

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

dla projektu posadowienia wiaty do magazynowania osadów  
oraz dla oceny przydatności podłoża do zabudowy na pozostałej części terenu  
na działkach nr 80/7 i nr 80/1 Miejskiego Zakładu Wodociągów i Kanalizacji  
**w GŁOWNIE** przy ulicy Piaskowej 39

Opracował:

mgr Z. Sadowski  
upr. geolog. nr 070538

## **1. Wstęp**

Niniejszą opinię wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych ( Dz. U. z 2012 roku, poz. 463 ).

Zleceniodawcą badań geotechnicznych jest **Miejski Zakład Wodociągów i Kanalizacji** Sp. z o.o. z siedzibą w Głownie, przy ul. A. Struga 3 ( zlecenie 793/15 z dnia 27. 02. 2015 roku ).

Celem opinii jest ustalenie warunków gruntowo – wodnych w podłożu projektowanej wiaty stalowej dla magazynowania osadów. Z uwagi na rodzaj obiektu i proste warunki gruntowe inwestycja zaliczona jest do I kategorii geotechnicznej. Część wierceń zlokalizowana jest poza obrysem wiaty i mają one za zadanie ocenić przydatność podłoża dla przyszłej rozbudowy oczyszczalni.

Lokalizację i głębokość otworów uzgodniono ze Zleceniodawcą.

W dniu 21 marca 2015 roku, w miejscach zaznaczonych na mapie dokumentacyjnej wykonano 11 wierceń o głębokości 5,0m każde. Dla ustalenia stopnia zagęszczenia piasków przeprowadzono dwa sondowania sondą lekką DPL.

Pobrane próbki piasków przebadano we własnym laboratorium gruntoznawczym.

## **2. Zagospodarowanie działki**

Badana działka położona jest na tarasie nadzalewowym doliny rzeki Mrogi. Jest to teren płaski ( rzędne w granicach 121,0 – 122,0m npm ), stanowiący nieużytek. Na północnym – wschodzie płynie rzeka Mroga, której koryto wcięte jest w dolinę na około 3,0m ( wysoki brzeg ma rzędną 121,5m npm, zaś dno rzeki znajduje się na rzędnej 118,5m nad poziomem morza. ).

Na północ od projektowanej wiaty jest częściowo zasypany staw, którego brzeg znajduje się ca 2,0m poniżej powierzchni badanej działki.

Otwory nr 10 i nr 11 zlokalizowane są na uporządkowanym trawniku wewnątrz oczyszczalni.

Przy zachodniej granicy działki i na terenie oczyszczalni znajduje się uzbrojenie podziemne ( kanalizacja, wodociąg, prąd ). Na sąsiedniej działce nr 80/3 zlokalizowane jest schronisko dla psów.

### **3. Geotechniczna charakterystyka podłoża**

Budowa geologiczna podłoża działki jest prosta. Pod nasypami występuje niemal poziomo ciągła warstwa piasków rzecznych podścielonych glinami morenowymi.

Przypowierzchniowe nasypy mają grubość od 0,4m do 1,2m. W skład nasypów wchodzi gleba, piasek, kamienie oraz osad organiczny pochodzący z oczyszczalni. Osad ten technicznie określono jako nasyp niebudowlany – namuł piaszczysty. Na 11 wykonanych otworów namuły stwierdzono w siedmiu. Z uwagi na skład oraz luźny stan wszystkie nasypy zaliczono do nasypów niebudowlanych. Leżące pod nasypami piaski rzeczne mają miąższość od 2,5m do 4,5m. W stropie osadu przeważają piaski drobne, natomiast w części dolnej występują piaski średnie, lokalnie z domieszką żwiru. Sondowania DPL ustaliły, że piaski są w stanie średniozagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_p=0.50$ .

Strop glin morenowych nawiercono w pięciu wierceniach na głębokości ca 3,0–4,5m. W pozostałych wierceniach do głębokości 5,0m stropu glin nie osiągnięto. Gliny morenowe reprezentowane są przez gliny piaszczyste w stanie twaroplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0.10$ .

### **4. Warunki wodne**

Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym w piaskach napotkana została we wszystkich 11 wierceniach na głębokości 1,50 – 1,90m poniżej powierzchni terenu ( rzędne 119,5 – 120,2m npm ). Poziom wody w stawie ( rzędna 119,77m npm ) odpowiada poziomowi wody w najbliższych wierceniach nr 1 i nr 5, a więc staw jest naturalnym wypływem wód gruntowych. Natomiast rzędna lustra wody w rzece wynosi 119,07m npm, co oznacza, że w chwili obecnej rzeka drekuje warstwę wodonośną.

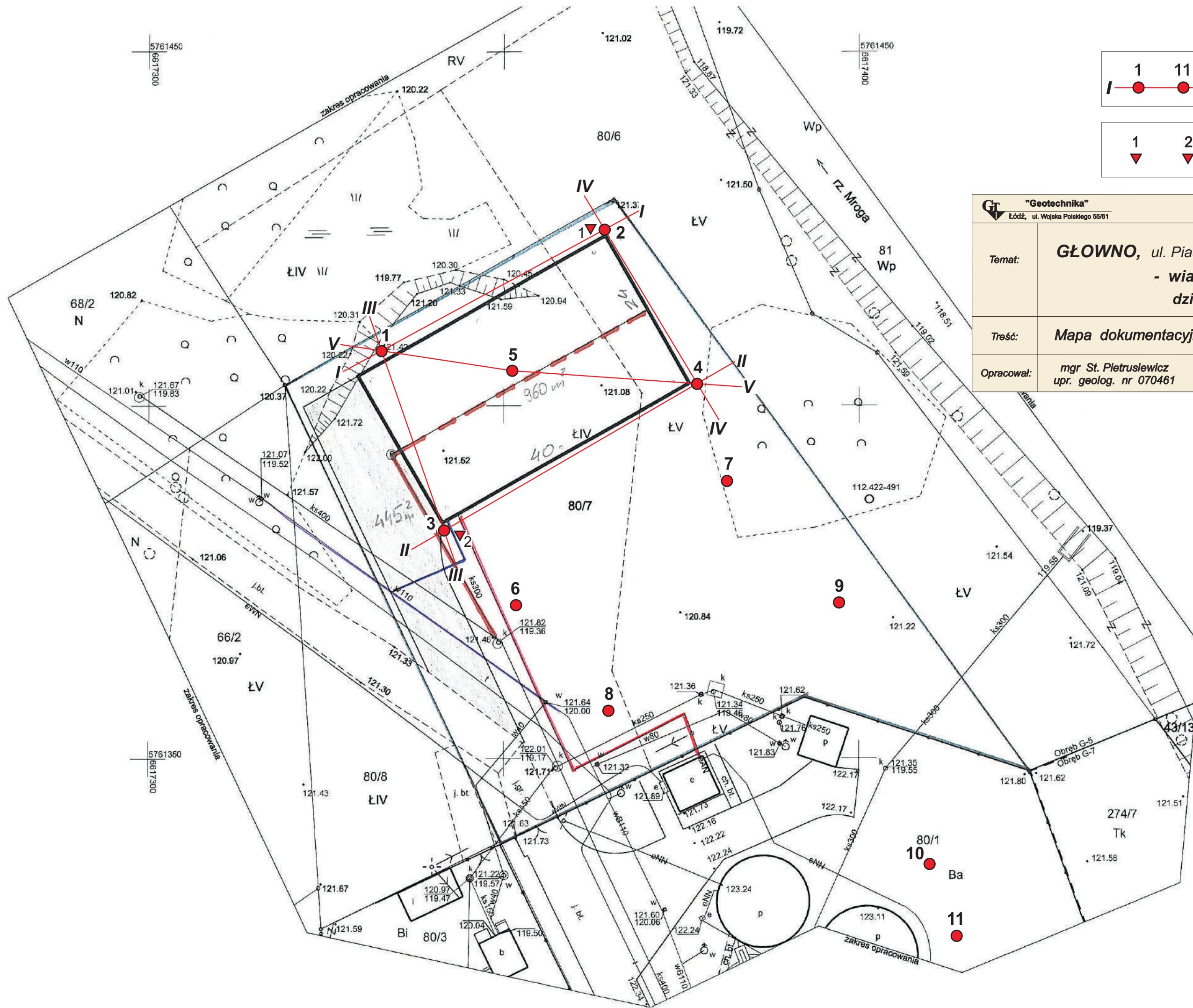
Przeprowadzono rozmowy z pracownikami oczyszczalni, którzy informowali, że w okresie ostatnich 50 lat rzeka nie wystąpiła ze swego koryta ( badana działka nie była podtapiana ). Natomiast w czasie długotrwałych deszczy czy obfitych roztopów poziom wody w rzece w stosunku do stanu dzisiejszego podnosił się o około 0,5 – 0,7m. Uwzględniając związek hydrauliczny pomiędzy rzeką a wodami gruntowymi można stwierdzić, że przy wysokich stanach rzeki poziom wód gruntowych może się podnieść o ca 0,5m.

