

**DOKUMENTACJA  
GEOTECHNICZNA  
pod przepompownie ścieków  
w kanalizacji sanitarnej  
w KLENICY gm. Bojadła**

Opracowanie:

dr Andrzej Kraiński  
upr. geol. 070683, 050779

*dr Andrzej Kraiński*  
upr. geol. 050779, 070683

mgr Iwona Prociewicz



## **SPIS TREŚCI**

1. Wstęp
2. Ustalenie kategorii geotechnicznej
3. Środowisko geograficzne
4. Opis budowy geologicznej
5. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych
6. Charakterystyka warunków geotechnicznych
7. Wnioski

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

1. Mapa dokumentacyjna
2. Karty dokumentacyjne otworów
3. Zestawienie parametrów geotechnicznych
4. Objasnienia symboli i znaków
5. Karty analiz granulometrycznych

## 1. Wstęp

W związku z projektowaną budową przepompowni ścieków zachodzi m.in. konieczność oceny warunków geotechnicznych. W tym celu wykonano przede wszystkim:

- 7 otworów geotechnicznych (sonda z próbnikiem przelotowym DN 36 – 50 mm) o głębokości 5,0 m p.p.t.,
- badania makroskopowe,
- obserwacje obecności wody podziemnej w otworach,
- pobór próbek gruntu do badań laboratoryjnych,
- niezbędne badania laboratoryjne,
- rzędne terenu dla otworów geotechnicznych przyjęto wg mapy w skali 1:500,
- lokalizację otworów geotechnicznych pokazano na mapie (zał.1),
- wyniki prac i badań zestawiono w formie prezentowanej, która obejmuje tekst wraz z załącznikami,
- zakres badań (lokalizację otworów oraz ich głębokość) ustalono z Projektantem.

Charakter opracowania jest zgodny z założeniami ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 (z późniejszymi zmianami), Dz. U. Nr 89, poz. 414 oraz z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, Dz. U. Nr 126, poz. 839.

W prezentowanym opracowaniu wykorzystano, oprócz wykazu na stronie 4 tekstu, również:

- dostępne materiały archiwalne geotechniczne,
- dostępne materiały archiwalne geologiczne,
- mapy specjalistyczne, w tym geologiczne, hydrogeologiczne, geologiczno - inżynierskie, morfologiczne i hydrograficzne,
- roczniki hydrologiczne stanów wody podziemnej.

## WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW POMOCNICZYCH

- PN-B-02479. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne
- PN-B-02481. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-74/B-04452. Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN-B-06050. Geotechnika. Roboty ziemne.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- PN-B-04452. Geotechnika. Badania polowe.
- Instrukcja ITB 233. Wytyczne wykonywania technicznych badań podłoża gruntowego oraz sporządzania dokumentacji i opinii geotechnicznych. Warszawa, 1990.
- Wytyczne wykonywania terenowych badań podłoża gruntowego. Geoprojekt. Warszawa, 1985.
- Dembicki E. (red.) – 1987 – Fundamentowanie, 2 tomy. Arkady, Warszawa.
- Grabowski Z., Pisarczyk S., Obrycki M. – 1999 – Fundamentowanie. Politechnika Warszawska.
- Kostrzewski W. – 1980 – Mechanika gruntów. Parametry geotechniczne gruntów budowlanych oraz metody ich wyznaczania. PWN. Warszawa.
- Kotowski J., Kraiński A. – 2000 – Geologia inżynierska. Sporządzanie dokumentacji geologiczno - inżynierskiej. Zielona Góra.
- Kowalski W. C. – 1988 – Geologia inżynierska. Wydawnictwa geologiczne. Warszawa.
- Myślińska E. – 1998 – Laboratoryjne badania gruntów. PWN. Warszawa.
- Pisarczyk S. – 2001 – Gruntoznawstwo inżynierskie. PWN. Warszawa.
- Puła O., Rybak C., Sarniak W. – 1999 – Fundamentowanie. Projektowanie posadowień. Wrocław.
- Wiłun Z. – 1987 – Zarys geotechniki. WKŁ. Warszawa.

## **2. Ustalenie kategorii geotechnicznej**

Kategorię geotechniczną dla obiektu budowlanego ustala się w oparciu o dwa kryteria, tj.:

- charakterystykę obiektu,
- warunki gruntowe.

Projekt obejmuje budowę przepompowni ścieków.

Warunki podłoża należy zaliczyć do złożonych. Wynika to z:

- występowania gruntów niejednorodnych pod względem litologicznym,
- występowania gruntów niejednorodnych pod względem genetycznym,
- obecności wody podziemnej,
- braku występowania niekorzystnych warunków geologicznych.

Powyższe przesłanki pozwalają na zaliczenie projektowanego obiektu budowlanego do I KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.

Uwzględniono przy tym zalecenia wynikające z:

1. Polska Norma PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
2. ENV 1997-1 „EUROCODE 7” Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

## **3. Środowisko geograficzne**

Badaniami objęto teren wsi Klenica w gminie Bojadła.

Pod względem geomorfologicznym obszar ten leży w Kotlinie Kargowskiej (nr 315.62 w podziale J. Kondrackiego), która stanowi fragment Pradoliny Warciańsko - Odrzańskiej. Jest to teren obniżony, którego zachodnią część zajmuje dolina Odry, a wschodnią dolina Obry. Dominują osady akumulacji wodnej.

Badany obszar znajduje się na rzędnych ok. 55-57 m n.p.m.

## **4. Opis budowy geologicznej**

Budowę geologiczną podłoża rozpoznano do głębokości 5 m p.p.t.

Stwierdzono występowanie osadów czwartorzędowych, plejstoceniowych i holoceniowych. Do osadów współczesnych (holoceniowych) zaliczają się rzeczne piaski średnie i drobne, miejscami z domieszką humusu, a także mady rzeczne wykształcone w postaci glin i częściowo pospółek gliniastych. W spągu osadów rzecznych występują plejstoceniowe, wodnolodowcowe piaski średnie oraz piaski średnie ze żwirem.

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu znajduje się warstwa nasypów niebudowlanych oraz gleby o miąższości do ok. 1 m p.p.t.

Budowę geologiczną zaprezentowano na załączonych kartach otworów geotechnicznych (zał. 2).

## 5. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

Zwierciadło wody gruntowej ma charakter swobodny (lokalnie pod niewielkim napięciem hydrostatycznym). Stabilizuje się ono na głębokości ok. 0,7 – 1,8 m p.p.t. i jest to stan zbliżony do wysokiego. Stany maksymalne mogą być niewiele wyższe.

Woda jest agresywna względem betonu i żelbetu, co najmniej  $I_{a1}$ .

Współczynnik filtracji obliczony na podstawie analiz granulometrycznych (wg wzoru USBSC) dla piasków średnich mieści się w przedziale od  $k = 0,27$  m/h do  $k = 0,36$  m/h, średnio  $k_{gr} = 0,32$  m/h.

Odwodnienie wykopów można uzyskać z wykorzystaniem igłofiltrów bądź studni depresyjnych.

## 6. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Zgodnie z wynikami prac i badań oraz wymogami normy PN-81/B-03020, występujące w podłożu grunty zaliczono do dwóch warstw geotechnicznych, tj.:

- WARSTWA I – reprezentowana przez rzeczne (w stropie) i wodnolodowcowe (w spągu) piaski o różnej granulacji, w przewadze są to piaski średnie, stan gruntów jest na ogół średniozagęszczony, o stopniu zagęszczenia ok.  $I_D = 0,35$ ,
- WARSTWA II – budują ją rzeczne mady gliniaste, występujące jako przewarstwienia w obrębie serii piaszczystej, są to grunty spoiste, w stanie plastycznym, o stopniu plastyczności  $I_L = 0,3$ , symbol dla gruntów spoistych C.

Pozostałe wartości parametrów geotechnicznych gruntów podano na zał. 4. Wynikają one z korelacji do parametrów wiodących ( $I_L$ ,  $I_D$ ), podanych w normie PN-81/B-03020.

