

Nr arch. **128/15**

NR EGZ.: **2**

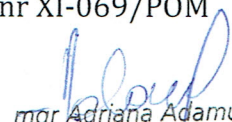
OPINIA GEOTECHNICZNA
OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE
DLA PROJEKTU BIOGAZOWNI NA TERENIE
DZIAŁKI NR 81/7 W MIEJSCOWOŚCI BOLESŁAWOWO,
GMINA SKARSZEWY.

Wykonawca: Pracownia Geologiczna ADRIUM Adriana Adamusiak
ul. Konopnickiej 17, 95-060 Brzeziny

Zleceniodawca: ECO-CONSTRUCTION Sp. z o.o.
ul. Gen. J. Fiszer 14, 80-231 Gdańsk

Opracowała:

mgr Adriana Adamusiak
upr. geol. nr XI-069/POM


mgr Adriana Adamusiak
GEOLOG
Upr. geol. Nr XI-069/POM

luty 2016

SPIS TREŚCI

TEKST:

1. Wstęp.
2. Zakres wykonanych prac.
3. Budowa geologiczna i warunki wodne.
4. Charakterystyka warunków geotechnicznych.
5. Wnioski.

Spis załączników.

1. Mapa dokumentacyjna.
2. Objasnienia.
3. Legenda do przekrojów.
4. Przekroje geotechniczne.
5. Karty otworów badawczych.
6. Karta sondowania.

1. WSTĘP.

Na zlecenie:

ECO-CONSTRUCTION Sp. z o.o.

ul. Gen. J. Fiszer 14, 80-231 Gdańsk

Wykonawca:

Pracownia Geologiczna ADRIUM Adriana Adamusiak

95-060 Brzeziny, ul. Konopnickiej 17

wykonała opinię geotechniczną określającą warunki gruntowo-wodne dla projektu biogazowni zlokalizowanej na terenie działki nr 81/7 w miejscowości Bolesławowo, gmina Skarszewy.

Celem wykonanych prac i badań było ustalenie warunków gruntowo-wodnych, których znajomość jest niezbędna przy projektowaniu i wykonawstwie planowanej inwestycji.

Niniejszą dokumentację opracowano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Na podstawie powyższego aktu prawnego projektowany obiekt zaliczono wstępnie do I kategorii geotechnicznej, co uzależnione będzie od obliczeń projektowych.

2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC.

2.1. Prace terenowe.

Otwory badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do stałych punktów terenowych w oparciu o przekazany przez Zleceniodawcę plan sytuacyjno-wysokościowy. Rzędne otworów określono na podstawie interpolacji mapy zasadniczej.

Prace terenowe zostały wykonane pod dozorem geotechnicznym mgr Adrianą Adamusiak i mgr Wojciecha Majewskiego w dniu 06.07.2015r i 09.02.2016r.

Łącznie wykonano:

- 5 otworów penetracyjnych do głębokości 4,5-5,0 m ppt;
- 1 sondowanie sondą lekką DPL do głębokości 4,5 m ppt;

W czasie wierceń pobrano próbki gruntu o naturalnej wilgotności. Wszystkie próbki zbadano makroskopowo i ustalono poziom ich zalegania. Określono także poziomy zwierciadła wód gruntowych oraz głębokości występowania sączy wód gruntowych.

2.2. Prace kameralne.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną,
- przekroje geotechniczne,
- tabelę wartości parametrów geotechnicznych,
- karty sondowania i otworów badawczych,
- część tekstową opracowania.

3. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE.

Pod względem geomorfologicznym dokumentowany teren stanowi fragment wysoczyzny morenowej zlodowacenia północnopolskiego na terenie Pojezierza Kaszubskiego.

Wierzchnią warstwę stanowi głównie gleba oraz od strony funkcjonującej w pobliżu szkoły nasypy niekontrolowane złożone z piasków próchnicznych z domieszką gruzu i organiki do głębokości 0,2-0,5 m ppt. Poniżej zalegają warstwy osadów plejstocénskich wodnolodowcowych w postaci piasków różnej granulacji oraz grunty spoiste lodowcowe – gliny i piaski gliniaste.

Występujące w podłożu piaski nawodnione w okolicy szkoły (pkt badawczy 1) zanieczyszczone są materią organiczną, jednak w niewielkim stopniu i przejściowo (1,2% zawartości materii organicznej).