### **5. Wnioski**

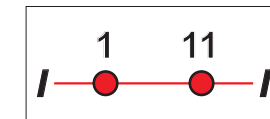
**5.1.** Projektowaną wiatę do magazynowania osadu można posadzić bezpośrednio na podłożu gruntowym. Z uwagi na poziom wody gruntowej zaleca się posadowienie stóp fundamentowych na głębokości nie przekraczającej 1,2m.

- 5.2.** Nasypy niebudowlane nie powinny stanowić podłoża płyty dla osadu oraz drogi dojazdowej. Nasypy, w skład których wchodzi często namuły organiczne muszą być z podłoża nawierzchni betonowych usunięte i zastąpione zagęszczoną zasypką piaszczystą.
- 5.3.** Na pozostałej części działki ( poza wiatą ) warunki budowlane są takie same jak w rejonie projektowanej wiaty. Pod nasypami występują grunty nośne – piaski drobne i piaski średnie o stopniu zagęszczenia  $I_p=0.50$ . Z uwagi na poziom wód gruntowych nowa zabudowa nie powinna „wchodzić” w podłoże głębiej niż 1,0 – 1,5m.

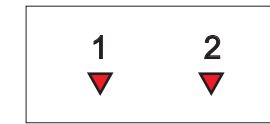
Opracował: mgr Z. Sadowski



**OBJAŚNIENIA:**

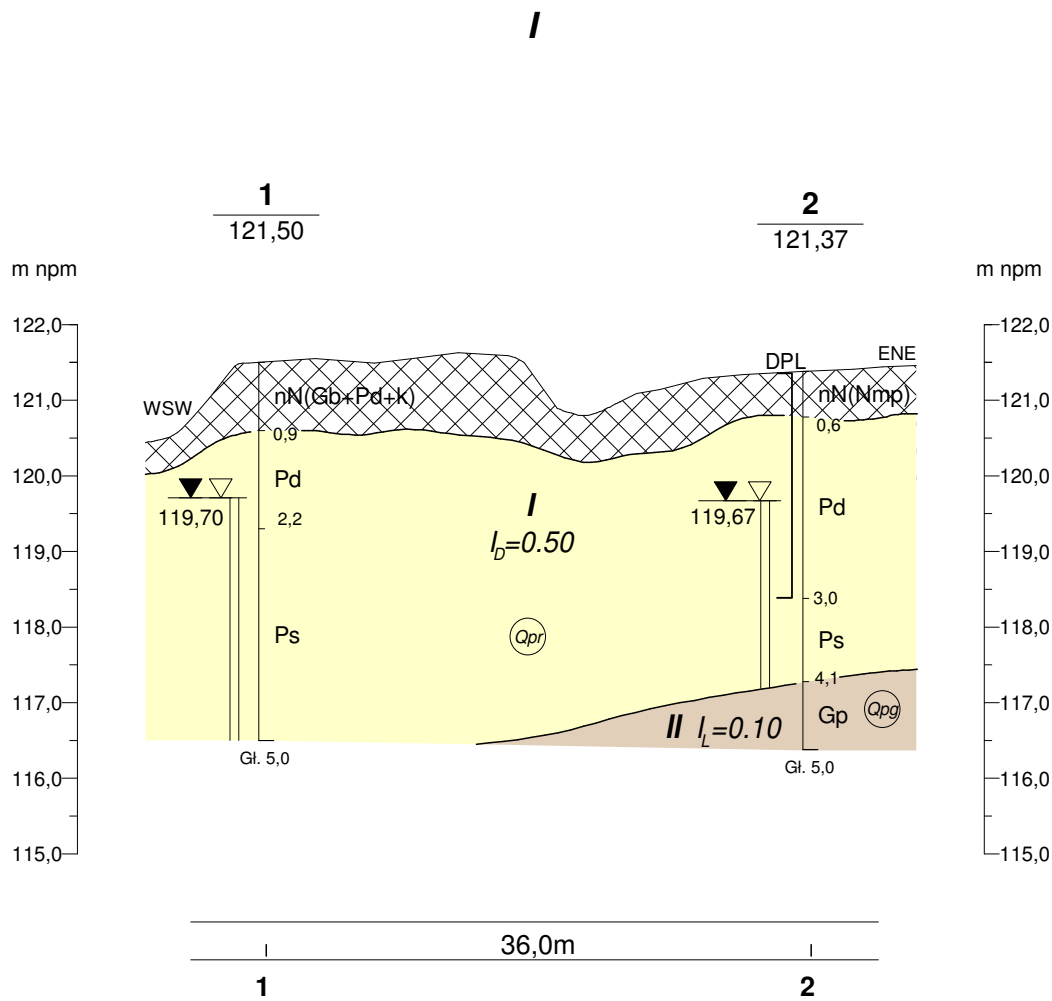



miejsca i numery wierceń oraz linia i numer przekroju geotechnicznego



