



- Działalność od 1950 r. -  
Członek Izby Projektowania Budowlanego

BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GOSPODARKI  
WODNEJ ROLNICTWA

„ **B I P R O M E L** ” Spółka z o.o.

ul. Instalatorów 9 02-237 Warszawa

adres korespondencyjny : 02-100 Warszawa 119 skr. poczt.61

TELEFONY:	Sekretariat	22 846-11-52	<b>Egz.</b>	
	tel/fax.	22 846-55-78		

## Remont pompowni w Nieporęcie

# OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

NAZWA, ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Nieporęt, pow. legionowski

NAZWA I ADRES ZLECENIODAWCY:

**Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie**  
**ul. Zarzecze 13 B, 03-194 Warszawa**

PODSTAWA:

Umowa nr 473/IR-R/17 z dn. 24.05.2017 r.

WYKONAŁ	SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIENÍ	PODPIS
---------	-----------------------------	--------

dr inż. Marek Bajda

upr. geol. VI-0420

certyfikat nr 0213 PKG

dr inż. Grzegorz Jędryka

upr. geol. VI-0348

wrzesień 2017 r.

data

## **SPIS TREŚCI**

<b>1.</b>	<b>WSTĘP</b>	<b>2</b>
	<b>1.1 Podstawa i zakres opracowania</b>	<b>2</b>
	<b>1.2 Lokalizacja i charakterystyka obiektu badań</b>	<b>2</b>
	<b>1.3 Ustalenie kategorii geotechnicznej inwestycji</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>METODYKA PRAC</b>	<b>3</b>
	<b>2.1 Prace terenowe</b>	<b>3</b>
	<b>2.2 Badania laboratoryjne</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>MORFOLOGIA I BUDOWA GEOLOGICZNA</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>WNIOSKI</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW</b>	<b>8</b>

### **ZAŁĄCZNIKI:**

- Mapa lokalizacyjna
- Mapa dokumentacyjna
- Przekroje geotechniczne
- Metryki otworów
- Wyniki sondowań dynamicznych
- Wyniki badań laboratoryjnych
- Wartości empiryczne współczynników filtracji

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Podstawa i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie wykonane zostało w Biurze Studiów i Projektów Gospodarki Wodnej Rolnictwa „BIPROMEL” Spółka z o.o. w Warszawie na zlecenie Regionalnego Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie, ul. Zarzecze 13 B, 03-194 Warszawa. Przedmiotem opracowania jest: „Remont pompowni w Nieporęcie. Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego”. Przedmiotowe opracowanie spełnia warunki opinii geotechnicznej oraz dokumentacji badań podłoża gruntowego (poz. 5).

Wykonane badania miały na celu rozpoznanie warunków gruntowych w miejscu wykonania planowanej inwestycji.

Zakres opracowania:

- wykonanie 4 wierceń,
- sondowania sondą dynamiczną DPL w pobliżu wykonanych otworów,
- makroskopową analizę próbek podczas wiercenia
- badania laboratoryjne pobranych próbek gruntu.

### **1.2 Lokalizacja i charakterystyka obiektu badań**

Pompownia Nieporęt położona jest w m. Nieporęt na terenie gm. Nieporęt, pow. legionowskiego, woj. mazowieckiego, na lewym brzegu kanału Żerańskiego, w pobliżu jego ujścia do Jeziora Zegrzyńskiego, przy skrzyżowaniu trasy kanału z linią kolejową Legionowo-Radzymin. Podstawową funkcją pompowni jest odwadnianie zawała będącego w depresji względem zwierciadła wody w Jeziorze Zegrzyńskim. Celem projektowanej inwestycji jest określenie zakresu i technologii remontu przepompowni w Nieporęcie oraz określenie zakresu remontu umocnień brzegów zbiornika wyrównawczego w pobliżu wlotu do pompowni. Lokalizację terenu badań przedstawiono w zał. 1.

### **1.3 Ustalenie kategorii geotechnicznej inwestycji**

Podłoże projektowanej inwestycji stanowią proste warunki. Sugeruje się Projektantowi zgodnie z przepisami [poz. 5] przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej. Jest to obiekt istniejący, dla którego warunki posadowienia ustalono w czasie budowy.

## **2. METODYKA PRAC**

### **2.1 Prace terenowe**

W celu oceny parametrów geotechnicznych podłoża pod projektowaną inwestycję w programie badań wykonano 4 wiercenia (OW-1 ÷ OW-4) z pobraniem próbek gruntu do badań laboratoryjnych oraz 4 sondowania lekką sondą dynamiczną DPL (DPL-1 ÷ DPL-4). Lokalizację otworów wiertniczych oraz sondowań przedstawiono na mapie (zał. 2).

Badania terenowe podłoża wykonano w charakterystycznych miejscach wskazanych przez projektanta. Lokalizację, ilość punktów oraz ich głębokości przyjęto zgodnie z sugestią projektanta. Rozpoznanie budowy podłoża i wału przeprowadzono wierceniami o głębokości od 10,0 m (OW-1, OW-2) do 12,0 m (OW-3, OW-4). Dwa wiercenia wykonano z korony wału i dwa od strony skarpy odpowietrznej w pobliżu obiektów objętych przebudową. W sumie wykonano 4 otwory geotechniczne.

W badaniach zastosowano lekką, przewoźną wiertnicę mechaniczną małośrednicową, ze świdrami spiralnymi w gruntach spoistych i okienkowymi w gruntach niespoistych.

W czasie wierceń wykonywano makroskopowe badania gruntów i rozpoznawano ich rodzaj oraz stan. Z wytypowanych głębokości pobrano próbki gruntów o naturalnym uziarnieniu (NU) do badań laboratoryjnych składu granulometrycznego (zał. 6). W trakcie wierceń prowadzono również obserwacje położenia zwierciadła wody gruntowej. Profile gruntowe otrzymane na podstawie wierceń przedstawiono w zał. 4.

Po zakończeniu prac wszystkie nierurowane otwory zlikwidowano poprzez zasyp wydobytym urobkiem z odtworzeniem nawiercanych warstw.

W pobliżu wytypowanych otworów wykonano sondowanie sondą dynamiczną DPL, zgodnie z wymogami PN-B-04452:2002 *Geotechnika. Badania polowe* i normą Eurokod 7 (PN-EN 1997-2). Lokalizację sondowania przedstawiono w zał. 2 a wyniki sondowania w zał. 5. Interpretacja wyników sondowania pozwoliła na określenie stanu gruntów niespoistych podłoża.

Wykonane badania pozwoliły określić budowę geologiczną i sytuację hydrogeologiczną w podłożu analizowanego obiektu. Wyniki wierceń i sondowań dynamicznych, łącznie z badaniami laboratoryjnymi, zostały wykorzystane do wydzielenia w podłożu warstw geotechnicznych pokazanych na przekrojach geotechnicznych (zał. 3).