Teren działki charakteryzuje się niewielkim zróżnicowaniem pod względem morfologicznym i pewnym zróżnicowaniem wysokościowym – rzędne terenu wahają się w granicy ok. 136,0-137,0 m npm.

Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie napiętego i swobodnego zwierciadła wody gruntowej, które stabilizowało się na głębokości 2,0-3,0 m ppt.

W gruntach spoistych zaobserwowano, miejscami intensywne ciągłe sączenia wody na głębokości 1,5 – 2,7 m ppt.

4. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA.

W podłożu dokumentowanego terenu występują grunty rodzime różniące się genezą, litologią oraz parametrami geotechnicznymi. W związku z tym podzielono je na odrębne warstwy, zaliczając do każdej z nich grunty o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw ustalono na podstawie badań makroskopowych, badań laboratoryjnych i zależności korelacyjnych oraz doświadczeń własnych.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw podano w tabeli stanowiącej załącznik nr 3.

Warstwa geotechniczna Ia

- grunty spoiste plejstocieńskie lodowcowe – gliny i piaski gliniaste w stanie miękkoplastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności:
 $I_L(n) = 0,55-0,60$.

Warstwa geotechniczna Ib

- grunty spoiste plejstocieńskie lodowcowe – gliny i piaski gliniaste w stanie plastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności:
 $I_L(n) = 0,35-0,45$.

Warstwa geotechniczna Ic

- grunty spoiste plejstocieńskie lodowcowe – pospółki gliniaste, gliny i piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o charakterystycznym stopniu plastyczności: $I_L(n) = 0,25-0,15$.

Grunty warstwy geotechnicznej Ia, Ib i Ic zaliczono się do grupy gruntów spoistych morenowych nieskonsolidowanych.

Warstwa geotechniczna II

- grunty niespoiste plejstocieńskie wodnolodowcowe – piaski drobne, średnie, pylaste w stanie średniozagęszczonym o charakterystycznym stopniu zagęszczenia: $I_D(n) = 0,45$.

Układ zalegania poszczególnych rodzajów gruntów przedstawiono na przekrojach geotechnicznych stanowiących załącznik nr 4 oraz na kartach otworów badawczych-zał. nr 5.

5. WNIOSKI GEOTECHNICZNE.

5.1 W wyniku przeprowadzonych badań stwierdza się, że w podłożu projektowanego obiektu występują średnio korzystne warunki gruntowo – wodne do posadowienia bezpośredniego.

Grunty warstwy geotechnicznej Ib, Ic i II zaliczono do gruntów nośnych.

Grunty warstwy geotechnicznej Ia zaliczono do gruntów na granicy nośności, jednak powinny zostać potraktowane oddzielnie i zweryfikowane w zależności od obliczeń projektowych.

Warstwę nasypów niekontrolowanych proponuje się wybrać z poziomu posadowienia.

5.2 W istniejących warunkach gruntowo – wodnych proponuje się posadowienie bezpośrednie na gruntach warstwy geotechnicznej Ib, Ic i II w zależności od projektowanego poziomu posadowienia.

Zaleca się rozważyć wzmocnienie podłoża przy posadowieniu na warstwie gruntów spoistych lub odwodnienie podłoża fundamentowego i wymianę gruntów miękkoplastycznych na nasyp piaszczysty zagęszczony do wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Innym rozwiązaniem jest miejscowe podniesienie terenu tak, aby posadowienie największych gabarytowo obiektów wynieść o ok. 0,5 m w górę na odpowiednio zagęszczonym/wzmocnionym podłożu nasypowym.

5.3 Wykonanymi otworami stwierdzono występowanie napiętego i swobodnego zwierciadła wody gruntowej, które stabilizowało się na głębokości 2,0-3,0 m ppt. W gruntach spoistych zaobserwowano, miejscami intensywne ciągłe sączenia wody na głębokości 1,5 – 2,7 m ppt.

Należy zwrócić uwagę, że poziom sąceń i zwierciadła wody odnosi się do dnia badań i może się wahać w niewielkim stopniu w zależności od warunków atmosferycznych.

W związku z występowaniem gruntów słaboprzepuszczalnych przewiduje się zbieranie się wód opadowych w dnie wykopu fundamentowym na stropie ww. gruntów.