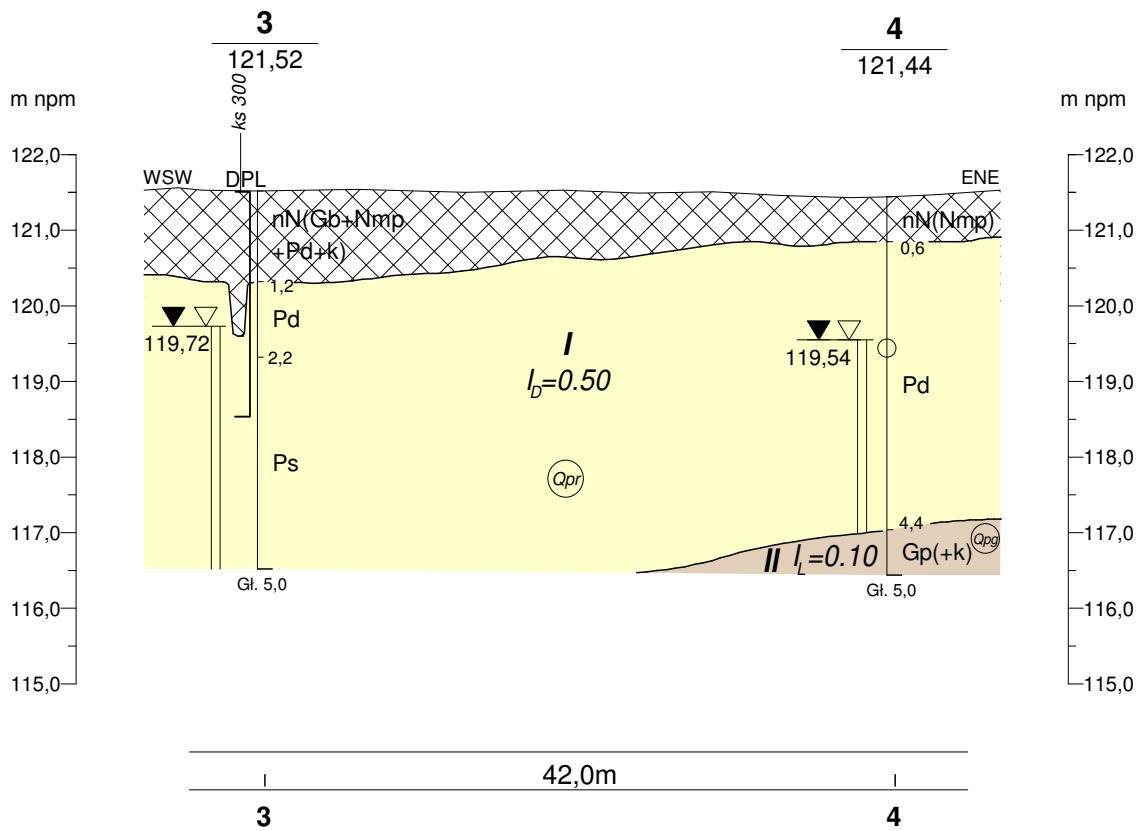
miejsca i numery sondowań dynamicznych sondą lekką DPL


Temat:	<b>GŁOWNO, ul. Piaskowa 39, teren MZWiK - - wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1</b>
Treść:	<b>Mapa dokumentacyjna</b> <span style="float: right;">skala: <b>1 : 500</b></span>
Opracował:	<b>mgr St. Pietrusiewicz upr. geolog. nr 070461</b>



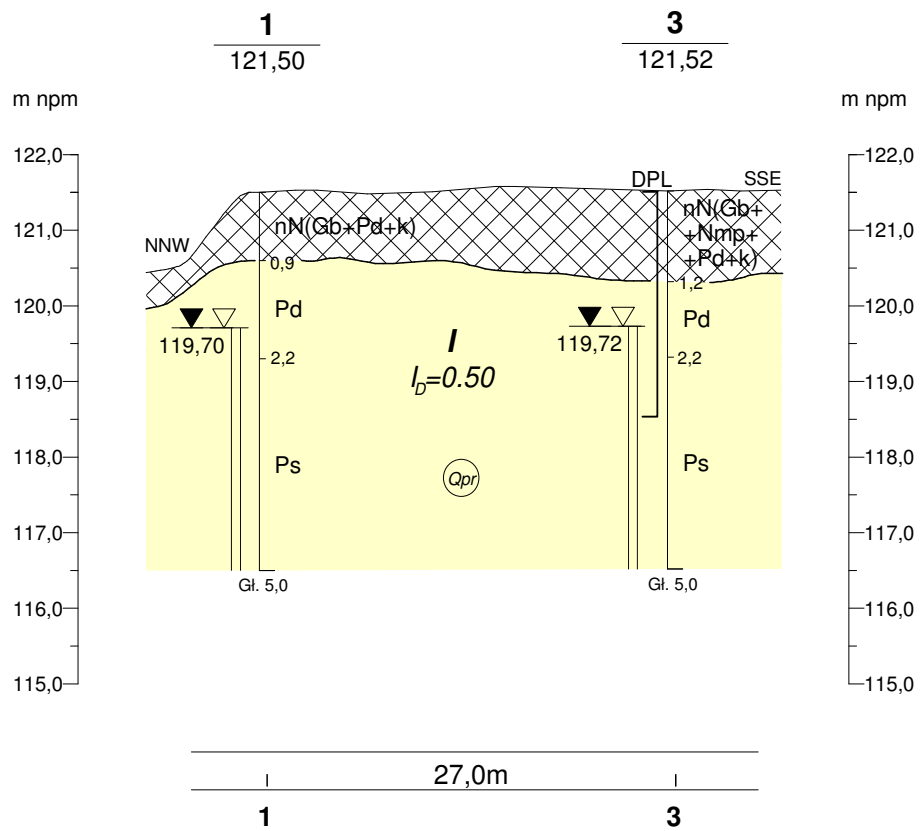
 <b>"Geotechnika"</b> Łódź, ul. Wojska Polskiego 55/61		tel./fax. (42) 655 67 72
Temat:	<b>GŁOWNO, ul. Piaskowa 39, teren MZWiK -          - wiata i badanie podłoża          działek nr 80/7 i nr 80/1</b>	
Treść:	Przekrój geotechniczny nr I	skala: <u>poz. 1:500</u> pion. 1:100
Opracowała:	mgr K. Pietrusiewicz upr. geolog. nr 070951	


II



 <b>"Geotechnika"</b> Łódź, ul. Wojska Polskiego 55/61		tel./fax. (42) 655 67 72
Temat:	<b>GŁOWNO, ul. Piaskowa 39, teren MZWiK - - wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1</b>	
Treść:	Przekrój geotechniczny nr II	skala: <u>poz. 1:500</u> <u>pion. 1:100</u>
Opracowała:	mgr K. Pietrusiewicz upr. geolog. nr 070951	

