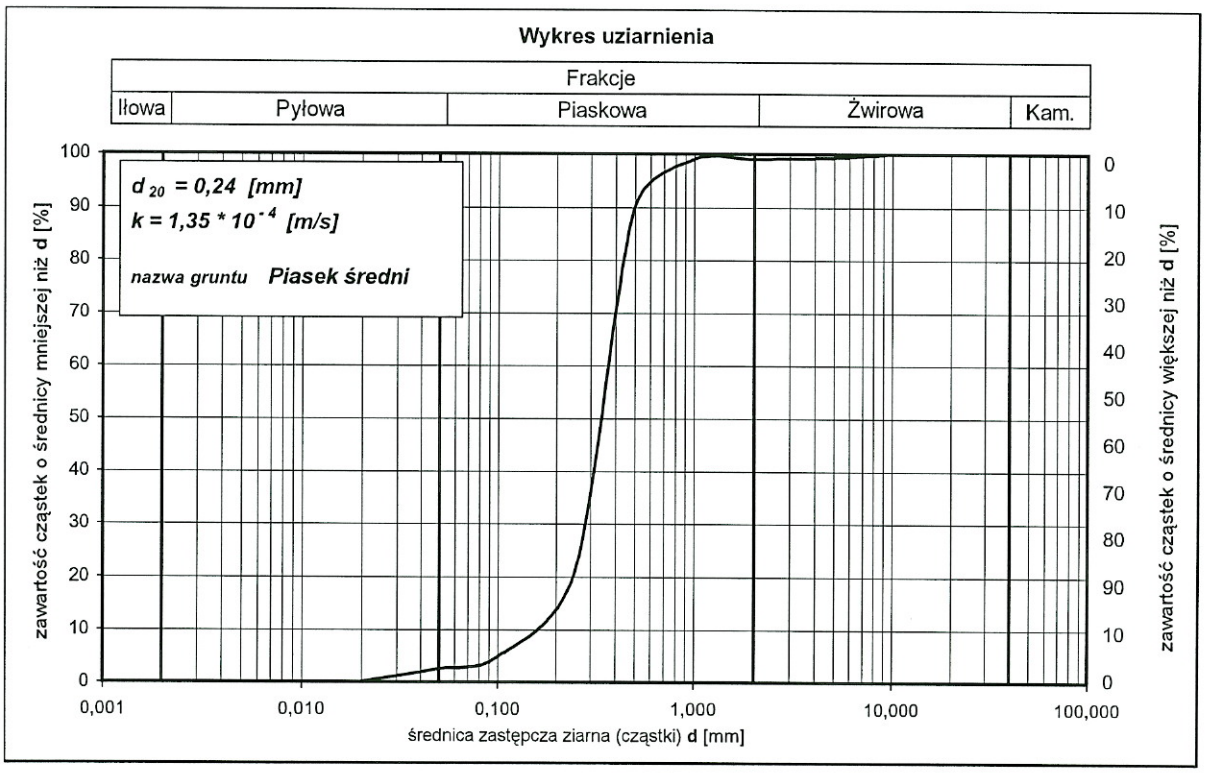
Lokalizacja	***Mostówka, kładka dla pieszych***	Nr otworu	***2***
Nr badania	***1***	Głębokość	***3,0 m***

Wykres uziarnienia



Lokalizacja	***Mostówka, kładka dla pieszych***	Nr otworu	***2***
Nr badania	***2***	Głębokość	***8,0 m***