### **2.2 Badania laboratoryjne**

Rodzaj gruntu określono na podstawie analizy makroskopowej. W trakcie wiercenia pobrano 4 próbki gruntów niespoistych z podłoża o naturalnym uziarnieniu (NU). Dla

wszystkich prób wykonano pełną (sitową i aerometryczną) analizę uziarnienia gruntów. Wyniki badań zestawiono w zał. 5. Badania wykonano zgodnie z procedurami podanymi w normie PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*.

Na podstawie krzywych uziarnienia gruntów niespoistych pobranych w trakcie wierceń obliczono orientacyjne wartości współczynnika filtracji. W obliczeniach wykorzystano wzory empiryczne:

-  $k_{10}=c_1d_{10}^2$  [cm/s] – wzór Hazena,

-  $k_{10}=0,357d_{50}^2$  [cm/s] – wzór Seelheima,

gdzie:

$c_1$  – współczynnik zależny od wskaźnika nierównomierności uziarnienia  $U$ ,

$d_{10}$ ,  $d_{50}$  – średnica ziaren (cząstek), których zawartość wraz mniejszymi od nich stanowi odpowiednio 10 i 50% całej masy gruntu.

Wyniki przeprowadzonych obliczeń zestawiono w zał. 7.

Dla potrzeb niniejszej dokumentacji nie wykonano badań laboratoryjnych parametrów mechanicznych gruntów. Wartości współczynników filtracji dla gruntów niespoistych wyznaczono na podstawie krzywych uziarnienia, natomiast dla gruntów spoistych przyjęto według poz. 10).

### 3. MORFOLOGIA I BUDOWA GEOLOGICZNA

Obszar objęty badaniami zaliczany jest do prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Niziny Środkowopolskie, makroregionu Nizina Środkowomazowiecka, mezoregionu Kotlina Warszawska (Kondracki 2001). Obszar objęty badaniami położony jest na lewym brzegu kanału Żerańskiego w miejscowości Nieporęt (zał. 1).

Podstawowym źródłem informacji o stratygrafii i wykształceniu i podłożu osadów czwartorzędowych jest szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Radzymin (Wołomin). Teren objęty badaniami leży na wyższym, nadzalewowym, akumulacyjnym tarasie utworzonym przez Wisłę i Narew. Rzędne terenu wahają się w granicach 79-80 m. n. p. m.

Analizowany obszar znajduje się w obrębie Niecki Mazowieckiej, którą budują osady kredy górnej, a wypełniają osady trzeciorzędu i czwartorzędu. Osady czwartorzędu na omawianym terenie leżą na trzeciorzędowych plioceńskich ilach zalegających na głębokości około 100 m p. p. t. Spągowe partie czwartorzędu zbudowane są z osadów pochodzenia lodowcowego (głównie glin zwałowych) o miąższości rzędu 40 - 50m, związanych ze

zlodowaceniem południowopolskim. Lokalnie w zagłębieniach podłoża trzeciorzędowego pod glinami mogą występować znacznej miąższości osady piaszczyste pochodzące z interglacjału kromerskiego. Górną część profilu stanowią osady fluwioglacjalne (piaski, piaski ze żwirem) związane z interglacjałem o miąższości przeważnie rzędu 40-50 m. W utworach piaszczystych mogą występować niewielkie przewarstwienia mułków lub glin zwałowych. W utworach tych rozpoznano przewarstwienia glin zwałowych, które opisywane są jako mułki glinopodobne. Miąższość osadów interglacjalnych na obszarze Kotliny Warszawskiej jest duża i może dochodzić do ponad 50 m i stanowi na tym terenie główny użytkowy poziom wodonośny. Na powierzchni występują czwartorzędowe utwory holoceniskie wykształcone w postaci mułków piaszczystych (mad lekkich) na piaskach (miejscami żwirach) rzecznych tarasów nadzalewowych.

#### **4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

Według Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Radzymin, analizowany obszar znajduje się w obrębie jednostki nr 3aQ/Tr IV. Poziom wodonośny o miąższości ponad 40m występuje w piaskach i żwirach pochodzenia rzeczno i wodnolodowcowego. Miejscami może on być przewarstwiony utworami słabo przepuszczalnymi, o niewielkiej miąższości. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, a niekiedy lokalnie napięty. Omawiana warstwa wodonośna przeważnie pozbawiona jest w tym rejonie izolacji.

W okresie badawczym we wszystkich otworach wiertniczych nawiercono zwierciadło wody gruntowej. Zwierciadło ma charakter swobodny. Zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 1,2 m ppt do 1,85 m ppt. Układ zwierciadła wody gruntowej przedstawiono na metrykach otworów (zał. 3) dołączonych do dokumentacji.

Poziom wodonośny zasilany jest na drodze infiltracji wód opadowych i roztopowych z powierzchni terenu, lateralny dopływ z wyżej położonych obszarów oraz przez Kanał Żerański w czasie występowania wysokich stanów rzeki.

#### **5. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA**

Analizowany odcinek wału usypany został z gruntu niespoistego. W korpusie wału występują głównie piaski średnie. Tworzące wał grunty niespoiste są w stanie luźnym i średniozagęszczonym.

Podłoże analizowanego terenu stanowią głównie grunty niespoiste (piaski średnie oraz lokalnie piaski grube i pospółki) w stanie luźnym i średnio zagęszczonym oraz lokalnie

utwory organiczne wykształcone w postaci torfów i namulów. Budowę wału i podłoża najlepiej ilustrują profile otworów badawczych (zał. 4) i przekroje geotechniczne (zał. 3).

Dla potrzeb projektowania w korpusie i podłożu wału wydzielono następujące warstwy geotechniczne, charakteryzujące się ujednoliconymi parametrami geotechnicznymi.

Warstwa Ia. Są to grunty niespoiste (piaski średnie) tworzące nasyp. Grunty te znajdują się w stanie luźnym ( $I_D \cong 0,25$ ).

Warstwa Ib. Są to grunty niespoiste (piaski średnie) tworzące nasyp w stanie średnio zagęszczonym ( $I_D \cong 0,50$ ).

Warstwa II. Są to słabonośne grunty organiczne podłoża (namuły i torfy).

Warstwa IIIa. Na warstwę tę składają się piaski średnie podłoża w stanie luźnym na średnio zagęszczony ( $I_D \cong 0,33$ ).

Warstwa IIIb. Na warstwę tę składają się piaski średnie i grube podłoża w stanie zagęszczonym ( $I_D \cong 0,55$ ).

Warstwa VI. Na warstwę tę składają się niespoiste grunty podłoża – pospółki w stanie zagęszczonym ( $I_D \cong 0,75$ ).

W tabeli 1 zestawiono parametry geotechniczne wydzielonych warstw obliczone w oparciu o parametry wiodące oznaczone w terenie.