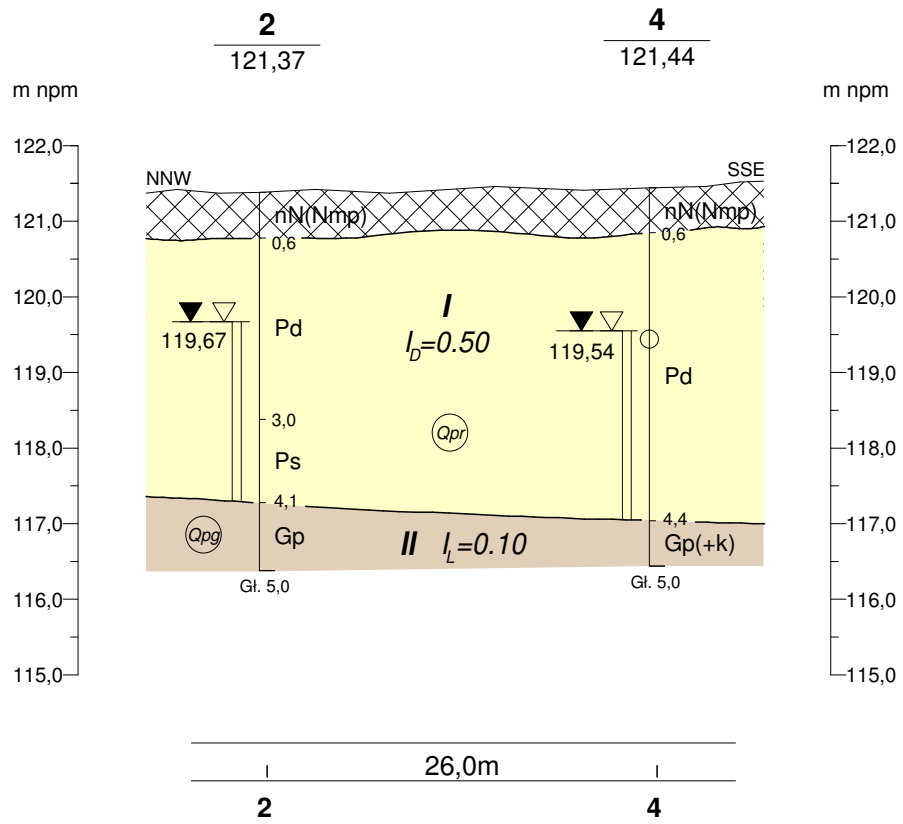
### III




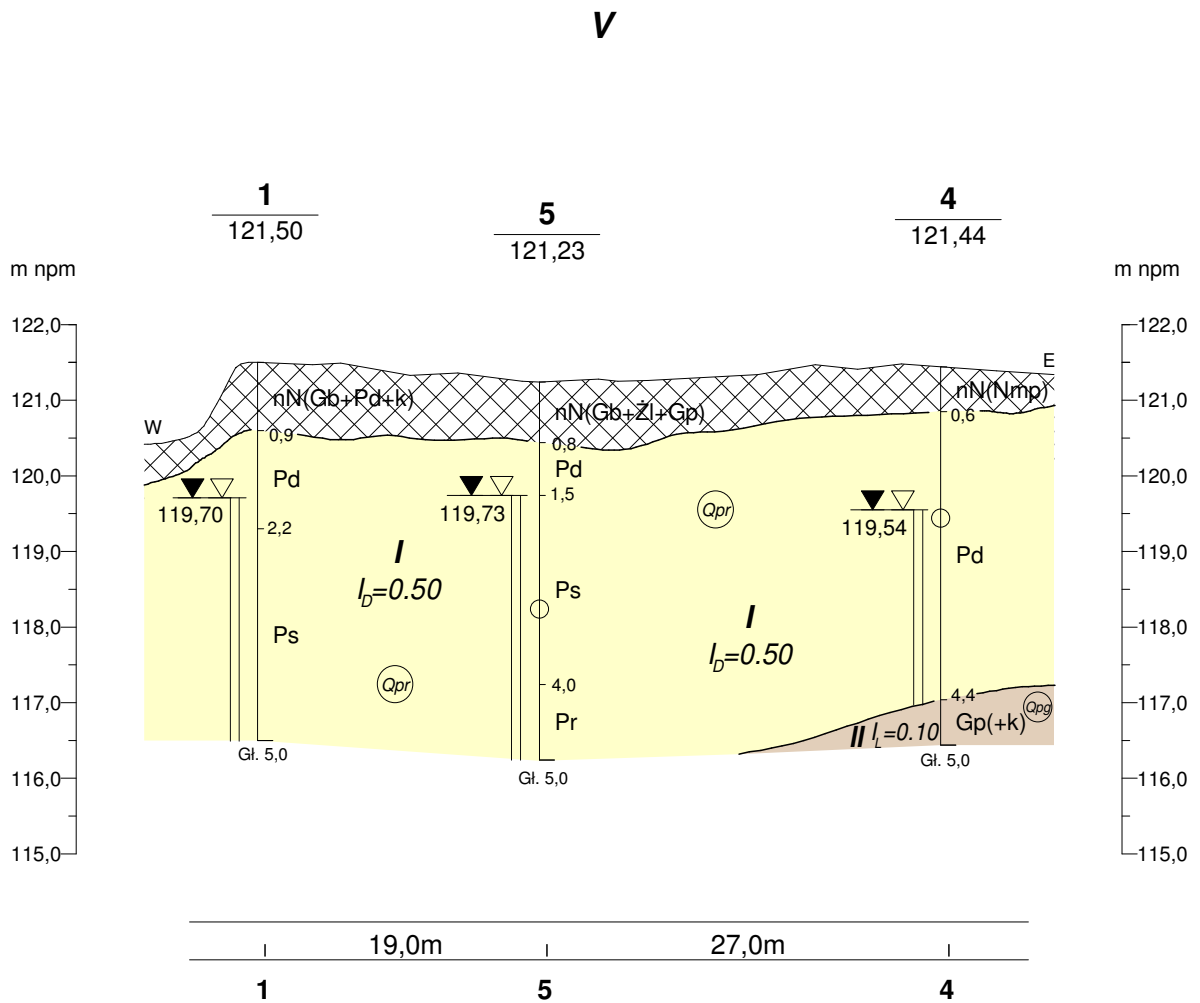
 <b>"Geotechnika"</b> Łódź, ul. Wojska Polskiego 55/61		tel./fax. (42) 655 67 72
Temat:	<b>GŁOWNO, ul. Piaskowa 39, teren MZWiK -          - wiata i badanie podłoża          działek nr 80/7 i nr 80/1</b>	
Treść:	Przekrój geotechniczny nr III	skala: <u>poz. 1:500</u> pion. 1:100
Opracowała:	mgr K. Pietrusiewicz upr. geolog. nr 070951	




# IV



 <b>"Geotechnika"</b> Łódź, ul. Wojska Polskiego 55/61		tel./fax. (42) 655 67 72
Temat:	<b>GŁOWNO, ul. Piaskowa 39, teren MZWiK -          - wiata i badanie podłoża          działek nr 80/7 i nr 80/1</b>	
Treść:	Przekrój geotechniczny nr IV	skala: <u>poz. 1:500</u> pion. 1:100
Opracowała:	mgr K. Pietrusiewicz upr. geolog. nr 070951	



 <b>"Geotechnika"</b> Łódź, ul. Wojska Polskiego 55/61		tel./fax. (42) 655 67 72
Temat:	<b>GŁOWNO, ul. Piaskowa 39, teren MZWiK -          - wiata i badanie podłoża          działek nr 80/7 i nr 80/1</b>	
Treść:	Przekrój geotechniczny nr V	skala: <u>poz. 1:500</u> <u>pion. 1:100</u>
Opracowała:	mgr K. Pietrusiewicz upr. geolog. nr 070951	

TEMAT: **GŁOWNO**, ul. Piaskowa 39, teren MZWik - *wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1*

Rzędna 121,39m npm

Data wiercenia: 21. 03. 2015 r.