Wykres uziarnienia

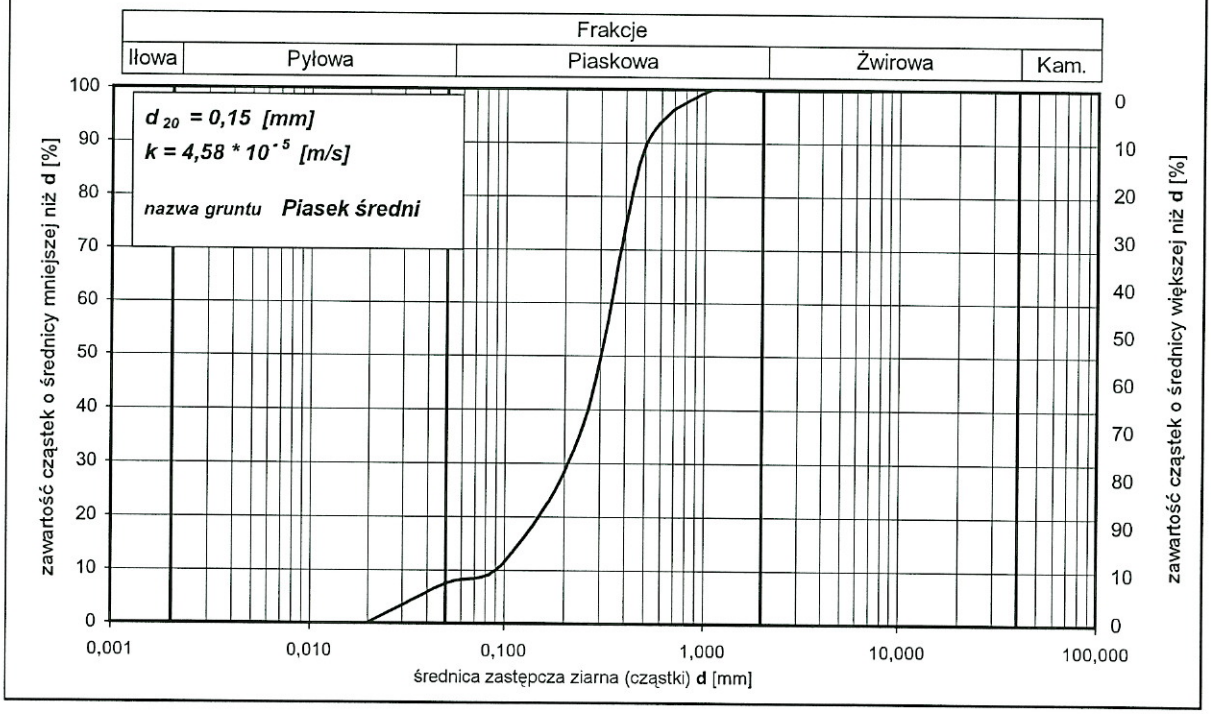


Zał. nr 6.2

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

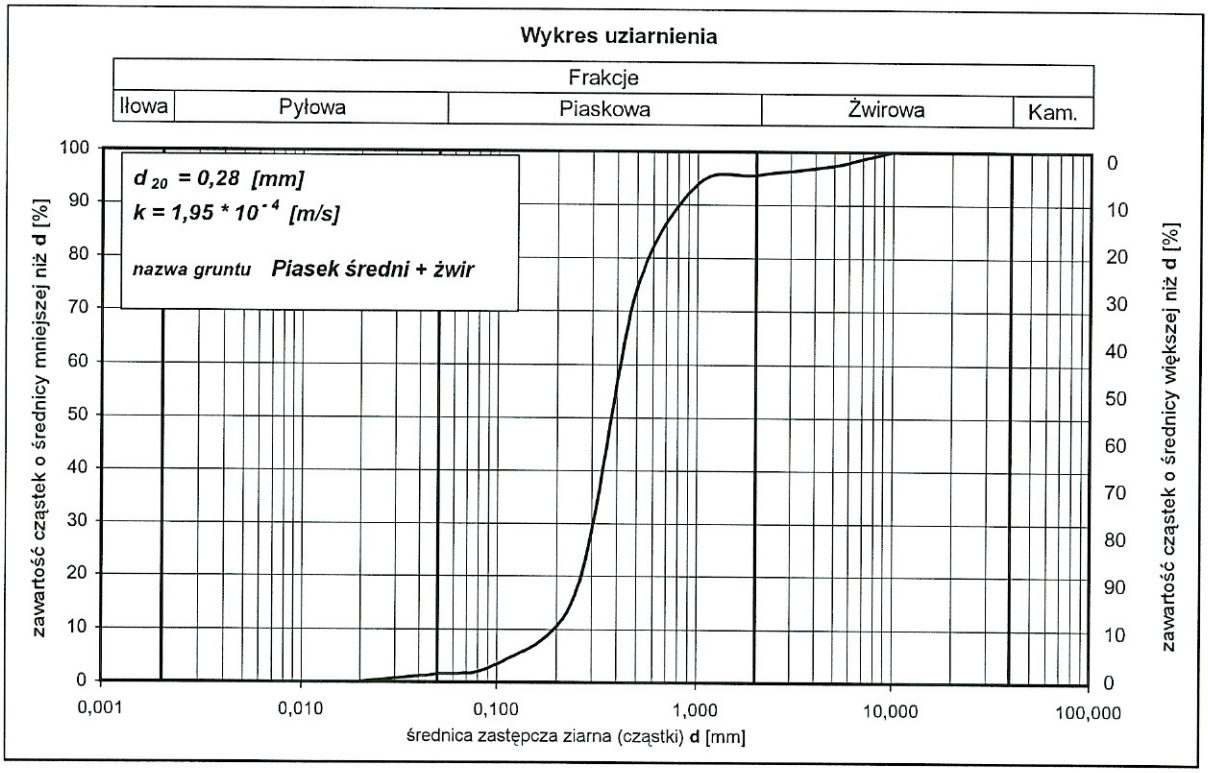
Lokalizacja	***Mostówka, kładka dla pieszych***	Nr otworu	***1***
Nr badania	***3***	Głębokość	***3,0 m***