*Tabela I. Zestawienie wyprowadzonych parametrów geotechnicznych*

Warstwa	Podwarstwa	Numer warstwy	$I_L/I_D$	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	k [m/d]	$M_0^{(n)}$ [MPa]	$\rho^{(n)}$ [T/m <sup>3</sup> ]
Nasyp	Ps	Ia	0,20-0,30	31	-	20-40	45	1,60
		Ib	0,45-0,55	32	-		80	1,65
Podłoże spoiste	Nm, T	II	-	5*	10*	-	0,6-1,3*	1,1 - 1,2*
Podłoże niespoiste	Ps	IIIa	0,30-0,36	32	-	30-80	75	1,95
	Ps, Pr	IIIb	0,50-0,60	33	-		110	2,00
	Po	IV	0,70-0,80	39	-	50-100	210	2,10

\* wartość dla torfu oszacowana na podstawie badań i doświadczeń własnych

## 6. WNIOSKI

- Projektowaną inwestycję, wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych” (Dz. U. z 2012, poz. 463), można zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej (obiekt istniejący, dla którego warunki posadowienia ustalono w czasie budowy).
- W oparciu o wykonane prace terenowe sporządzono metryki otworów i schematyczny przekroje geotechniczne ilustrujące budowę podłoża i wału na analizowanym terenie. W tabeli 1 podano wartości parametrów geotechnicznych poszczególnych warstw.
- Korpus wału na analizowanym fragmencie uformowany został z gruntów niespoistych (piasków średnich) w stanie luźnym i średnio zagęszczonym. Miejscami charakteryzuje go więc niska odporność filtracyjna.
- Analizowane podłoże zbudowane jest z utwory przepuszczalnych o dużej miąższości oraz lokalnie (OW-1, OW-2 i OW-3) utworów organicznych o miąższości od 0,4 m do 1,0 m.
- Analiza wyników badań terenowych wskazuje, że korzystne warunki geotechniczne umożliwiające przeniesienie obciążeń od konstrukcji zapewniają występujące w podłożu niespoiste utwory rzeczne w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym, wydzielone jako warstwa IIIb i IV. Słabonośne grunty organiczne (II), nie nadają się do bezpośredniego posadowienia i powinny być wymienione na grunt nośny lub zastabilizowane.
- W podłożu analizowanego terenu występuje jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym. Zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 1,2 m ppt do 1,85 m ppt. Okresowo poziom zwierciadła wody gruntowej może być wyższy w stosunku do pomierzonego.
- Poziom wód gruntowych związany jest ze stanem wody w Kanale Żerańskim i zmienia się wraz z wahaniami zwierciadła wody w rzece.
- Należy stwierdzić, że planowana inwestycja w zależności od głębokości posadowienia może wymagać odwodnienia wykopów oraz wykonania ich zabezpieczeń. Szczegółowa analiza doboru techniki odwodnienia tzn. zastosowania igłofiltrów lub studni może zostać dokonana po wykonaniu projektu obiektu.
- Decydujące znaczenie w projektowaniu będą miały warunki stanu granicznego użytkowości (ze względu na odkształcenia) gdyż osiadania mogą limitować prawidłowe warunki użytkowania. Należy zwrócić uwagę na różnicę osiadań wynikającą



ze zróżnicowanej miąższości warstw geotechnicznych i różnych wartości parametrów odkształceniowych.

- Największym zagrożeniem dla korpusu i podłoża wału jest utrata stateczności miejscowej w postaci odkształceń filtracyjnych, która w skrajnym przypadku może doprowadzić do utraty stateczności ogólnej.
- Projektowane zabiegi modernizacyjne powinny pójść w kierunku uszczelnienia podłoża i koryta, uszczelnienia i dogęszczenia korpusu wału oraz wydłużenia drogi filtracji. Wybór sposobu dogęszczenia wału i uszczelnienia korpusu i podłoża zależy od projektanta oraz wymogów, jakie analizowane obwałowanie musi spełniać po uwzględnieniu warunków gruntowo-wodnych podłoża.
- W przypadku podnoszenia korony wału (nadbudowy wału) należy pamiętać, że w podłożu pod wałem lokalnie występują warstwy słabonośnych gruntów organicznych (warstwa II) i zaleca się sprawdzenie współczynnika stateczności nowoprojektowanych skarp oraz osiadań podłoża gruntowego gdyż osiadania mogą limitować prawidłowe warunki użytkowania.
- Prace ziemne należy wykonywać w sposób gwarantujący niepogorszenie i nienaruszenie podłoża fundamentowego.
- Prace ziemne należy wykonywać pod nadzorem geotechnicznym i na bieżąco kontrolować napotkane warunki gruntowe z dokumentacją.

## **7. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW**

Dla potrzeb niniejszego opracowania wykorzystano następujące materiały:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. „Prawo budowlane” – Dz. U. Nr 89, poz. 414, (z późn. zmianami),
2. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. „Prawo geologiczne i górnicze „ – Dz. U. Nr 163, poz. 981,
3. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. „Prawo Wodne” – Dz. U. Nr 115, poz. 1229,
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie – Dz. U. 2007 Nr 86, poz. 579,
5. Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – Dz. U., poz. 463,
6. PN-81/B-03020, Grunty budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli, Obliczenia statyczne i projektowanie,

7. PN-86/B-02480, Grunty budowlane, Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
8. PN-EN 1997-1: 2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
9. PN-EN 1997-2. 2009. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.
10. Budownictwo wodne śródlądowe, Zapory ziemne i skarpy, Dobór parametrów gruntu do obliczeń. CBSiPBW „Hydroprojekt” oraz Imbir SGGW-AR, 1975,
11. Kondracki J. 2001: Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN
12. Bruj M., Włodek M., 2015 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Radzymin, PIG, Warszawa.
13. Bruj M., Włodek M., 2015 – Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Radzymin, PIG, Warszawa.
14. Włostowski J., Borkowski P., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Radzymin, PIG, Warszawa.