1	2	3	4	5	6	7	Opis makroskopowy						13	14
							Rodzaj gruntu		Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczków	Zawartość CaCO <sub>3</sub>		
				0.0	N (Gb+Nmp+c)		Nasyp niebudowlany (Gb+Nmp+c), szary		w	ln	--	<1	Holoc.	-
				1.0	Pd	1.0	Piasek drobny, żółty		w	szg	--	<1	Pleistocen	I
				2.0		1.8			n					
				3.0	Ps		Piasek średni, szary		n	szg	--	<1		
				4.0										
				5.0		5.0								
				6.0										
				7.0										
				8.0										
				9.0										
				10.0										
				11.0										
				12.0										
				13.0										
				14.0										
				15.0										
				16.0										
				17.0										
				18.0										
				19.0										
				20.0										

Opracował: mgr St. Pietrusiewicz  
 upr. geolog. nr 070461

TEMAT: **GŁOWNO**, ul. Piaskowa 39, teren MZWik - *wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1*

Rzędna 121,20m npm

Data wiercenia: 21. 03. 2015 r.

1	2	3	4	5	6	7	Opis makroskopowy						13	14
							Rodzaj gruntu		Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczków	Zawartość CaCO <sub>3</sub>		
				0.0	nN (Nmp)		8	9	10	11	12	13	14	
				0.0 - 0.5	nN (Nmp)	0.5	Nasyp niebudowlany (Nmp), szary	w	ln	--	<1	Hol.	-	
		▽ 1.70		0.5 - 3.0	Pd		Piasek drobny, żółty	w n	szg	--	<1	Plejstocen	I	
				3.0 - 5.0	Ps		Piasek średni, szary	n	szg	--	<1			
				5.0 - 20.0										

Opracował: mgr St. Pietrusiewicz  
 upr. geolog. nr 070461

TEMAT: **GŁOWNO**, ul. Piaskowa 39, teren MZWik - *wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1*

Rzędna 121,26m npm

Data wiercenia: 21. 03. 2015 r.

1	2	3	4	5	6	7	Opis makroskopowy						13	14
							Rodzaj gruntu		9	10	11	12		
				0.0	nN(Gb)	0.4	Nasyp niebudowlany (Gb), szary		w	ln	--	<1	Hol	-
				1.0	Pd	4.3	Piasek drobny, żółty		w	szg	--	<1	Plejstocen	I
			2.0	n										
				4.0	Gp	5.0	Gлина piaszczysta, szara		w	tpl	1/1	>5		II
			5.0											
				6.0										
				7.0										
				8.0										
				9.0										
				10.0										
				11.0										
				12.0										
				13.0										
				14.0										
				15.0										
				16.0										
				17.0										
				18.0										
				19.0										
				20.0										

Opracował: mgr St. Pietrusiewicz  
 upr. geolog. nr 070461



TEMAT: **GŁOWNO**, ul. Piaskowa 39, teren MZWik - *wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1*

Rzędna 122,08m npm

Data wiercenia: 21. 03. 2015 r.

1	2	3	4	5	6	7	Opis makroskopowy						13	14
							Rodzaj gruntu		Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczków	Zawartość CaCO <sub>3</sub>		
				0.0	n(N+Gp+k)		Nasyp niebudowlany (Gb+Nmp+k), szary	w	ln	--	<1	Holocen	-	
				1.0	Ps	1.1	Piasek średni, żółty	w	szg	--	<1	Plejstocen	I	
		▽ 1.90		2.0		n								
				3.0	Ps(+Ż)	2.3	Piasek średni (+Ż), żółty	n	szg	--	<1			
				4.0	Gp(+k)	3.6	Glina piaszczysta (+k), szara	w	tpl	1/0	>5		II	
				5.0		5.0								
				6.0										
				7.0										
				8.0										
				9.0										
				10.0										
				11.0										
				12.0										
				13.0										
				14.0										
				15.0										
				16.0										
				17.0										
				18.0										
				19.0										
				20.0										

Opracował: mgr St. Pietrusiewicz  
upr. geolog. nr 070461

TEMAT: **GŁOWNO**, ul. Piaskowa 39, teren MZWiK - **wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1**

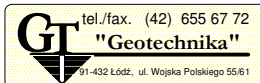
Rzędna 122,11m npm

Data wiercenia: 21. 03. 2015 r.

1	2	3	4	5	6	7	Opis makroskopowy					13	14	
							Rodzaj gruntu		9	10	11			12
		Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa 1:100	Profil litologiczny	Przełoty warstw, m			Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczków	Zawartość CaCO <sub>3</sub>	Geneza i stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
							8							
				0.0	<del>nM(Gb)</del>	0.3	Nasyp niebudowlany (Gb), szary	w	ln	--	<1	Hol.	-	
				1.0	Pd	1.4	Piasek drobny, żółty	w	szg	--	<1	Piejstocen	I	
		1.90		2.0	Ps(+Ż)	2.9	Piasek średni (+Ż), żółty	n	szg	--	<1			
				3.0	Gp(+k)	4.0	Gлина piaszczysta (+k), szara	w	tpl	1/1	>5		II	
				4.0										
				5.0										
				6.0										
				7.0										
				8.0										
				9.0										
				10.0										
				11.0										
				12.0										
				13.0										
				14.0										
				15.0										
				16.0										
				17.0										
				18.0										
				19.0										
				20.0										

Opracował: mgr St. Pietrusiewicz  
 upr. geolog. nr 070461





# LEGENDA DO PRZEKROJÓW I KART OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH

TEMAT: **GŁOWNO**, ul. Piaskowa 39, teren MZWik - wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1

## PARAMETRY GEOTECHNICZNE

wg PN-81/B-03020

### OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

wartość charakterystyczna  $x^{(n)}$   
 współczynnik materiałowy  $\gamma_m$   
 wartość obliczeniowa  $x^{(r)}$

★ Wartość ustalona metodą A

Profil stratygraficzny - litologiczny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna $w_n$ %	Gęstość objętościowa $\rho$ t/m <sup>3</sup>	Spójność $c_u$ kPa	Kąt tarcia wewnętrzznego $\phi_u$ o	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		
					Stopień zagęszczenia $I_p$	Stopień plastyczności $I_L$					pierwotnej $M_0$ MPa	wtórnej $M$ MPa	pierwot. $E_0$ MPa	wtórnego $E$ MPa	
															Grunty w stanie luźnym - nienośne.
Holocen	Nasypy niebudowlane	—	nN(Nmp) nN(Gb+Pd+k) nN(Gb+Nmp+k) nN(Gb)	—	Nasypy z namułu piaszczystego oraz gleby, piasku i kamieni. Grunty w stanie luźnym - nienośne.										
CZWARTORZĘD Pleistocen	Piaszki rzeczne $Q_{pr}$	I	Pd, Ps lok. Pr, Ps(+Ż)	—	0.50	—	wilgotne	16,0	1,75 0,90 1,57	—	30,4 0,90	—	—	46 0,90	58 0,90
							nawodnione	24,0	1,90 0,90 1,71						
CZWARTORZĘD Pleistocen	Gliny morenowe $Q_{pg}$	II	Gp	B	—	0.10	12,0	2,21 0,90 1,99	35,5 0,90 31,9	20,1 0,90 18,1	—	—	37 0,90 33	49 0,90 44	
								Grunty w stanie luźnym - nienośne.							