## 7. Wnioski

7.1. W analizowanym podłożu występują następujące grunty:

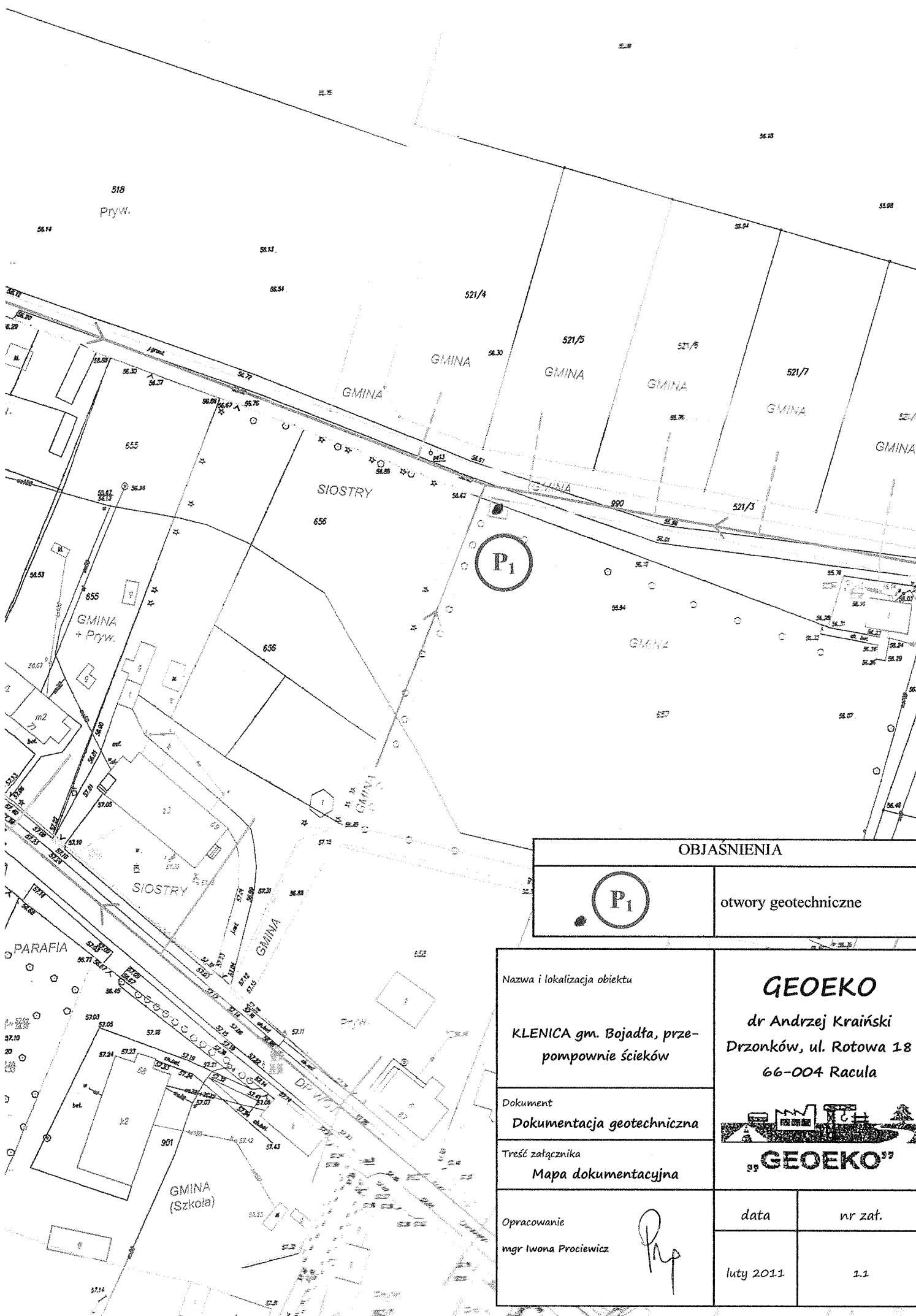
- WARSTWA I – grunty niespoiste, w stanie na ogół średniozagęszczonym,
- WARSTWA II – grunty spoiste, w stanie plastycznym.

## 7.2. Woda gruntowa:


- zwierciadło wody – na ogół swobodne, stabilizujące się na głębokości ok. 0,7 – 1,8 m p.p.t., stan zbliżony do wysokiego,
- agresywność – co najmniej  $I_{a1}$ ,
- odwodnienie – igłofiltrami bądź studniami depresyjnymi.



7.3. Warunki geotechniczne podłoża zostały rozpoznane w stopniu dostatecznym, a prezentowane wyniki mogą służyć do dalszych prac projektowych.

7.4. Podane warunki geotechniczne są generalnie zgodne z danymi archiwalnymi, literaturą oraz cytowaną normą.

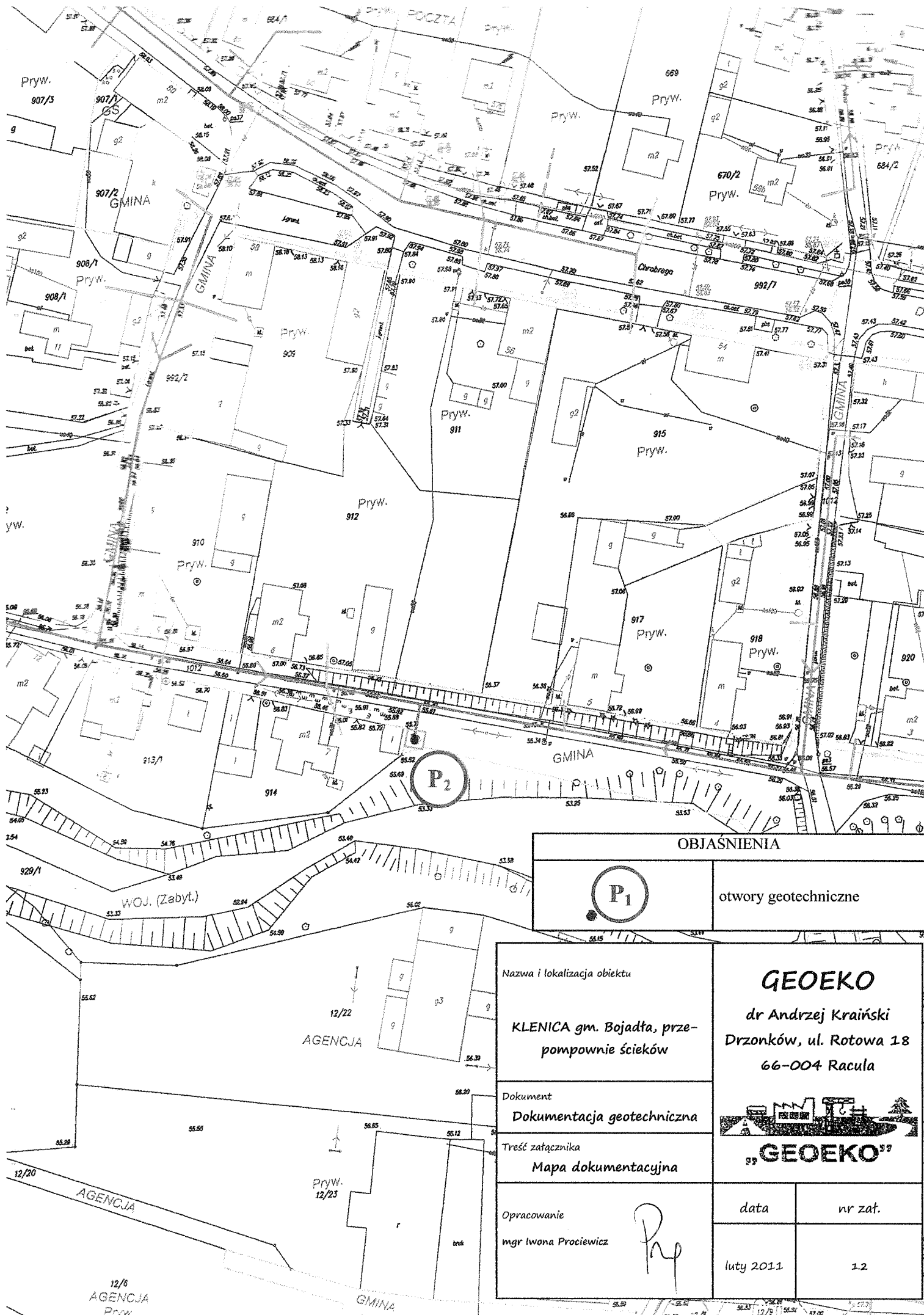


**OBJAŚNIENIA**

	<p>otwory geotechniczne</p>
---	-----------------------------

<p>Nazwa i lokalizacja obiektu</p> <p><b>KLENICA gm. Bojadła, prze-pompownie ścieków</b></p>		<p><b>GEOEKO</b></p> <p>dr Andrzej Kraiński Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula</p>  <p><b>GEOEKO</b></p>	
<p>Dokument</p> <p><b>Dokumentacja geotechniczna</b></p>			
<p>Treść załącznika</p> <p><b>Mapa dokumentacyjna</b></p>			
<p>Opracowanie</p> <p>mgr Iwona Prociwicz</p> 		<p>data</p> <p>luty 2011</p>	<p>nr zał.</p> <p>1.1</p>