# **ZAŁĄCZNIKI**

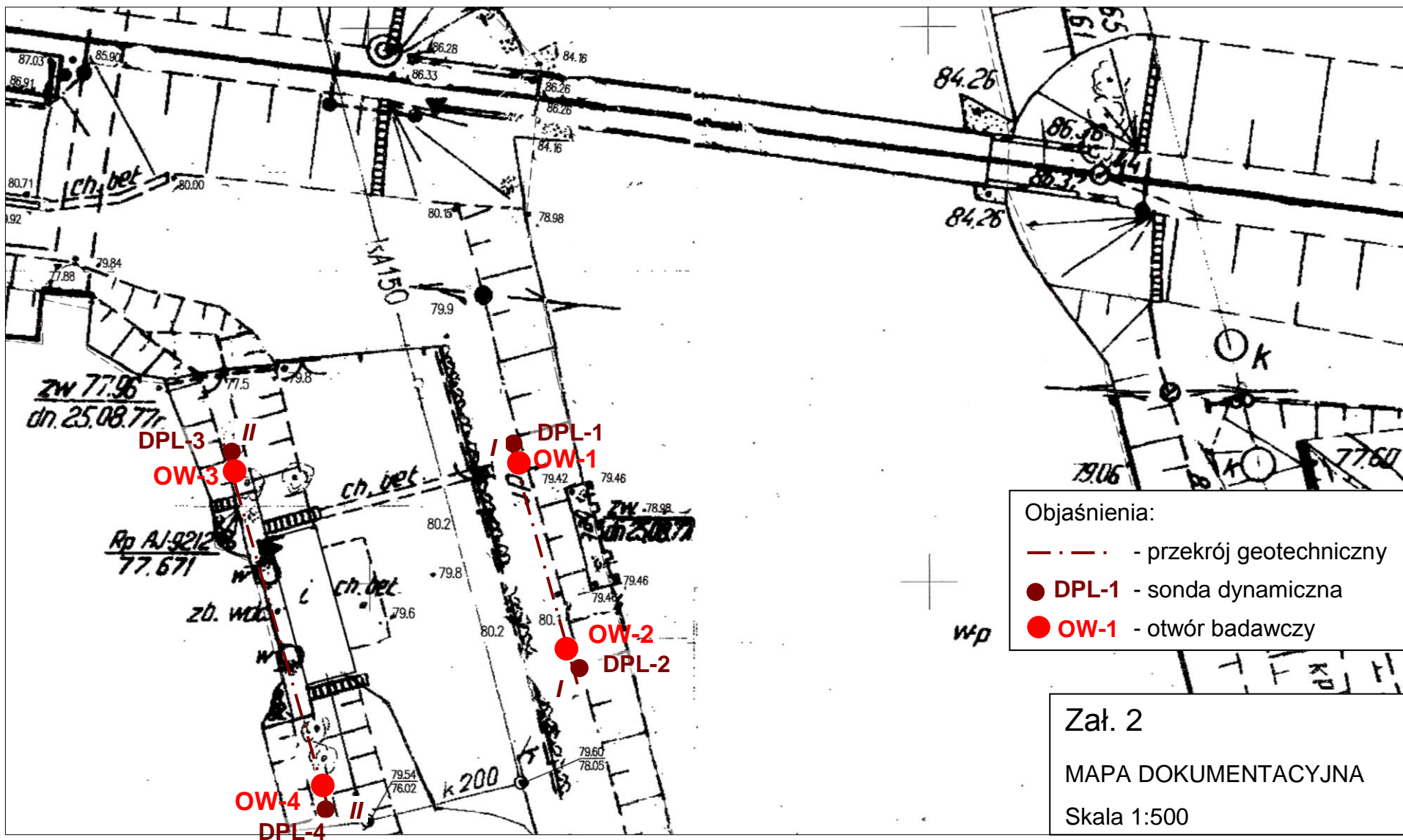


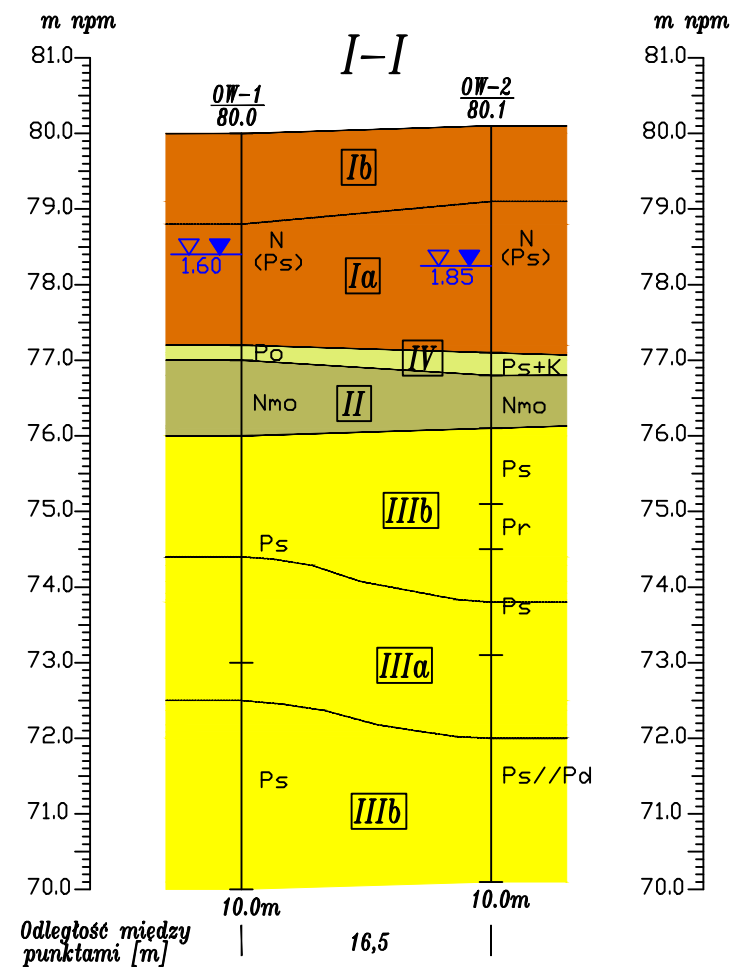
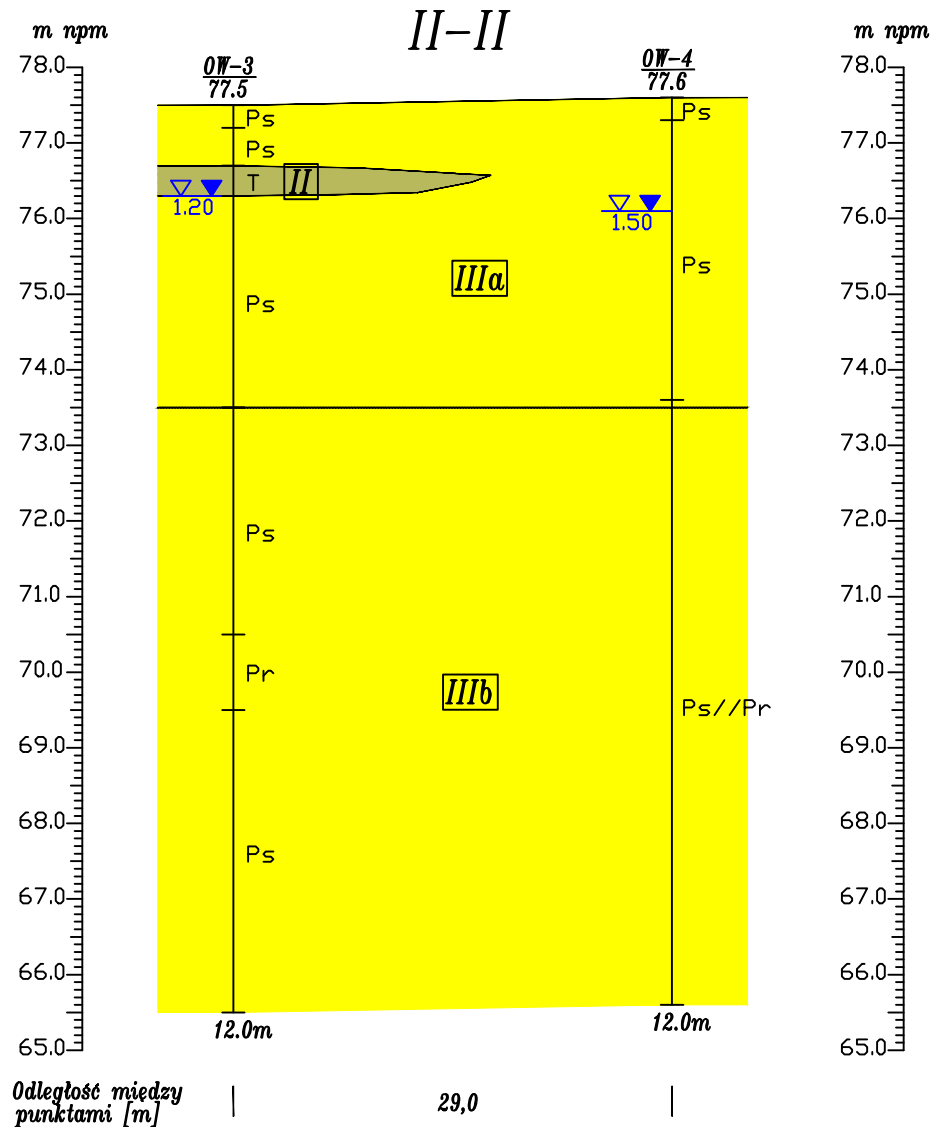
⊗ - obszar objęty badaniami