Opracował:  
mgr St. Pietrusiewicz  
upr. geolog. nr 070461

# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I KARTACH SONDOWAŃ PENETRACYJNYCH

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

## GRUNTY NASYPOWE

- nB** nasyp budowlany  
**nN** nasyp niebudowlany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H** grunt próchniczny      Gb gleba
- Nm** namuł  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nmp} \text{ namuł piaszczysty} \\ \text{Nmg} \text{ namuł gliniasty} \end{array} \right.$
- Gy** gytia (namuł o zawartości  $\text{CaCO}_3 > 5\%$ )
- T** torf      zawartość części organicznych  $I_{\text{OM}} > 30\%$

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| <b>KW</b> zwierzelina                | } kamieniste     |
| <b>KWg</b> zwierzelina gliniasta     |                  |
| <b>KR</b> rumosz                     |                  |
| <b>KRg</b> rumosz gliniasty          |                  |
| <b>KO, K</b> otoczaki, kamienie      | } gruboziarniste |
| <b>Ż</b> żwir                        |                  |
| <b>Żg</b> żwir gliniasty             | } niespoiste     |
| <b>Po</b> pospółka                   |                  |
| <b>Pog</b> pospółka gliniasta        |                  |
| <b>Pr</b> piasek gruby               |                  |
| <b>Ps</b> piasek średni              |                  |
| <b>Pd</b> piasek drobny              |                  |
| <b>Pπ</b> piasek pylasty             |                  |
| <b>Pg</b> piasek gliniasty           |                  |
| <b>Πp</b> pył piaszczysty            |                  |
| <b>Π</b> pył                         |                  |
| <b>Gp</b> glina piaszczysta          | } spoiste        |
| <b>G</b> glina                       |                  |
| <b>Gπ</b> glina pylasta              |                  |
| <b>Gpz</b> glina piaszczysta zwięzła |                  |
| <b>Gz</b> glina zwięzła              |                  |
| <b>Gπz</b> glina pylasta zwięzła     |                  |
| <b>Ip</b> ił piaszczysty             |                  |
| <b>I</b> ił                          |                  |
| <b>Iπ</b> ił pylasty                 |                  |

## GRUNTY SKALISTE

- ST** skała twarda  
**SM** skała miękka

## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

- +** domieszki  
**//** przewarstwienia (wkładki)  
**/** grunt na pograniczu  
**( )** w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypów, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał  
**1** numer sondowania penetracyjnego (wiercenia)  
**189,70** rzędna w m npm

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

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

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

- swobodne zwierciadło wody gruntowej oraz jej głębokość poniżej powierzchni terenu  
**3.1**  
 napięte zwierciadło wody gruntowej:  
ustabilizowany } poziom wody gruntowej  
nawiercony } oraz rzędna w [m] nad poziom morza  
grunt nawodniony  
grunt wilgotny w przewarstwiach piaszczystych nawodniony  
sączenie wody gruntowej i rzędna w [m npm]

## OZNACZENIE RODZAJU SONDOWAŃ I BADAŃ

- badanie penetrometrem tłoczkowym (PP)  
 badanie ścinarką obrotową (TV)  
 badanie presjometrem  
**VT, PSO-1** - sonda ścinająca obrotowa  
**rodzaje sondowań i strefa przebadana sondą:**  
DPL - lekka dynamiczna  
DPM - średnia dynamiczna  
DPH - ciężka dynamiczna  
CPTU - sonda statyczna  
ST - sonda wkręcana  
**19** SPT - sonda cylindryczna

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

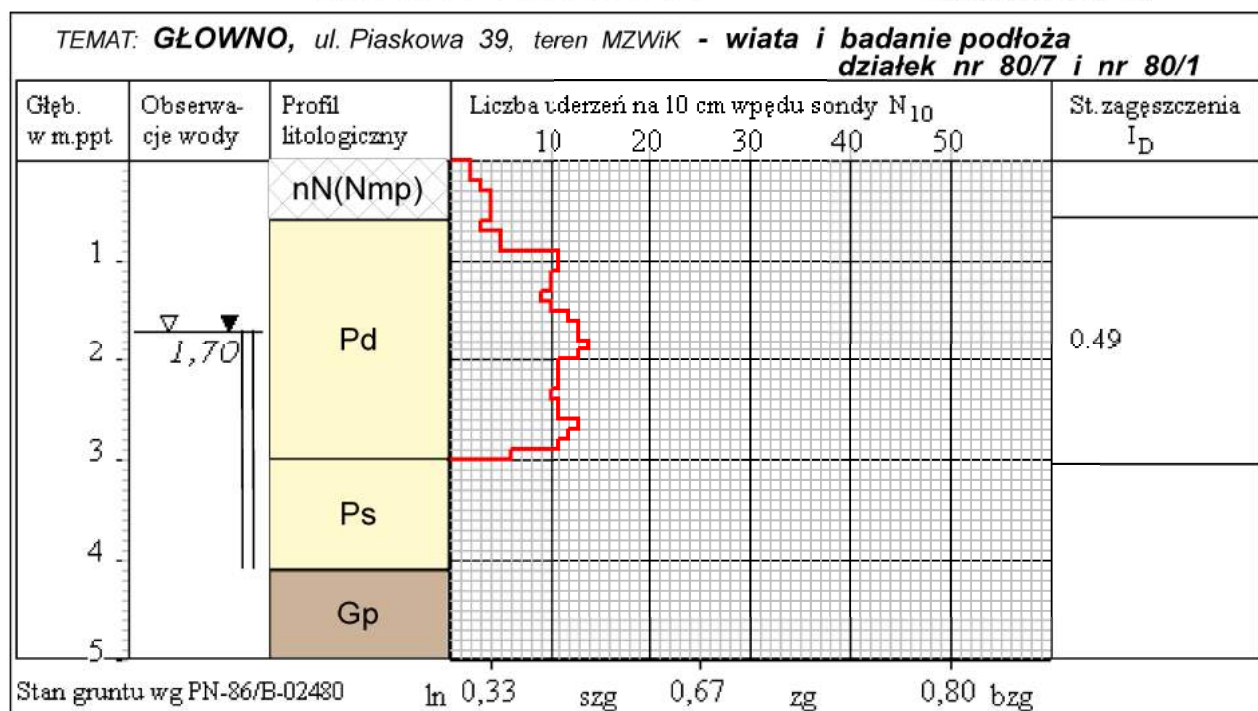
- $I_D = 0.60$**  stopień zagęszczenia  
 **$I_L = 0.20$**  stopień plastyczności

## INNE OZNACZENIA

- Ila** nr warstwy geotechnicznej  
**3 (IV)** rzut projektowanego obiektu na przekrój z numerem obiektu i ilością kondygnacji  
 podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