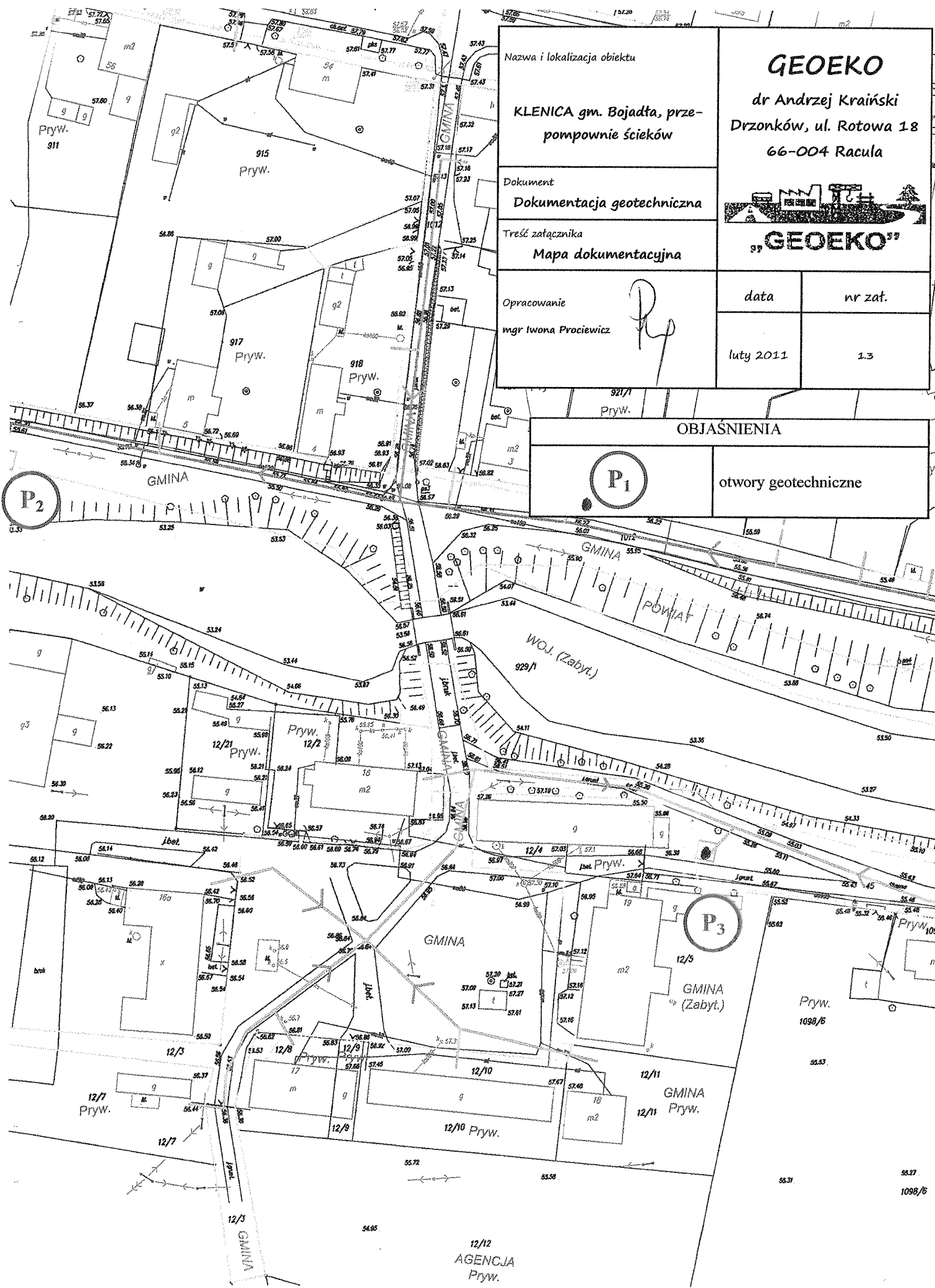
**OBJASNIENIA**





otwory geotechniczne

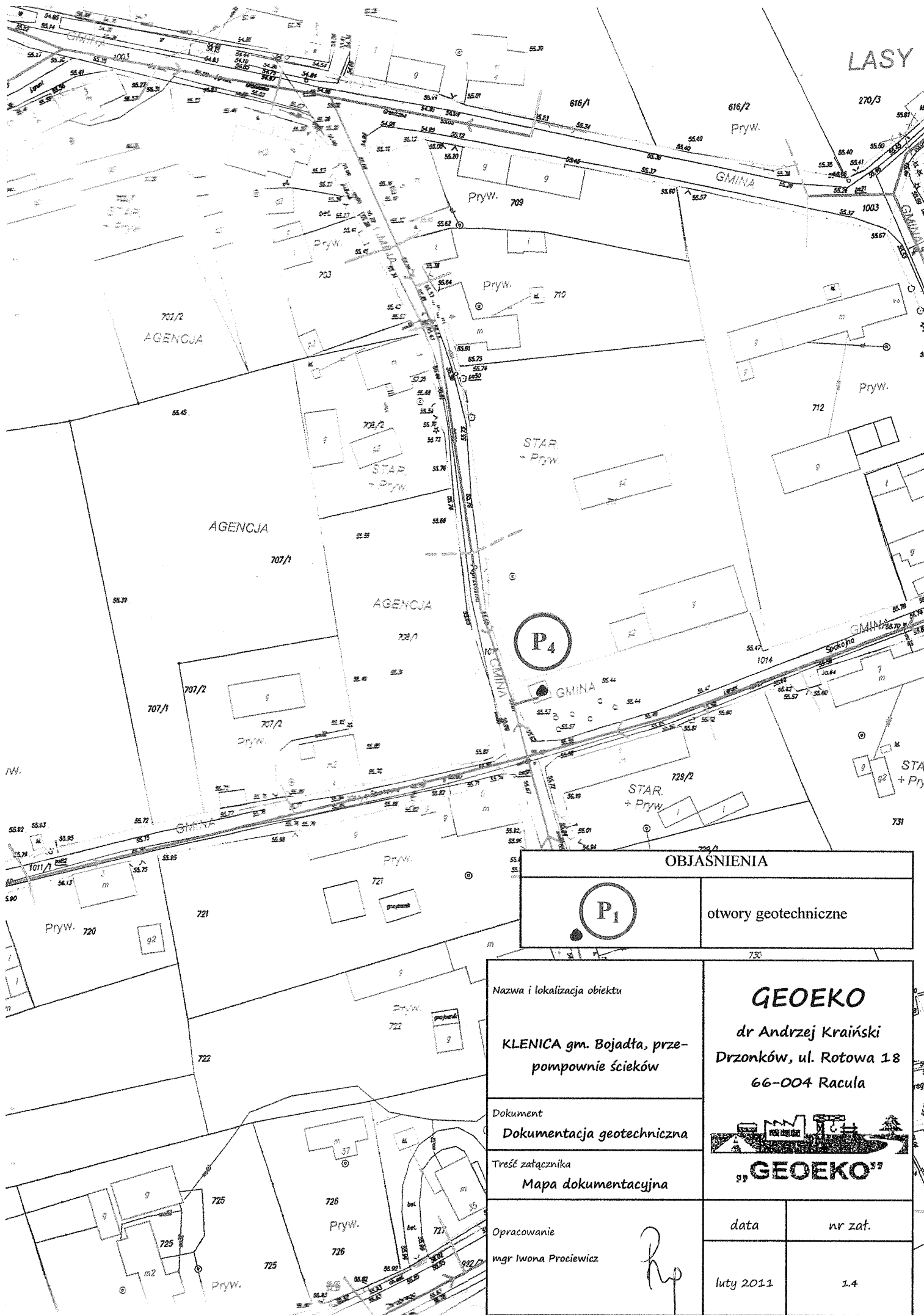
Nazwa i lokalizacja obiektu	<p><b>GEOEKO</b> dr Andrzej Kraiński Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula</p>  <p><b>GEOEKO</b></p>
KLENICA gm. Bojadta, przepompownię ścieków	
Dokument	<p>data                      nr zał.</p>
Dokumentacja geotechniczna	
Treść załącznika	<p>luty 2011                      1.2</p>
Mapa dokumentacyjna	
Opracowanie	
mgr Iwona Prociwicz	

*[Handwritten signature]*



Nazwa i lokalizacja obiektu		<b>GEOEKO</b> dr Andrzej Kraiński Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula	
KLENICA gm. Bojadła, prze-pompownie ścieków			
Dokument		 <b>GEOEKO</b>	
Dokumentacja geotechniczna			
Treść załącznika		data	
Mapa dokumentacyjna		nr zał.	
Opracowanie		luty 2011	
mgr Iwona Prociwicz		13	

OBJAŚNIENIA	
	otwory geotechniczne



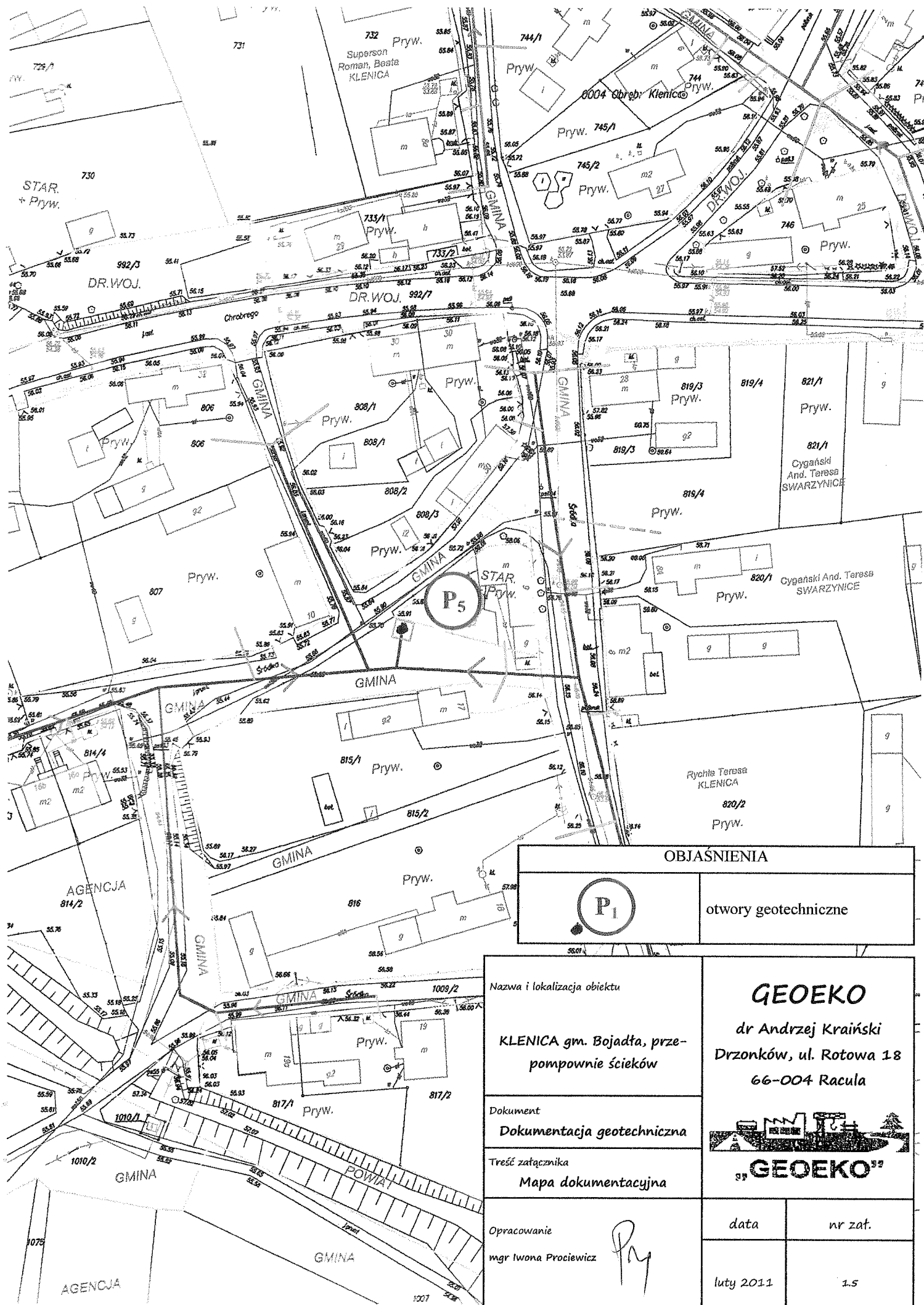
<b>OBJASNIENIA</b>	
	otwory geotechniczne
<p>Nazwa i lokalizacja obiektu</p> <p style="text-align: center;"><b>KLENICA gm. Bojadła, prze-pompownie ścieków</b></p>	
<p>Dokument</p> <p style="text-align: center;"><b>Dokumentacja geotechniczna</b></p>	
<p>Treść załącznika</p> <p style="text-align: center;"><b>Mapa dokumentacyjna</b></p>	
<p>Opracowanie</p> <p style="text-align: center;">mgr Iwona Prociewicz </p>	
data	nr zał.
luty 2011	1.4