Zał. 1

LOKALIZACJA TERENU  
OBJĘTEGO BADANAMI

Skala 1:25 000





Nr warstwy	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>
Ia	0,20-0,30	-
Ib	0,45-0,55	-
II	-	-
IIIa	0,30-0,36	-
IIIb	0,50-0,60	-
IV	0,70-0,80	-


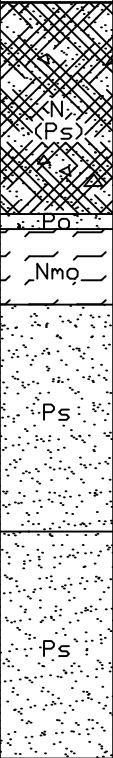
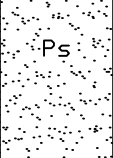
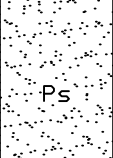
**TEMAT:**  
Remont pompowni w Nieporęcie.  
Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego.

**TYTUŁ:**  
Przekroje geotechniczne I-I, II-II

Skala 1: 100/500

Zał. 3



Profil otworu wiertniczego							OTWÓR: <b>OW-1</b>			ZAŁ. 4.1	
TEMAT: Remont pompowni w Niepręcie. Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego.							RZĘDNA: 80,0 m npm			SKALA: 1 : 100	
Rodzaj i średnica swida	Średnica rur i głęb. zarurowania	Nawiercony i ustalizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Makszość warstwy [m]	Rodzaj gruntu	Barwa	Wlgothność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu
SS $\phi$ 75mm		 1.60	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			1.0		2.8	nasyp (piasek średni)	ciemno szara				
			2.0		0.2	pospółka + tłuczeń					
			3.0		1.0	namut organiczny	czarna				
			4.0								
			5.0		3.0	piasek średni	ciemno szara				
			6.0								
			7.0								
			8.0		3.0	piasek średni	szara				
			9.0								
			10.0								
			11.0								
			12.0								
			13.0								
			14.0								
			15.0								
			16.0								
			17.0								
			18.0								
			19.0								
			20.0								

Profil otworu wiertniczego							OTWÓR: <b>OW-2</b>		ZAŁ. 4.2		
TEMAT: Remont pompowni w Niepręcie. Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego.							RZĘDNA: 80,1 m npm		SKALA: 1 : 100		
Rodzaj i średnica swidra	Średnica rur i głęb. zarurowania	Nawiercony i ustalizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Mieższość warstwy [m]	Rodzaj gruntu	Barwa	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SS $\phi$ 75mm		$\nabla$ 1.85	1.0		3.0	nasyp (piasek średni)	ciemno szara				
			2.0								
			3.0	Ps+K	0.3	piasek średni+kamienie (stara droga)					
			4.0	Nmo	0.7	namuł organiczny	czarna				
			5.0	Ps	1.0	piasek średni	ciemno szara				NU
			6.0	Pr	0.6	piasek gruby	szara				
			7.0	Ps	1.4	piasek średni	ciemno szara				
			8.0		3.0	piasek średni z przewarstwieniami piasku drobnego	szara				NU
			9.0								
			10.0								
			11.0								
			12.0								
			13.0								
			14.0								
		15.0									
		16.0									
		17.0									
		18.0									
		19.0									
		20.0									