## KARTA WYNIKÓW LEKKIEGO SONDOWANIA DYNAMICZNEGO typu DPL wg PN-B-04452:2002

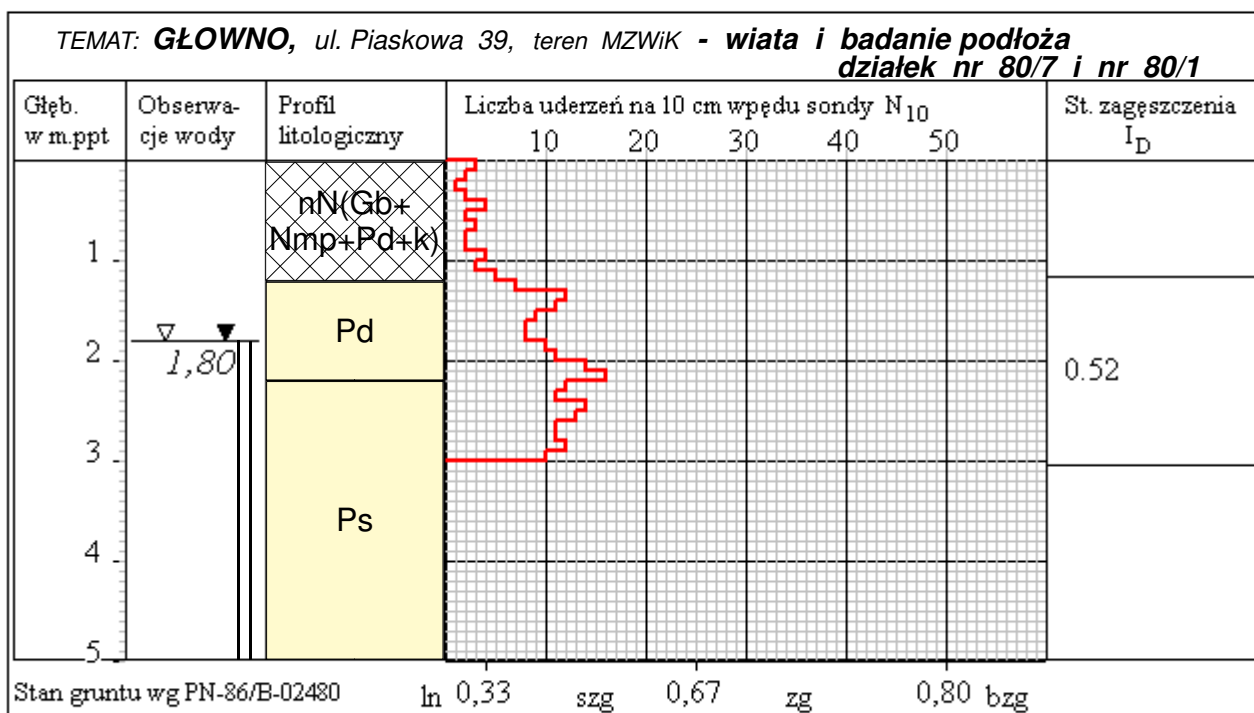
Sondowanie nr **1**  
 Przy otw. nr **2**  
 Rzędna 121,37m npm  
 Data 2015-03-21



Opracował: mgr St. Pietrusiewicz  
 upr. geolog. nr 070461

**KARTA WYNIKÓW  
 LEKKIEGO SONDOWANIA  
 DYNAMICZNEGO typu DPL  
 wg PN-B-04452:2002**

Sondowanie nr 2  
 Przy otw. nr 3  
 Rzędna 121,52m npm  
 Data 2015-03-21



Opracował: mgr St. Pietrusiewicz  
 upr. geolog. nr 070461

## BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

TEMAT: **GŁOWNO**, ul. Piaskowa 39, teren MZWiK -

- wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1

Nr otworu: **4** Głębokość: 2,0m

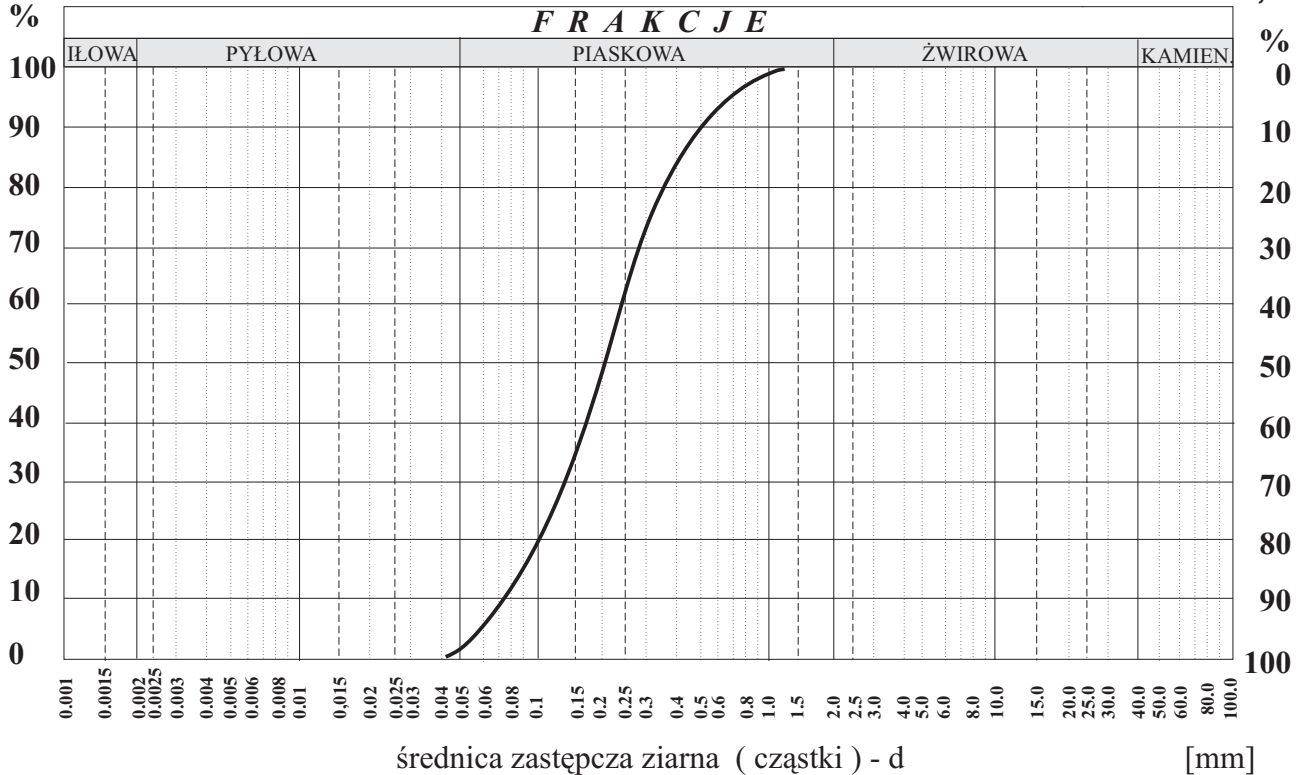
Rodzaj gruntu: **Pd**

wartość współczynnika filtracji:

$k=18 \times 10^{-6}$  m/s

$k=1,6$  m/d

### WYKRES UZIARNIENIA



Nr otworu: **5** Głębokość: 3,0m

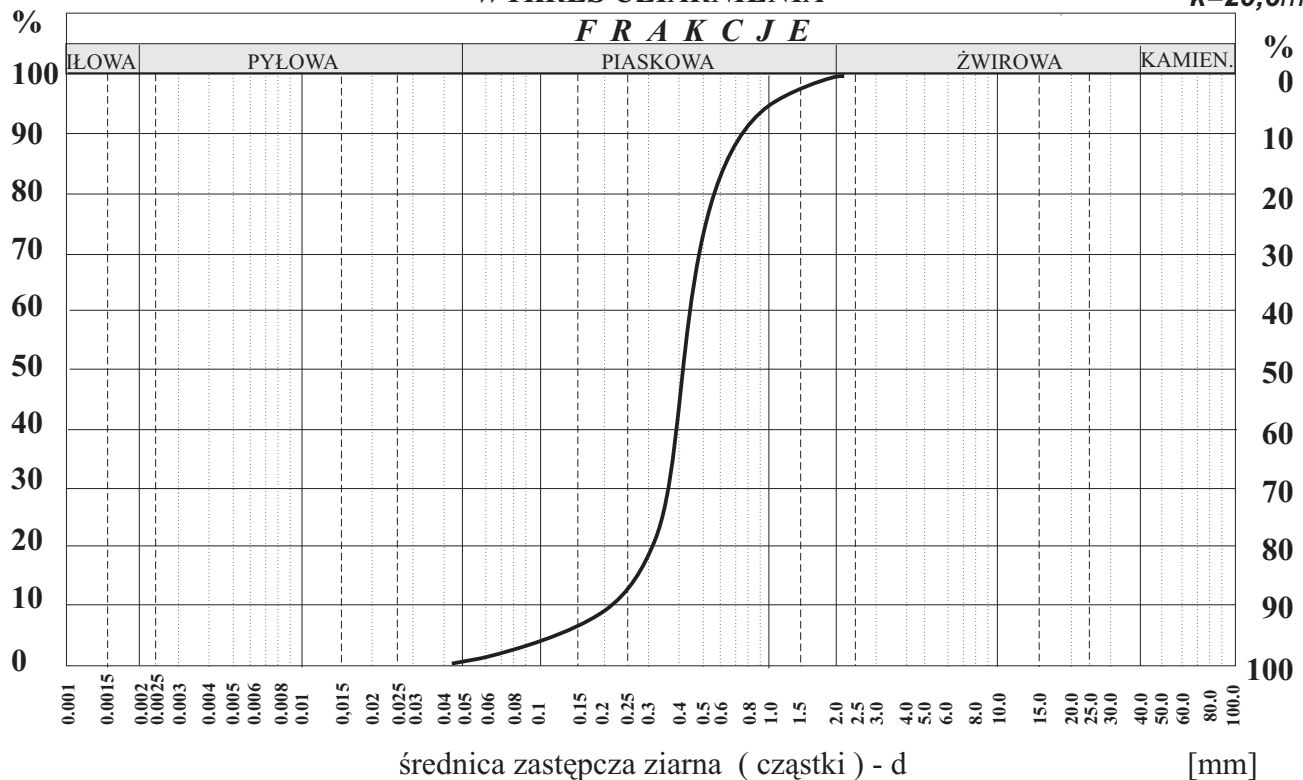
Rodzaj gruntu: **Ps**

wartość współczynnika filtracji:

$k=24 \times 10^{-5}$  m/s

$k=20,6$  m/d

### WYKRES UZIARNIENIA



## BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU

TEMAT: **GŁOWNO**, ul. Piaskowa 39, teren MZWik -

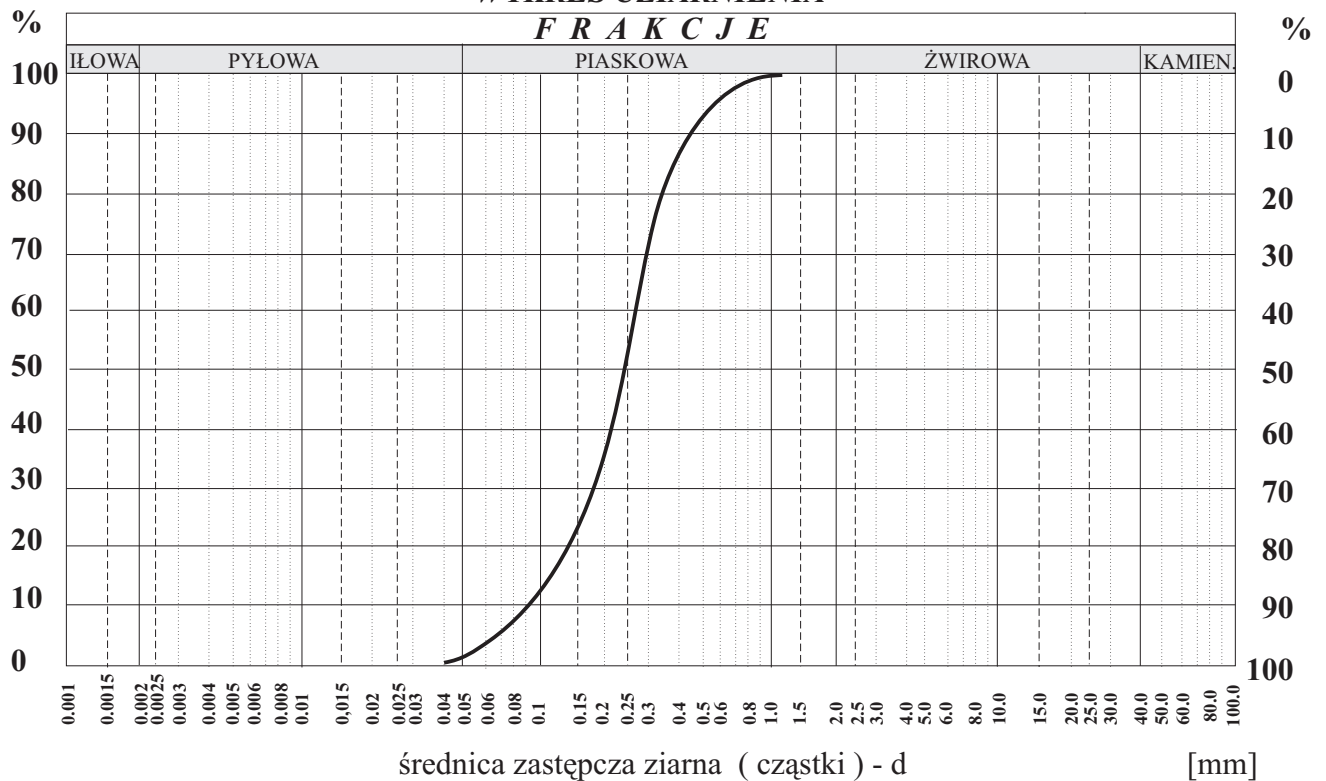
- wiata i badanie podłoża działek nr 80/7 i nr 80/1

Nr otworu: **8** Głębokość: 2,0m

Rodzaj gruntu: **Pd**

wartość współczynnika filtracji:  $k=33 \times 10^{-6} \text{ m/s}$   
 $k=2,9 \text{ m/d}$

### WYKRES UZIARNIENIA



Opracował: mgr St. Pietrusiewicz  
 upr. geolog. nr 070461