**GEOEKO**

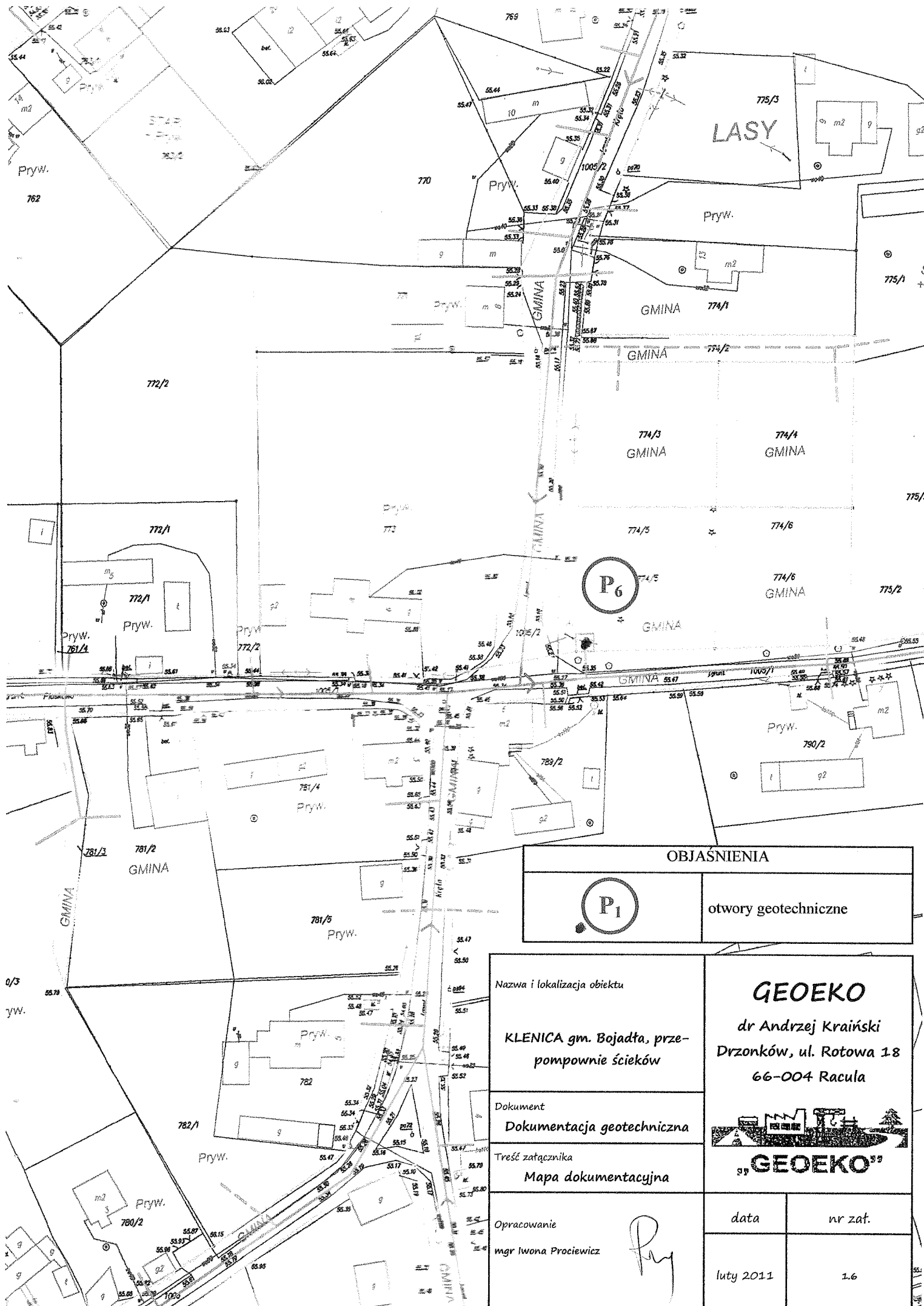
dr Andrzej Kraiński  
 Drzonków, ul. Rotowa 18  
 66-004 Racula

**GEOEKO**






OBJAŚNIENIA	
	otwory geotechniczne

Nazwa i lokalizacja obiektu		<b>GEOEKO</b> dr Andrzej Kraiński Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula
KLENICA gm. Bojadła, prze-pompownie ścieków		
Dokument		 <b>GEOEKO</b>
Dokumentacja geotechniczna		
Treść załącznika		data                      nr zat. luty 2011                      1.5
Mapa dokumentacyjna		
Opracowanie		
mgr Iwona Prociwicz		



**OBJAŚNIENIA**

	<p>otwory geotechniczne</p>
--	-----------------------------

<p>Nazwa i lokalizacja obiektu</p> <p><b>KLENICA gm. Bojadta, prze-pompownie ścieków</b></p>	<p><b>GEOEKO</b></p> <p>dr Andrzej Kraiński Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula</p>
<p>Dokument</p> <p><b>Dokumentacja geotechniczna</b></p>	
<p>Treść załącznika</p> <p><b>Mapa dokumentacyjna</b></p>	<p><b>GEOEKO</b></p>
<p>Opracowanie</p> <p>mgr Iwona Prociwicz</p>	<p>data</p> <p>luty 2011</p>
<p style="text-align: right;">  </p>	<p>nr zał.</p> <p>1.6</p>



**Pracownia Projektowa**  
**GEOEKO dr Andrzej Kraiński**  
 Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula

**Karta dokumentacyjna otworu nr 1**

Data wykonania:

Temat: KLENICA gm. Bojadła, przepompownie ścieków

Rzędna: 56,80 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):  
mgr Iwona Prociewicz

Sprawdził(a):



Adres:

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,4		Gleba,					
		1	1,0		Piasek drobny, warstwa I					
			0,2		Gлина piasz. zwięzła, warstwa II					
			0,2		Pospółka gliniasta, warstwa II					
		2								
		3								
			3,2		Piasek średni, warstwa I					
		4								

Głębokość: 5,0

**Pracownia Projektowa**  
**GEOEKO dr Andrzej Kraiński**  
 Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula

**Karta dokumentacyjna otworu nr 2**

Data wykonania:

Temat: KLENICA gm. Bojadła, przepompownie ścieków

Rzędna: 55,70 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):  
mgr Iwona Prociewicz

Sprawdził(a):



Adres:

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
	1,00 ▼	1,0			Nasyp niekontr.,					
		2								
		3	4,0		Piasek średni z domiesz. żwiru, warstwa I					
		4								

Głębokość: 5,0



**Pracownia Projektowa**  
**GEOEKO dr Andrzej Kraiński**  
 Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula

**Karta dokumentacyjna otworu nr 3**

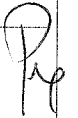
Data wykonania:

Temat: KLENICA gm. Bojadła, przepompownie ścieków

Rzędna: 56,00 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):  
mgr Iwona Prociewicz  
Sprawdził(a):


Adres:

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miaższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(m) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,8			Nasyp niekontr.,					
	1,20 ▼▼	1 0,4			Piasek średni, warstwa I					
		0,8			Pospółka gliniasta, warstwa II					
		2 1,0			Piasek drobny, warstwa I					
		3								
		4 2,0			Piasek średni z domiesz. żwiru, warstwa I					

Głębokość: 5,0

**Pracownia Projektowa**  
**GEOEKO dr Andrzej Kraiński**  
 Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula

**Karta dokumentacyjna otworu nr 4**

Data wykonania:

Temat: KLENICA gm. Bojadła, przepompownie ścieków

Rzędna: 55,50 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):  
mgr Iwona Prociewicz

Sprawdził(a):



Adres:

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Wateczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,6		Nasyp niekontr.,					
			0,2		Piasek średni, warstwa I					
	1,00 ▼	1	0,7		Gлина piasz. zwięzła, warstwa II					
			0,3		Piasek gliniasty, warstwa II					
		2	1,2		Piasek drobny, warstwa I					
		3								
		4	2,0		Piasek średni, warstwa I					
Głębokość: 5,0										

**Pracownia Projektowa**  
**GEOEKO dr Andrzej Kraiński**  
 Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula

**Karta dokumentacyjna otworu nr 5**

Data wykonania:

Temat: KLENICA gm. Bojadła, przepompownie ścieków

Rzędna: 55,90 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):  
mgr Iwona Proclewicz

Sprawdził(a):

Adres:

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,6			Nasyp niekontr.,					
	1,10 ▼	1	0,9		Piasek drobny z humusem, warstwa I					
		2								
		2,0			Piasek drobny, warstwa I					
		3								
		4								
		1,5			Piasek średni, warstwa I					
Głębokość: 5,0										

**Pracownia Projektowa**  
**GEOEKO dr Andrzej Kraiński**  
 Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula

**Karta dokumentacyjna otworu nr 6**

Data wykonania:

Temat: KLENICA gm. Bojadła, przepompownie ścieków

Rzędna: 55,40 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):  
mgr Iwona Prociewicz  
Sprawdził(a):


Adres:

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Wateczki	IL (n) gr. spoiste	ID (n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,4		Gleba,					
	0,70 ▼		0,7		Piasek drobny z przew. piasku gliniastego, warstwa I					
		1								
			0,4		Piasek drobny, warstwa I					
		2								
		3								
			3,5		Piasek średni z domiesz. żwiru, warstwa I					
		4								

Głębokość: 5,0

**Pracownia Projektowa**  
**GEOEKO dr Andrzej Kraiński**  
 Drzonków, ul. Rotowa 18 66-004 Racula

**Karta dokumentacyjna otworu nr 7**

Data wykonania:

Temat: KLENICA gm. Bojadła, przepompownie ścieków

Rzędna: 55,40 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):  
mgr Iwona Prociewicz  
Sprawdził(a):