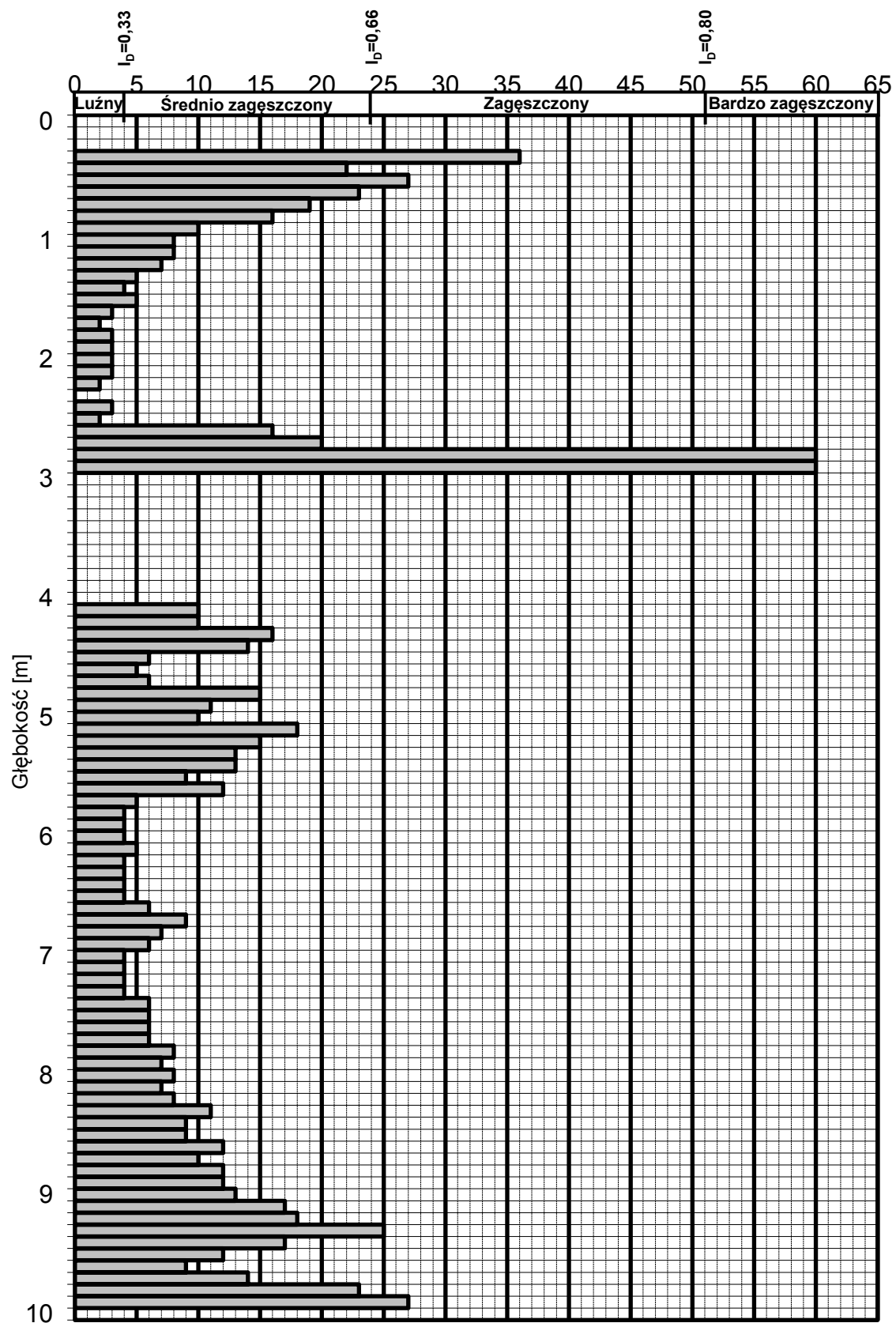


Profil otworu wiertniczego							OTWÓR: OW-3				ZAŁ. 4.3		
TEMAT: Remont pompowni w Niepręcie. Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego.							RZĘDNA: 77,5 m npm				SKALA: 1 : 100		
Rodzaj i średnica swidra	Średnica rur i głęb. zururowania	Nawiercony i ustalony poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Makszość warstwy [m]	Rodzaj gruntu	Barwa	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
SSφ75mm		▽ 1.20		Ps	0.3	piasek średni+humus							
				Ps	0.5	piasek średni	ciemno szara						
				Ps	0.4	torf (namuł organiczny)	czarna						
				Ps	2.8	piasek średni	ciemno szara						
				Ps	3.0	piasek średni	szara						
				Pr	1.0	piasek gruby	szara						
				Ps	4.0	piasek średni	szara						

Profil otworu wiertniczego							OTWÓR: <b>OW-4</b>			ZAŁ. 4.4	
TEMAT: Remont pompowni w Niepręcie. Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego.							RZĘDNA: 77,6 m npm			SKALA: 1 : 100	
Rodzaj i średnica swida	Średnica rur i głęb. zarurowania	Nawiercony i ustalibizowany poziom zwierc. wody podziemnej	Głębokość [m]	Profil litologiczny	Makszość warstwy [m]	Rodzaj gruntu	Barwa	Wilgotność	Ilość wateczkowań	Stan gruntu	Rodzaj i głębokość pobranej/zbadanej próbki gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SS $\phi$ 75mm		<div><div></div><div>1.50</div></div>	0.3	Ps	0.3	piasek sredni+humus					
			1.0	Ps	3.7	piasek sredni	ciemno szara				
			2.0								
			3.0	Ps//Pr	8.0	piasek sredni z przewarstwieniami plasku grubego	szara				● NU
			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								

## DPL1 (obok OW-1)

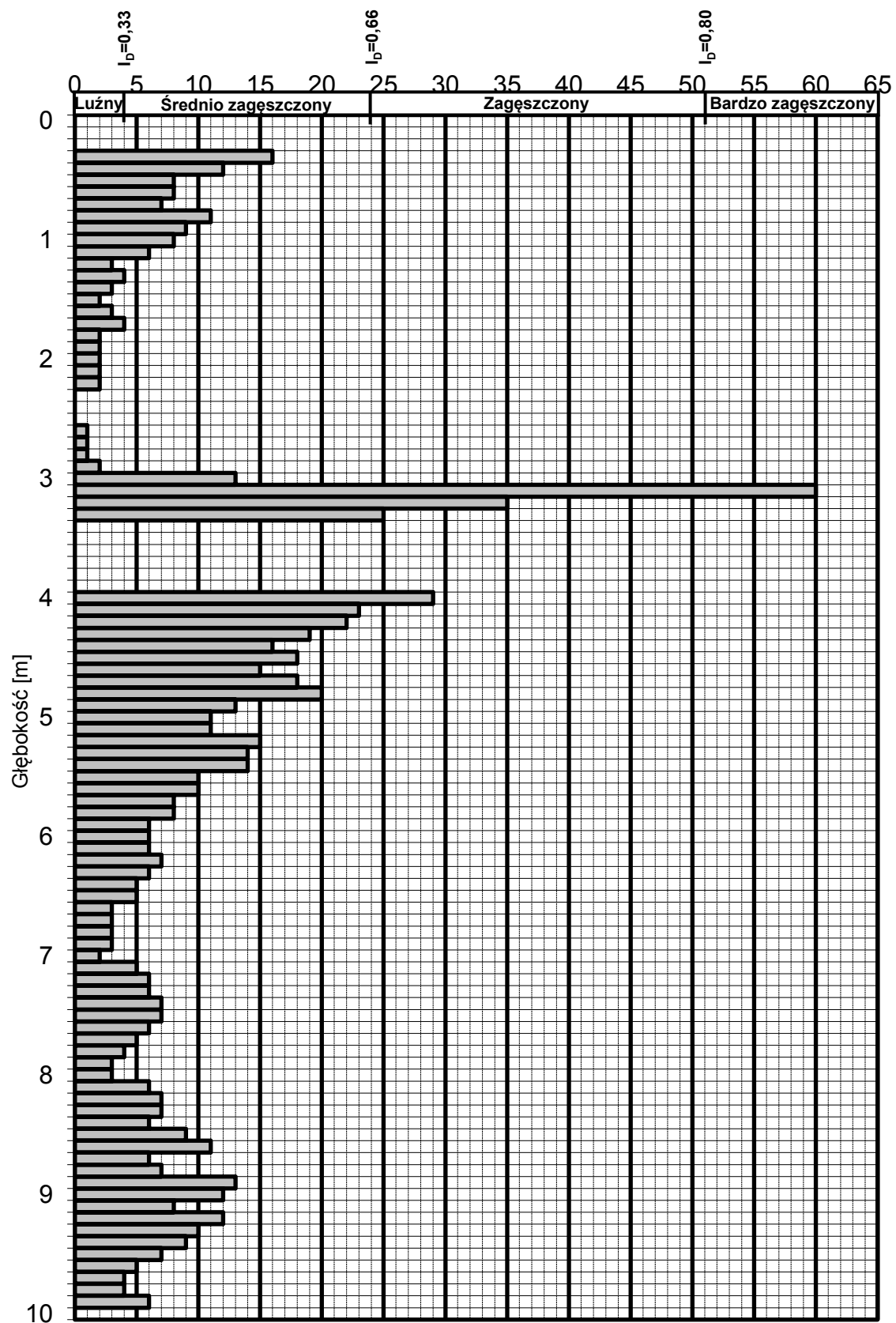
Liczba uderzeń na 10cm wpuśdu sondy



Załącznik 5.1 Wyniki badań sondą lekką.