Wykres uziarnienia



Lokalizacja	***Mostówka, kładka dla pieszych***	Nr otworu	***1***
Nr badania	***4***	Głębokość	***10,0 m***

Wykres uziarnienia



Zał. 7

WYNIKI OZNACZEŃ STOPNIA AGRESYWNOŚCI WODY

MIEJSCOWOŚĆ: Mostówka
OTW. NR. 2 GŁĘBOKOŚĆ 4,0 m

Rodzaj agresywności	Kryterium oceny agresywności	Jednostka miary	Wynik Badania	Stopień agresywności
kwasowa	pH	[-]	6,85	XA1
węglanowa	agresywny CO_2	mg/dm^3	12,2	XA1
magnezowa	Mg^{++}	mg/dm^3	35,5	XA1
amonowa	NH_4^+	mg/dm^3	0,0	XA1
siarczanowa	SO_4^{++}	mg/dm^3	19,0	XA1

Uwaga: Wyniki badań wykazały, że badana woda charakteryzuje się niskim stopniem agresywności (XA1) wg normy PN-EN-206-1/06.2003.

Wykonał: techn. Czesław Woźny
Sprawdził. dr Piotr Zawrzykraj

Data: 2011.08.24

Zał. 8

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA KARTACH DOKUMENTACYJNYCH I PRZEKROJACH WG PN-86/B-02480

GRUNTY NASYPOWE

- NB nasyp budowlany
- NN nasyp niekontrolowany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H grunt próchniczny
- Nm namuł
- T torf

GRUNTY MINERALNE RODZIME

KW	wietrzelina	KAMIENISTE
KWg	wietrzelina gliniasta	KAMIENISTE
KR	rumosz	KAMIENISTE
KRg	rumosz gliniasty	KAMIENISTE
KO	otoczaki	KAMIENISTE
Ż	żwir	GRUBOZIARNISTE SYPKIE
Żg	żwir gliniasty	GRUBOZIARNISTE SYPKIE
Po	pospółka	GRUBOZIARNISTE SYPKIE
Pog	pospółka gliniasta	GRUBOZIARNISTE SYPKIE
Pr	piasek gruby	DROBNOZIARNISTE SYPKIE
Ps	piasek średni	DROBNOZIARNISTE SYPKIE
Pd	piasek drobny	DROBNOZIARNISTE SYPKIE
Pπ	piasek pylasty	DROBNOZIARNISTE SYPKIE
Pg	piasek gliniasty	DROBNOZIARNISTE SYPKIE
Πp	pył piaszczysty	MAŁO SPOISTE
Π	pył	MAŁO SPOISTE
Gp	glina piaszczysta	ŚREDNIO SPOISTE
G	glina	ŚREDNIO SPOISTE
Gπ	glina pylasta	ŚREDNIO SPOISTE
Gpz	glina piaszczysta zwięzła	ZWIĘZŁO SPOISTE
Gz	glina zwięzła	ZWIĘZŁO SPOISTE
Gπz	glina pylasta zwięzła	ZWIĘZŁO SPOISTE
Ip	il piaszczysty	BARDZO SPOISTE
I	il	BARDZO SPOISTE
Iπ	il pylasty	BARDZO SPOISTE

GRUNTY SKALISTE

- ST skała twarda, Rc > 5 Mpa
- SM skała miękka, Rc < 5 Mpa

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

- \+ domieszki
- // przewarstwienia
- / na pograniczu

} innego gruntu

( ) w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące m. in. składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał, itp.

5/527 numer wiercenia / rzędna wiercenia

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

- próbka o naturalnej strukturze (NNS)
- próbka o naturalnej wilgotności (NW)
- próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

- wyinterpretowany max. poziom wody gruntowej (piezometryczny) w m ppt
- 2,45 piezometryczny poziom wody gruntowej ustalony w czasie wiercenia w m ppt
- 3,50 nawiercony poziom wody gruntowej w m ppt
- sączenie wody

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

- penetrometr tłoczkowy (PP)
- ścinarka obrotowa (TV)
- sonda cylindryczna (SPT)
- sonda ścinająca obrotowa (VT)
- badania presjometrem (P)

WILGOTNOŚĆ GRUNTÓW

s - suchy
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

STAN GRUNTÓW SYPKICH

- luźny
- średniozagęszczony
- zagęszczony

STAN GRUNTÓW SPOISTYCH

- plastyczny
- twardoplastyczny
- półzwarty

2/2 - ilość wałeczkowań gruntu w terenie

linia i numer przekroju
podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

III - numer warstwy geotechnicznej