Adres:

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiście	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
	0,90 ▼	0,7			Nasyp niekontr.,					
		1			Piasek drobny, warstwa I					
		1,2								
		2			Gлина pyl. zwięzła, warstwa II					
		0,7								
		3								
		2,4			Piasek średni z domiesz. żwiru, warstwa I					
		4								

Głębokość: 5,0

ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH																
Temat: <b>KLENICA gm. Bojadła, przepompownia ścieków</b>																
PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-81/B-03020																
Profil stratygraficzny	Opis litologiczno – genetyczno – stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B- 02480	Symbol dla gruntu spostęgowego	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m <sup>3</sup> ]	Spójność		Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u$ [°]	Enometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		Wytrzymałość na ściskanie [Mpa]
					Stopień zagęszczenia $I_p$	Stopień plastyczności $I_L$			$w_n$	$\rho$		$c_u$	$\Phi_u$	pierwotnej $M_0$	wtórnej $M$	
CZWARTORZĘD	piaski rzeczne i wodnolodowcowe	I	Ps	-	-	0,35	-	2,0	-	32	76	-	62	-	-	-
						0,9	-	0,9	-	0,9	0,9	-	0,9	-	-	-
CZWARTORZĘD	mady rzeczne	II	Gpz	C	-	-	-	2,05	13	13	23	-	17	-	-	-
						-	-	0,9	0,9	0,9	0,9	-	0,9	-	-	-

Opracowano: mgr Iwona Prociewicz



# OBJASNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW

## Grunty nasypowe

- NB - nasyp budowlany  
 NN - nasyp niekontrolowany

## Grunty organiczne rodzime

- H - grunt próchniczny  $2\% < I_{om} \leq 5\%$   
 Nm - namul  $5\% < I_{om} < 30\%$   
 T - torf  $30\% < I_{om}$   
 cb - węgiel brunatny

## Grunty mineralne rodzime (nieskaliste)

KW	- zwietrzelina	kameniste
KWg	- zwietrzelina gliniasta	
KR	- rumosz	
KRg	- rumoż gliniasty	
KO	- otoczaki	gruboziarniste
Ż	- żwir	
Żg	- żwir gliniasty	
Po	- pospółka	
Pog	- pospółka gliniasta	drobnoziarniste, spójne
Pr	- piasek grubo	
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	
Ip	- il piaszczysta	
I	- il	
Iπ	- il pylasta	

## Grunty skaliste

- ST - skała twarda  
 SM - skała miękka

## Inne grunty

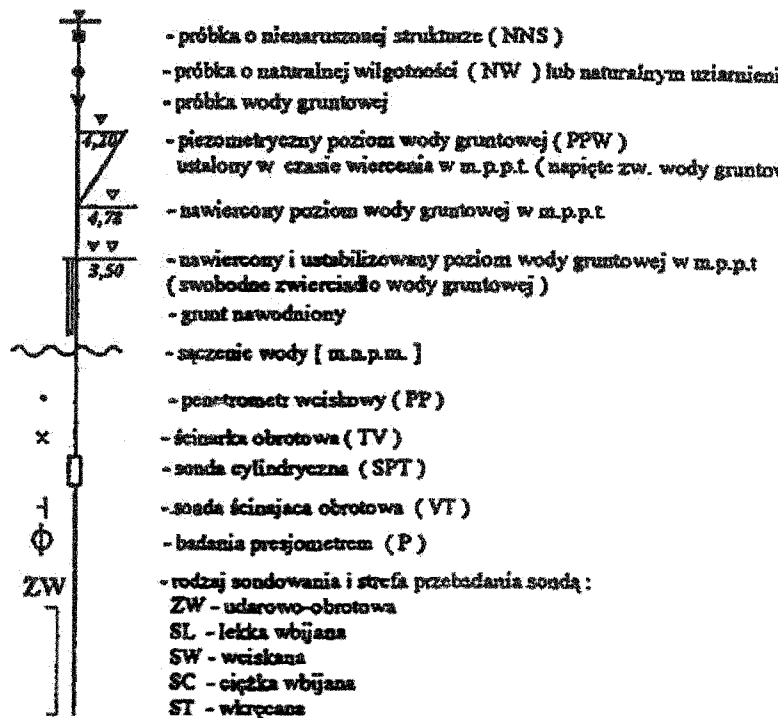
- kr - kora jeziorna  
 gy - gytia

## Znaki dodatkowe

- + - domieszki  
 // - przewarstwienia (władki)  
 / - na pograniczu  
 ( ) - w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące :  
 składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych,  
 petrografii skał  
 $\frac{4}{52,7}$  - numer wiercenia  
 52,7 - rzędna wiercenia [m.n.p.m.]

## Oznaczenia umowne


### stosowane na osi otworu wierciennego




## Znaki dodatkowe

- $I_p = 0,5$  - stopień zagęszczenia  
 $I_c = 0,2$  - stopień plastyczności

## Inne oznaczenia

- II - numer warstwy geotechnicznej  
 3 VII - rzut projektowanego obiektu (3) na przekrój z numerem (nazwą) i ilością kondygnacji (VII)  
 ——— - projektowany poziom posadowienia  
 ~~~~~ - podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne  
 ~~~~~ - granice warstw geologiczno-inżynierskich  
 - symbol określający genezę i stratygrafię gruntu (np. Q - czwartorzęd; p - plejstocen; fg - fluwioglacjal)

## Oznaczenia dotyczące współczynnika filtracji

- - współczynnik filtracji wg analiz granulometrycznych [m/h]  
 - współczynnik filtracji wg pompowania [m/h]  
 ( ) - współczynnik filtracji wg pomiarów edometrycznych [m/d]

**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA**

| Przesiew przez sito o splocie kwadratowym |                  |                       |                   |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| Fracja [mm]                               | Waga[g]          | %                     | %%                |
| 63  | 0                | 0                     | 0                 |
| 31,5                                      | 0                | 0                     | 0                 |
| 16  | 0                | 0                     | 0                 |
| 8   | 0                | 0                     | 0                 |
| 4   | 0                | 0                     | 0                 |
| 2   | 3,5              | 1,189263              | 1,18926266        |
| 1   | 8,4              | 2,85423               | 4,04349303        |
| 0,5                                       | 25,7             | 8,732586              | 12,7760788        |
| 0,25                                      | 144,1            | 48,96364              | 61,7397214        |
| 0,125                                     | 104,6            | 35,54196              | 97,2816854        |
| 0,063                                     | 5,7              | 1,936799              | 99,2184845        |
| <0,063                                    | 2,3              | 0,781515              | 100               |
| <b>Razem</b>                              | <b>294,3</b>     | <b>100</b>            |                   |
| <b>Średnica</b>                           |                  |                       |                   |
| <b>d<sub>10</sub></b>                     | <b>0,1506095</b> | <b>d<sub>30</sub></b> | <b>0,22094885</b> |
| <b>d<sub>60</sub></b>                     | <b>0,3609993</b> | <b>d<sub>20</sub></b> | <b>0,18577916</b> |

**GEOEKO**  
dr Andrzej Kraiński  
Drzonków, ul. Rotowa 18  
66-004 Racula

Miejscowość: KLENICA

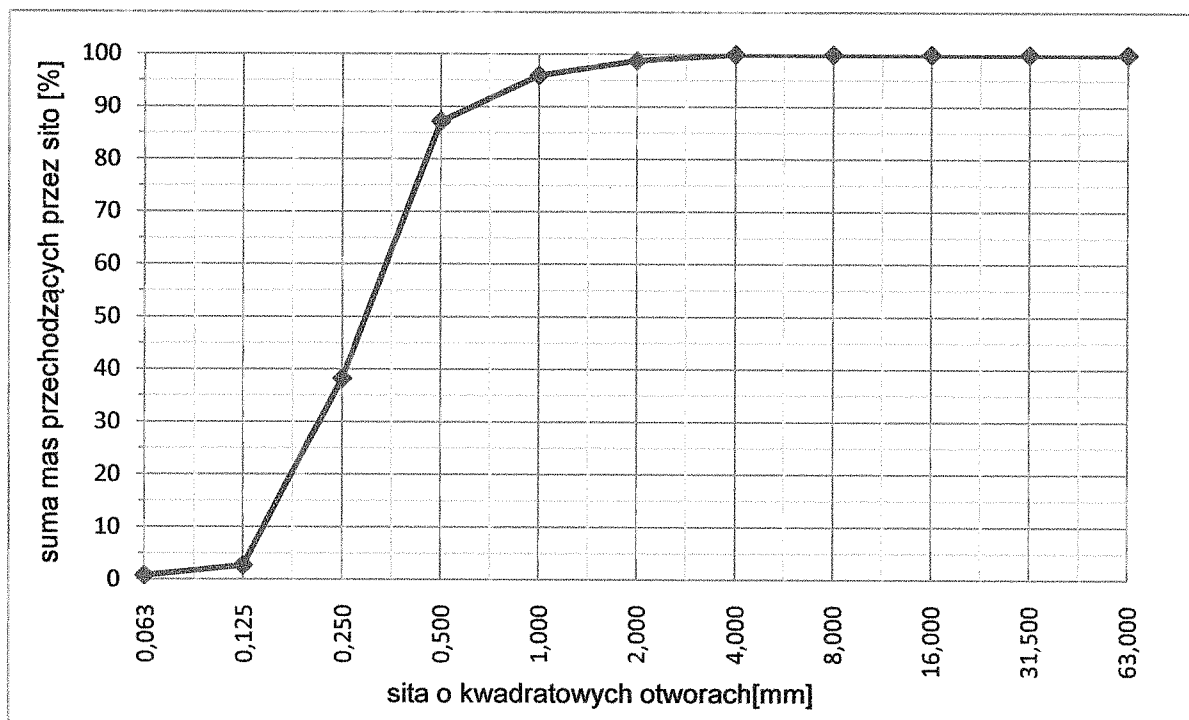
Otwór nr: 1

Głębokość  
pobranej  
próbki: 3 m p.p.t.

**WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI:**

wg USBSC k= 0,269959 m/h

wg Beyera k= 0,864 m/h

**WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNISTOŚCI:**U=d<sub>60</sub>:d<sub>10</sub>= 2,396923**SKOŚNOŚĆ:**C=d<sub>30</sub><sup>2</sup>:(d<sub>10</sub>·d<sub>60</sub>)= 0,89789359

Rodzaj gruntu (według PN-EN ISO 14688-2):

**MSa[Ps]**

Opracowanie:

mgr Iwona Prociwicz



**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA**

| Przesiew przez sito o splocie kwadratowym |                  |                       |                   |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| Fracja [mm]                               | Waga[g]          | %                     | %%                |
| 63  | 0                | 0                     | 0                 |
| 31,5                                      | 0                | 0                     | 0                 |
| 16  | 0                | 0                     | 0                 |
| 8   | 0                | 0                     | 0                 |
| 4   | 0                | 0                     | 0                 |
| 2   | 29,4             | 10,21188              | 10,2118791        |
| 1   | 18,2             | 6,321639              | 16,5335186        |
| 0,5                                       | 39,6             | 13,75478              | 30,2882945        |
| 0,25                                      | 105,3            | 36,5752               | 66,8634943        |
| 0,125                                     | 89,5             | 31,08718              | 97,9506773        |
| 0,063                                     | 4,1              | 1,424106              | 99,3747829        |
| <0,063                                    | 1,8              | 0,625217              | 100               |
| <b>Razem</b>                              | <b>287,9</b>     | <b>100</b>            |                   |
| <b>Srednica</b>                           |                  |                       |                   |
| <b>d<sub>10</sub></b>                     | <b>0,1569693</b> | <b>d<sub>30</sub></b> | <b>0,23738827</b> |
| <b>d<sub>60</sub></b>                     | <b>0,4336182</b> | <b>d<sub>20</sub></b> | <b>0,19717877</b> |

**GEOEKO**  
 dr Andrzej Kraiński  
 Drzonków, ul. Rotowa 18  
 66-004 Racula

Miejscowość: KLENICA

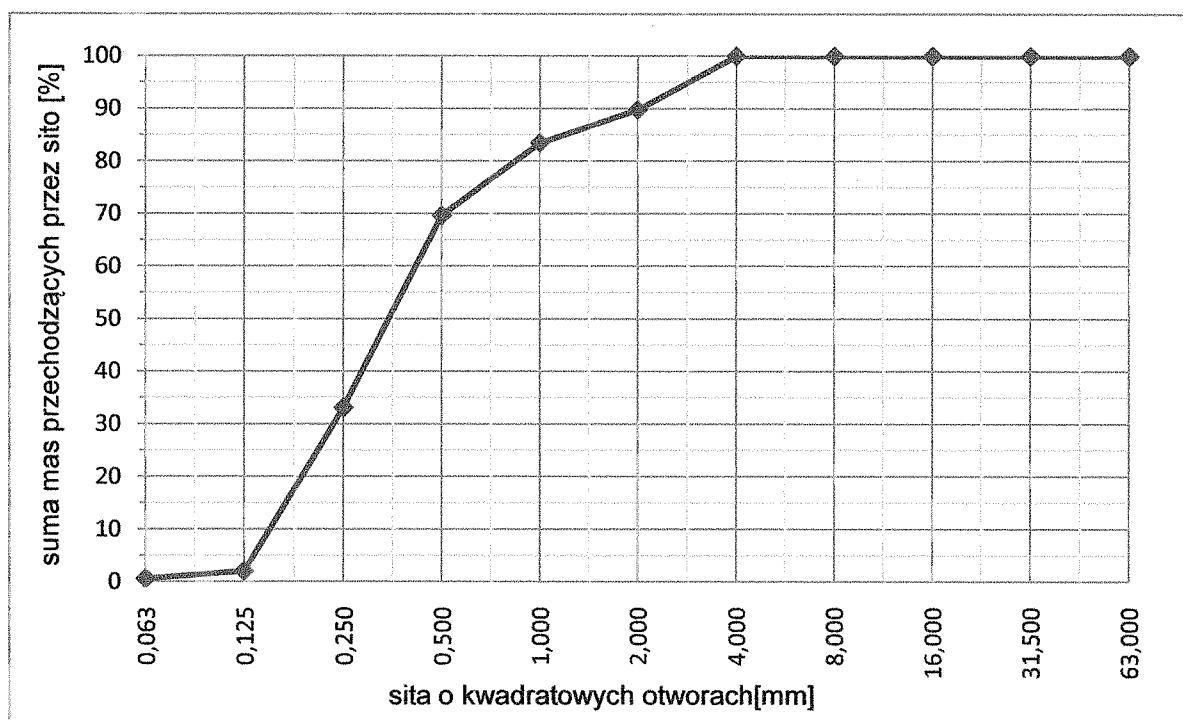
Otwór nr: 2

Głębokość  
 pobranej  
 próbki: 3,5 m p.p.t.

**WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI:**

wg USBSC k= 0,309587 m/h

wg Beyera k= 0,828 m/h

**WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNISTOŚCI:**U=d<sub>60</sub>:d<sub>10</sub>= 2,76244**SKOŚNOŚĆ:**C=d<sub>30</sub><sup>2</sup>:(d<sub>10</sub>·d<sub>60</sub>)= 0,82793515

Rodzaj gruntu (według PN-EN ISO 14688-2):

**MSa[Ps]**

Opracowanie:

mgr Iwona Prociwicz

**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA**

| Przesiew przez sito o splocie kwadratowym |                  |                       |                   |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| Fracja [mm]                               | Waga[g]          | %                     | %%                |
| 63  | 0                | 0                     | 0                 |
| 31,5                                      | 0                | 0                     | 0                 |
| 16  | 0                | 0                     | 0                 |
| 8   | 0                | 0                     | 0                 |
| 4   | 0                | 0                     | 0                 |
| 2   | 32,5             | 10,75091              | 10,7509097        |
| 1   | 30,7             | 10,15547              | 20,9063844        |
| 0,5                                       | 62               | 20,50943              | 41,4158121        |
| 0,25                                      | 88,6             | 29,30863              | 70,7244459        |
| 0,125                                     | 79,1             | 26,16606              | 96,8905061        |
| 0,063                                     | 6                | 1,984783              | 98,8752894        |
| <0,063                                    | 3,4              | 1,124711              | 100               |
| <b>Razem</b>                              | <b>302,3</b>     | <b>100</b>            |                   |
| <b>Srednica</b>                           |                  |                       |                   |
| <b>d<sub>10</sub></b>                     | <b>0,1579172</b> | <b>d<sub>30</sub></b> | <b>0,25617946</b> |
| <b>d<sub>60</sub></b>                     | <b>0,5345161</b> | <b>d<sub>20</sub></b> | <b>0,205689</b>   |

**GEOEKO**  
dr Andrzej Kraiński  
Drzonków, ul. Rotowa 18  
66-004 Racula

Miejscowość: KLENICA

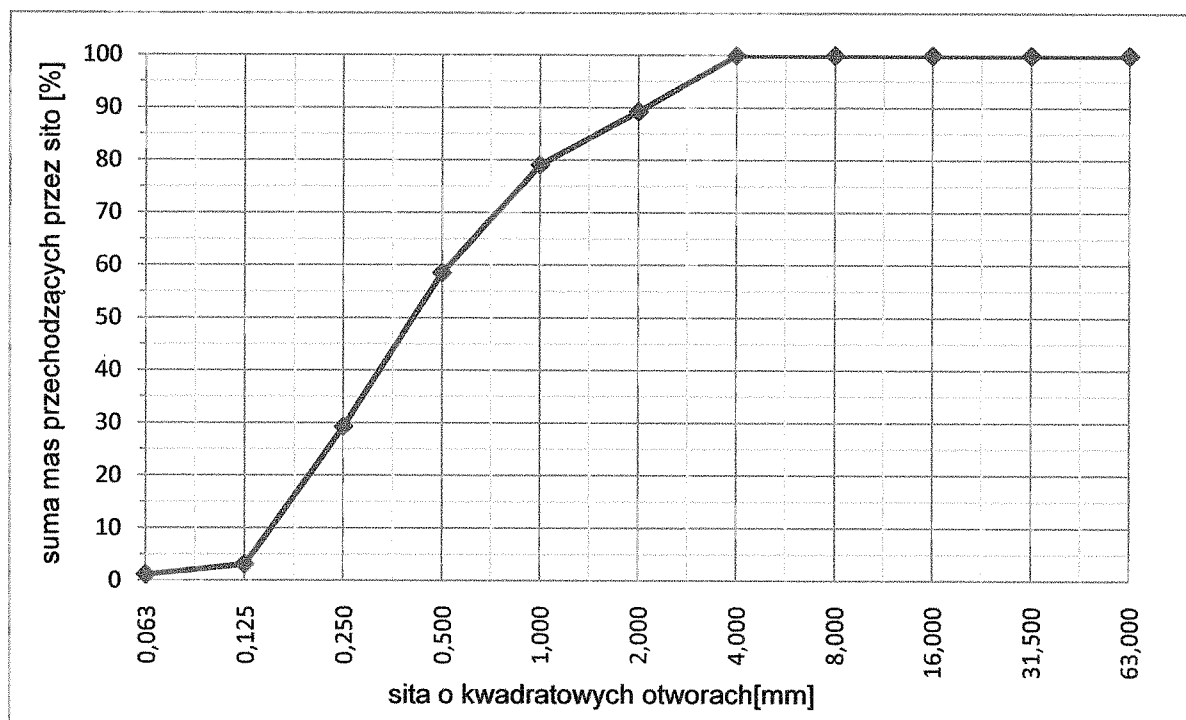
Otwór nr: 3

Głębokość  
pobranej  
próbki: 3,5 m p.p.t.

**WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI:**

wg USBSC k= 0,341185 m/h

wg Beyera k= 0,792 m/h

**WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNISTOŚCI:**U=d<sub>60</sub>:d<sub>10</sub>= 3,384787**SKOŚNOŚĆ:**C=d<sub>30</sub><sup>2</sup> : (d<sub>10</sub> · d<sub>60</sub>)= 0,77749638

Rodzaj gruntu (według PN-EN ISO 14688-2):

**MSa[Ps]**

Opracowanie:

mgr Iwona Prociwicz

**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA**

| Przesiew przez sito o splocie kwadratowym |                  |                       |                   |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| Fracja [mm]                               | Waga[g]          | %                     | %%                |
| 63  | 0                | 0                     | 0                 |
| 31,5                                      | 0                | 0                     | 0                 |
| 16  | 0                | 0                     | 0                 |
| 8   | 0                | 0                     | 0                 |
| 4   | 0                | 0                     | 0                 |
| 2   | 4,1              | 1,358966              | 1,35896586        |
| 1   | 17,6             | 5,83361               | 7,19257541        |
| 0,5                                       | 50,1             | 16,6059               | 23,7984753        |
| 0,25                                      | 128,2            | 42,49254              | 66,2910176        |
| 0,125                                     | 93               | 30,82532              | 97,1163407        |
| 0,063                                     | 5,2              | 1,723566              | 98,8399072        |
| <0,063                                    | 3,5              | 1,160093              | 100               |
| <b>Razem</b>                              | <b>301,7</b>     | <b>100</b>            |                   |
| <b>Srednica</b>                           |                  |                       |                   |
| <b>d<sub>10</sub></b>                     | <b>0,1538575</b> | <b>d<sub>30</sub></b> | <b>0,23495968</b> |
| <b>d<sub>60</sub></b>                     | <b>0,4046802</b> | <b>d<sub>20</sub></b> | <b>0,1944086</b>  |

**GEOEKO**  
dr Andrzej Kraiński  
Drzonków, ul. Rotowa 18  
66-004 Racula

Miejscowość: KLENICA

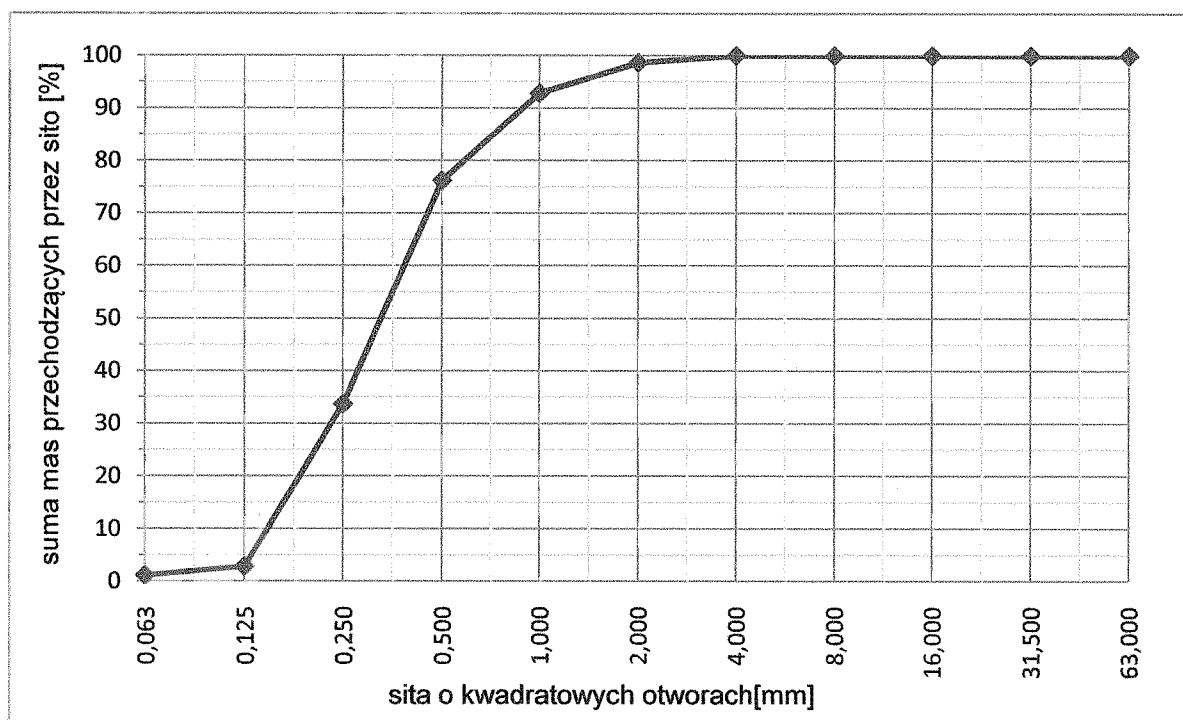
Otwór nr: 4

Głębokość  
pobranej  
próbki: 3,5 m p.p.t.

**WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI:**

wg USBSC k= 0,299675 m/h

wg Beyera k= 0,828 m/h

**WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNISTOŚCI:**U=d<sub>60</sub>:d<sub>10</sub>= 2,630227**SKOŚNOŚĆ:**C=d<sub>30</sub><sup>2</sup>:(d<sub>10</sub>·d<sub>60</sub>)= 0,88665769

Rodzaj gruntu (według PN-EN ISO 14688-2):

**MSa[Ps]**

Opracowanie:

mgr Iwona Prociwicz

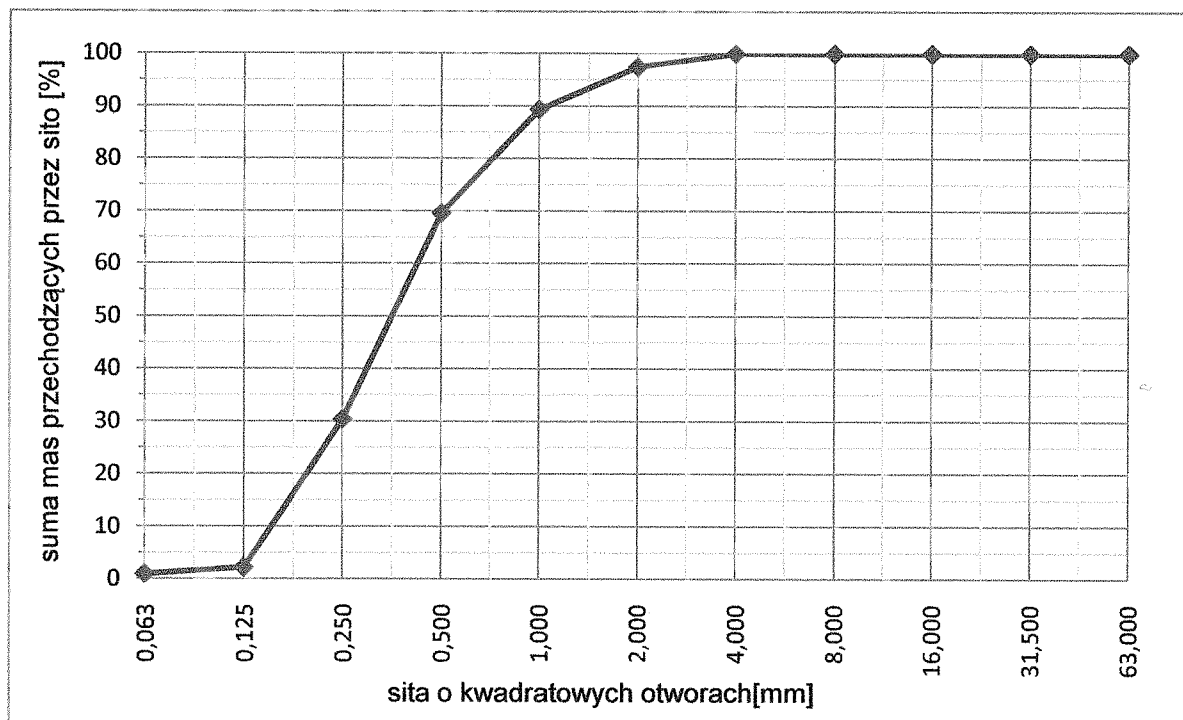
**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA**

| Przesiew przez sito o splocie kwadratowym |                  |                       |                   |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| Fracja [mm]                               | Waga[g]          | %                     | %%                |
| 63  | 0                | 0                     | 0                 |
| 31,5                                      | 0                | 0                     | 0                 |
| 16  | 0                | 0                     | 0                 |
| 8   | 0                | 0                     | 0                 |
| 4   | 0                | 0                     | 0                 |
| 2   | 7,7              | 2,540416              | 2,5404157         |
| 1   | 24,5             | 8,083141              | 10,6235566        |
| 0,5                                       | 59,8             | 19,72946              | 30,3530188        |
| 0,25                                      | 119              | 39,26097              | 69,6139888        |
| 0,125                                     | 85,4             | 28,17552              | 97,7895084        |
| 0,063                                     | 3,8              | 1,253712              | 99,0432201        |
| <0,063                                    | 2,9              | 0,95678               | 100               |
| <b>Razem</b>                              | <b>303,1</b>     | <b>100</b>            |                   |
| <b>Srednica</b>                           |                  |                       |                   |
| <b>d<sub>10</sub></b>                     | <b>0,159558</b>  | <b>d<sub>30</sub></b> | <b>0,24828747</b> |
| <b>d<sub>60</sub></b>                     | <b>0,4385714</b> | <b>d<sub>20</sub></b> | <b>0,20392272</b> |

**GEOEKO**  
 dr Andrzej Kraiński  
 Drzonków, ul. Rotowa 18  
 66-004 Racula

Miejscowość: **KLENICA**Otwór nr: **5**

Głębokość  
 pobranej  
 próbki: **4 m p.p.t.**

**WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI:**wg USBSC k= **0,334484** m/hwg Beyera k= **0,828** m/h**WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNIŚCI:**U=d<sub>60</sub>:d<sub>10</sub>= **2,748665****SKOŚNOŚĆ:**C=d<sub>30</sub><sup>2</sup>:(d<sub>10</sub>·d<sub>60</sub>)= **0,88094905**