## DPL2 (obok OW-2)

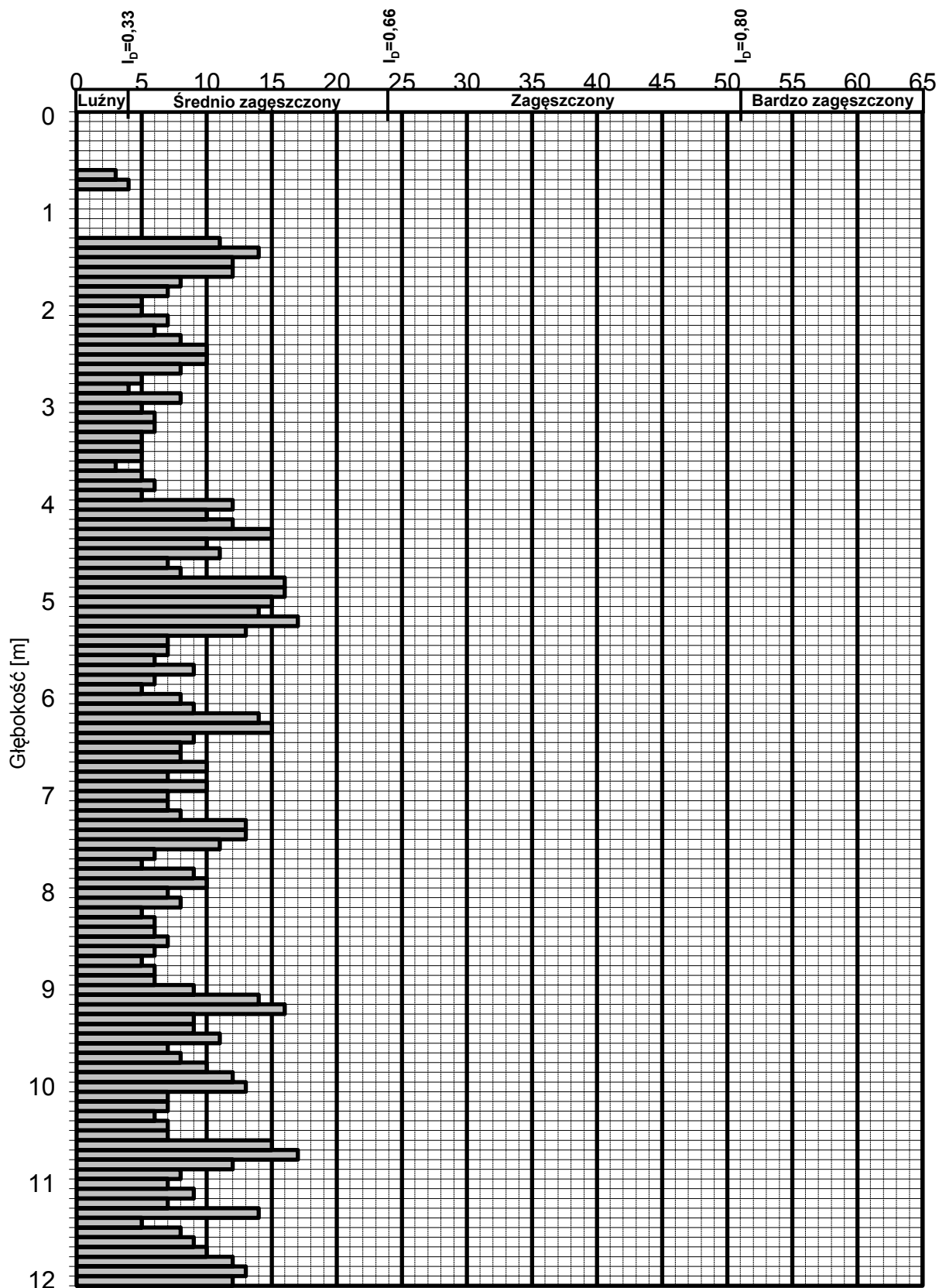
Liczba uderzeń na 10cm wpędu sondy



Załącznik 5.2 Wyniki badań sondą lekką.