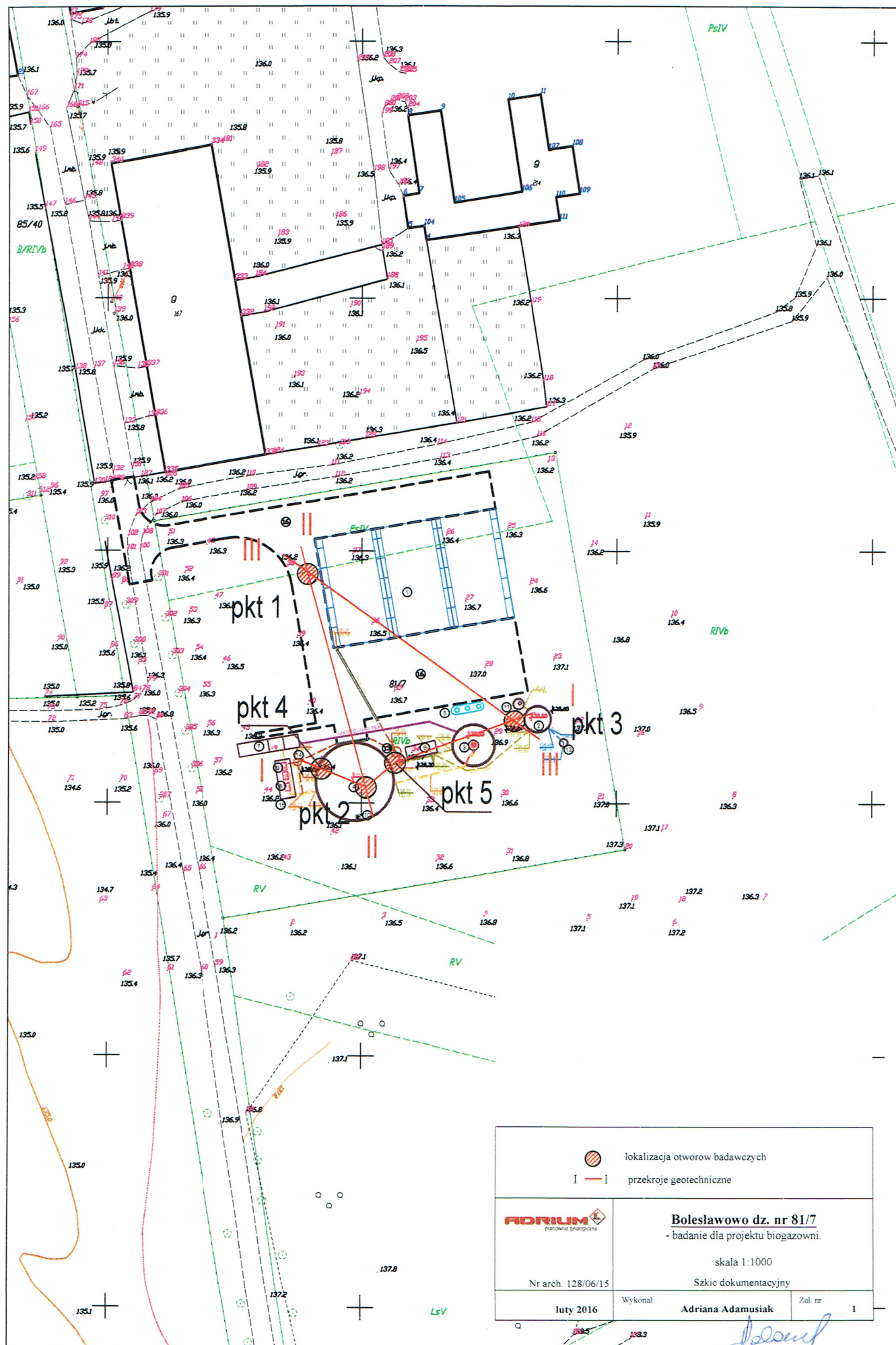
5.4 Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić starannie, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów spoistych poprzez ich przemarznięcie lub dodatkowe nawilgocenie, co prowadzi do uplastycznienia i pogorszenia ich nośności.

5.5 Głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych badań wynosi $h_z = 1,0$ m wg normy PN-81/B-03020.

5.6 Wybór sposobu posadowienia obiektów wynikać powinien z obliczeń projektowych, przy zwróceniu szczególnej uwagi na stwierdzone i przedstawione w niniejszej opinii warunki gruntowo-wodne.

Obliczenia statyczne dla posadowienia bezpośredniego należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 1997-1 (Eurokod 7).