Rodzaj gruntu (według PN-EN ISO 14688-2):

**MSa[Ps]**

Opracowanie:

mgr Iwona Prociwicz

**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA**

| Przesiew przez sito o splocie kwadratowym |                  |                       |                   |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| Fracja [mm]                               | Waga[g]          | %                     | %%                |
| 63  | 0                | 0                     | 0                 |
| 31,5                                      | 0                | 0                     | 0                 |
| 16  | 0                | 0                     | 0                 |
| 8   | 0                | 0                     | 0                 |
| 4   | 0                | 0                     | 0                 |
| 2   | 20,8             | 6,398031              | 6,39803137        |
| 1   | 25,3             | 7,782221              | 14,1802522        |
| 0,5                                       | 68,4             | 21,03968              | 35,2199323        |
| 0,25                                      | 108,6            | 33,40511              | 68,6250384        |
| 0,125                                     | 95,2             | 29,2833               | 97,9083359        |
| 0,063                                     | 4,2              | 1,29191               | 99,2002461        |
| <0,063                                    | 2,6              | 0,799754              | 100               |
| <b>Razem</b>                              | <b>325,1</b>     | <b>100</b>            |                   |
| <b>Srednica</b>                           |                  |                       |                   |
| <b>d<sub>10</sub></b>                     | <b>0,1587579</b> | <b>d<sub>30</sub></b> | <b>0,24413078</b> |
| <b>d<sub>60</sub></b>                     | <b>0,4642265</b> | <b>d<sub>20</sub></b> | <b>0,20144433</b> |

**GEOEKO**  
dr Andrzej Kraiński  
Drzonków, ul. Rotowa 18  
66-004 Racula

Miejscowość: KLENICA

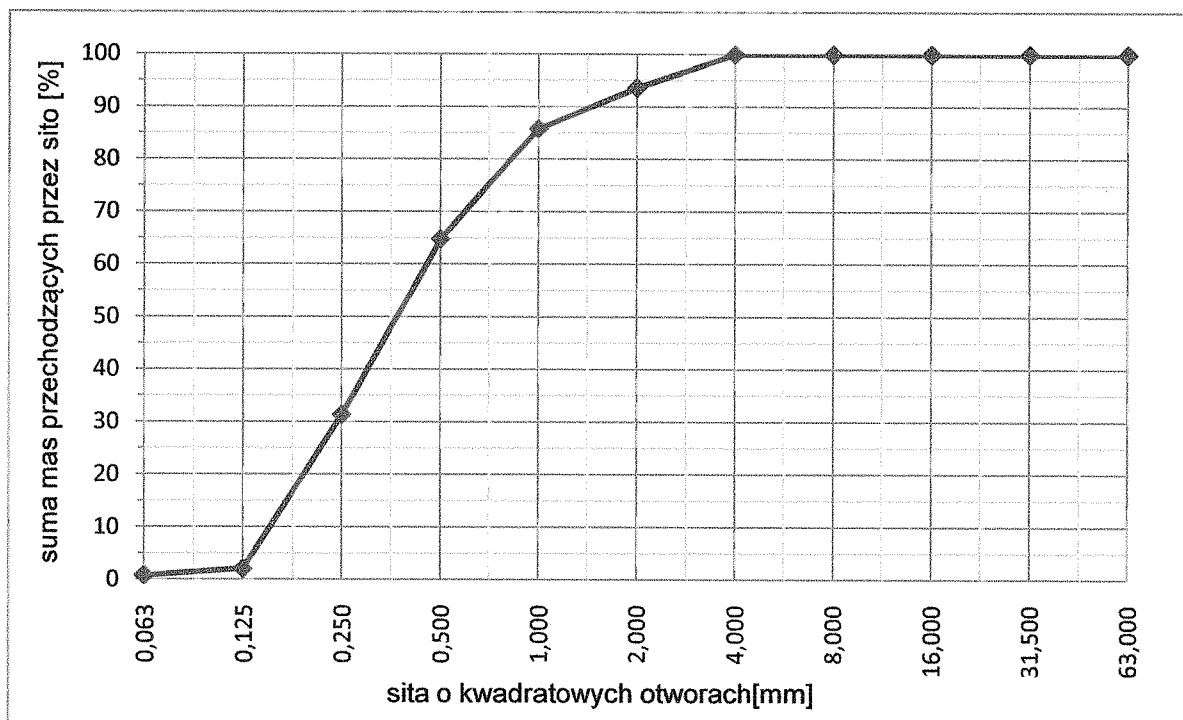
Otwór nr: 6

Głębokość  
pobranej  
próbki: 3 m p.p.t.

**WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI:**

wg USBSC k= 0,325208 m/h

wg Beyera k= 0,828 m/h

**WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNISTOŚCI:**U=d<sub>60</sub>:d<sub>10</sub>= 2,924116**SKOŚNOŚĆ:**C=d<sub>30</sub><sup>2</sup>:(d<sub>10</sub>·d<sub>60</sub>)= 0,80868583

Rodzaj gruntu (według PN-EN ISO 14688-2):

**MSa[Ps]**

Opracowanie:

mgr Iwona Prociwicz

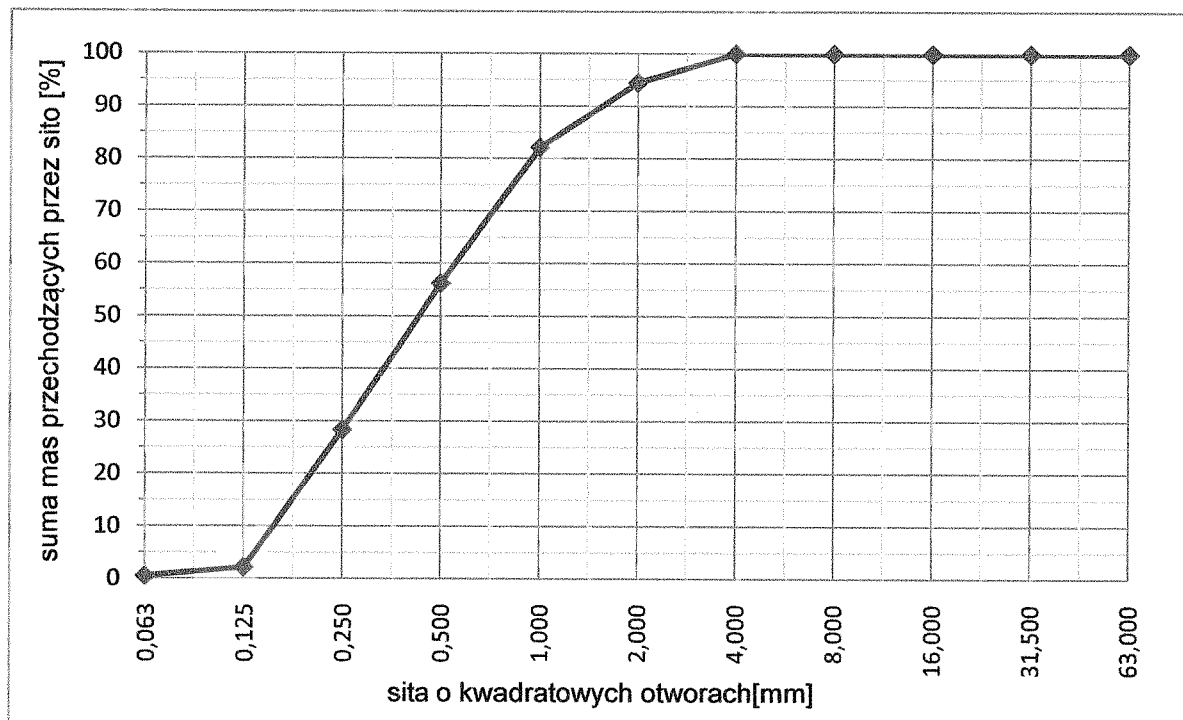
**ANALIZA GRANULOMETRYCZNA**

| Przesiew przez sito o splocie kwadratowym |                  |                       |                   |
|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| Fracja [mm]                               | Waga[g]          | %                     | %%                |
| 63  | 0                | 0                     | 0                 |
| 31,5                                      | 0                | 0                     | 0                 |
| 16  | 0                | 0                     | 0                 |
| 8   | 0                | 0                     | 0                 |
| 4   | 0                | 0                     | 0                 |
| 2   | 18               | 5,526558              | 5,52655818        |
| 1   | 40,1             | 12,31194              | 17,8385017        |
| 0,5                                       | 84,3             | 25,88271              | 43,7212158        |
| 0,25                                      | 90,9             | 27,90912              | 71,6303347        |
| 0,125                                     | 85,3             | 26,18975              | 97,8200798        |
| 0,063                                     | 5,4              | 1,657967              | 99,4780473        |
| <0,063                                    | 1,7              | 0,521953              | 100               |
| <b>Razem</b>                              | <b>325,7</b>     | <b>100</b>            |                   |
| <b>Średnica</b>                           |                  |                       |                   |
| <b>d<sub>10</sub></b>                     | <b>0,1623242</b> | <b>d<sub>30</sub></b> | <b>0,26460396</b> |
| <b>d<sub>60</sub></b>                     | <b>0,5718861</b> | <b>d<sub>20</sub></b> | <b>0,21005275</b> |

**GEOEKO**  
 dr Andrzej Kraiński  
 Drzonków, ul. Rotowa 18  
 66-004 Racula

Miejscowość: **KLENICA**Otwór nr: **7**

Głębokość  
 pobranej  
 próbki: **3,5 m p.p.t.**

**WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI:**wg USBSC  $k = 0,358064$  m/hwg Beyera  $k = 0,9$  m/h**WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNISTOŚCI:** $U = d_{60} : d_{10} = 3,523112$ **SKOŚNOŚĆ:** $C = d_{30}^2 : (d_{10} \cdot d_{60}) = 0,75422337$ 

Rodzaj gruntu (według PN-EN ISO 14688-2):

**MSa[Ps]**

Opracowanie:

mgr Iwona Prociwicz