# DPL3 (obok OW-3)

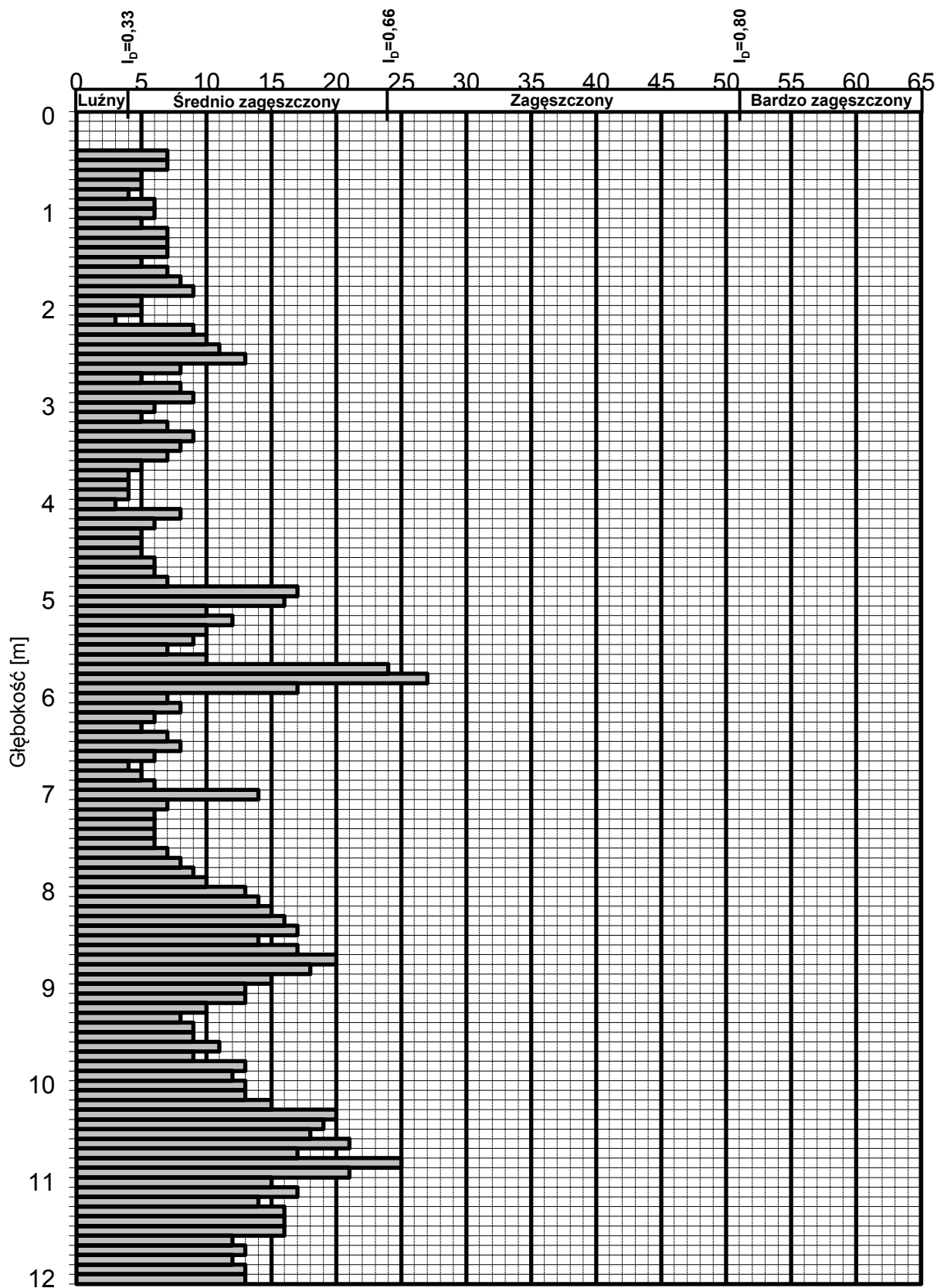
Liczba uderzeń na 10cm wpędu sondy



Załącznik 5.3 Wyniki badań sondą lekką.

# DPL4 (obok OW-4)

Liczba uderzeń na 10cm wpędu sondy

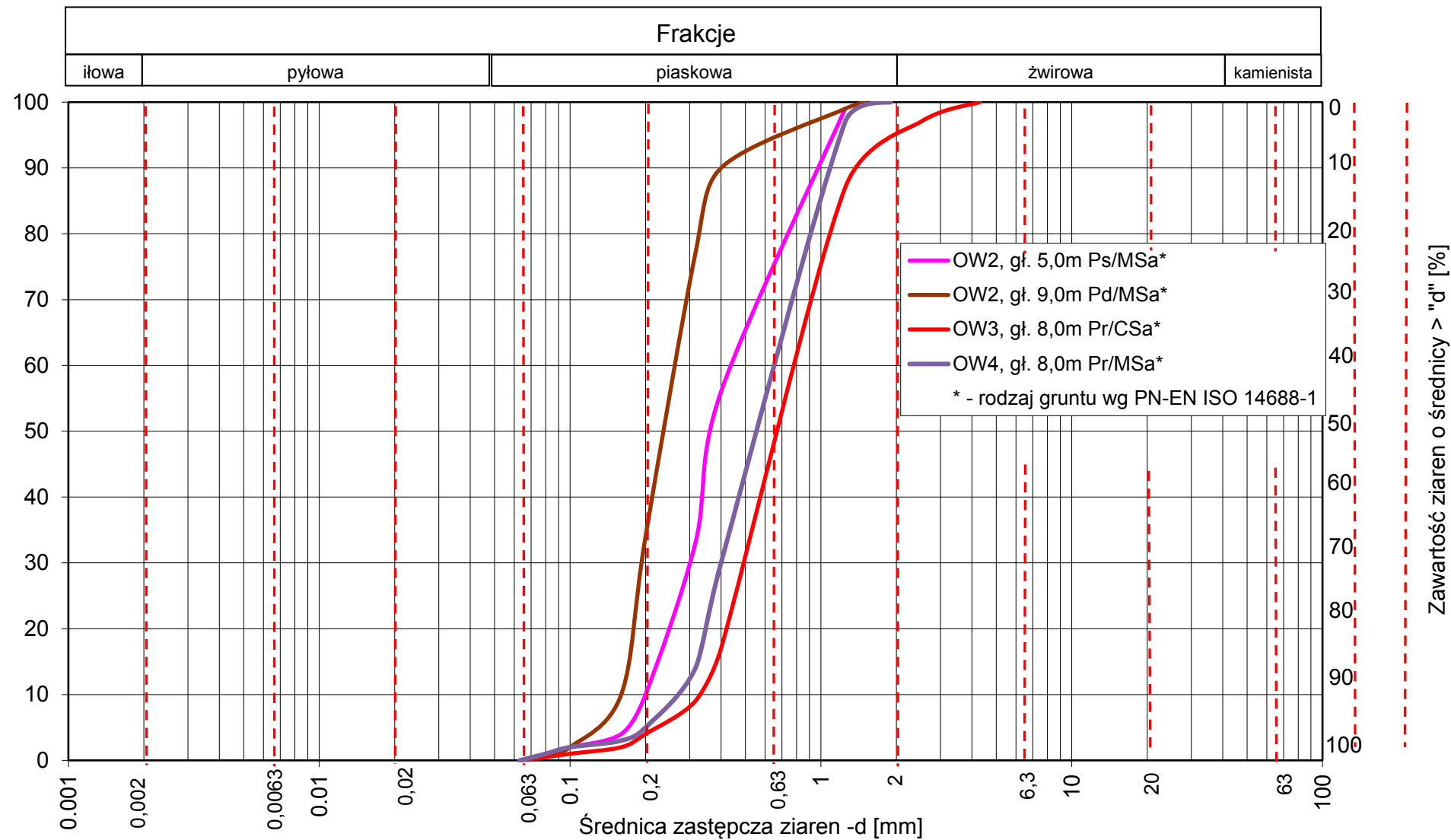


Załącznik 5.4 Wyniki badań sondą lekką.

EN ISO  
14688-1

PN-86  
B-02480

Zawartość ziaren o średnicy < "d" [%]



Zawartość ziaren o średnicy > "d" [%]

Załącznik 6	<b>KRZYWE UZIARNIENIA</b>	Data:
	Obiekt: Remont Pompowni w Nieporęcie	wrzesień 2017

Załącznik 7

Tab. 2 Wartości współczynnika filtracji  $k_{10}$

Nr otworu	Głębokość pobrania próbki [m]	Rodzaj gruntu	Współczynnik filtracji $k_{10}$ wg. Hazena [m/d]	Współczynnik filtracji $k_{10}$ wg. Seelheima [m/d]
2	5,0	Ps	31,9	35,6
2	9,0	Pd	19,6	14,9
3	8,0	Pr	81,6	126
4	8,0	Pr	49,8	86,4