Opracowała
mgr Adriana Adamusiak
upr. geol. XI-069/POM



Objaśnienia symboli użytych na przekrojach geotechnicznych i kartach dokumentacyjnych, profilach otworów oraz wykresach sondowań

1	nB(ktach)	nasyp budowlany (i jego skład)
2	nN(skał)	nasyp nie odpowiadający wytyganiom budowlanym
3	Gb	gleba
4	D	drewno
5	Δ	muszle
6	H	próchnica
7	T	torf
8	Nm	namul
9	Nmp	namul piaszczysty
10	Kr	kreda jeziorna
11	Gy	gytia
12	Wb	węgiel brunatny
13	pH	piasek próchniczny
14	K	kamień
15	Ż	żwir
16	Po	pospolka
17	Zg	żwir gliniasty
18	Pog	pospolka gliniasta
19	Pr	piasek gruby
20	Ps	piasek średni
21	Pd	piasek drobny
22	P _{fl}	piasek pyłasty
23	Pg	piasek gliniasty
24	Ilp	pył piaszczysty
25	Il	pył
26	Gp	głina piaszczysta
27	G	głina
28	G _{fl}	głina pyłasta
29	Gpz	głina piaszczysta zwięzła
30	Gz	głina zwięzła
31	Guz	głina pyłasta zwięzła
32	Ip	il piaszczysty
33	I	il
34	III	il pyłasty
35	C	gruz ceglany
36	W	wapienie

(+)	domieszki
//	przewarstwienia
I _L	charakterystyczne wartości stopnia zagęszczenia gruntów
I _p	charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia
—	przypuszczalna granica zalegania nasypów
—	linia podziału technicznego podłoża
x	próbka gruntu o naturalnym uzianieniu NU
•	próbka gruntu o naturalnej wilgotności NW
□	próbka gruntu o nienaruszonej strukturze NNS
Δ	próbka wody
N—S	kierunek przekroju
⌈ A O ⌋	rzut projektowanego bud. na przekrój z ilością kond. A-rzut bezpośredni B-rzut pośredni
1	nr otworu wierciennego
28, 10	rzędna wylotu otworu

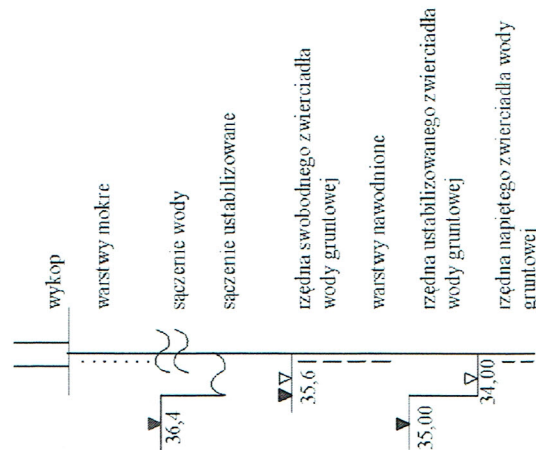
zwierciadło wody gruntowej wyinterpretowanie między otworami na podstawie obserwacji z okresu wiercen

— I poziom
- - - II poziom

UWAGA! 1. n (skład nasypu bez podawania geotechnicznej oceny – brak kryteriów

- Symbol H (humus) przy gruntach od nr 15 do poz. 34 oznacza grunty próchniczne.
np.: P_{fl}H – piasek drobny próchniczny.
- Symbol Bw oznacza grunty burowęgłowe.
np.: ITBw – pył burowęglowy.

Wykres sondowania sondą ITB-ZW



Stan gruntu:

szg średniozagęszczony
zg zagęszczony
zw zwarty
pzw półzwarty
tpl twardoplastyczny
pl plastyczny
mpl miękkoplastyczny
pl płynny

Wilgotność:
su suchy
mw mało wilgotny
w wilgotny
m mokry
mw nawodniony

- 1 – wykres wg rzeczywistej liczby uderzeń
- 2 – wykres wg skorygowanych uderzeń dla nasypów
- 3 – maksymalna wytrzymałość gruntu przy ściśnięciu obrotowym w MPa przy założeniu $q_k=0$, $t_{max}=c_k$

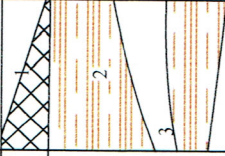
Zestawienie parametrów geotechnicznych

Załącznik nr 3

Temat: Badania geotechniczne określające warunki gruntowo - wodne w miejscowości Bolesławowo.

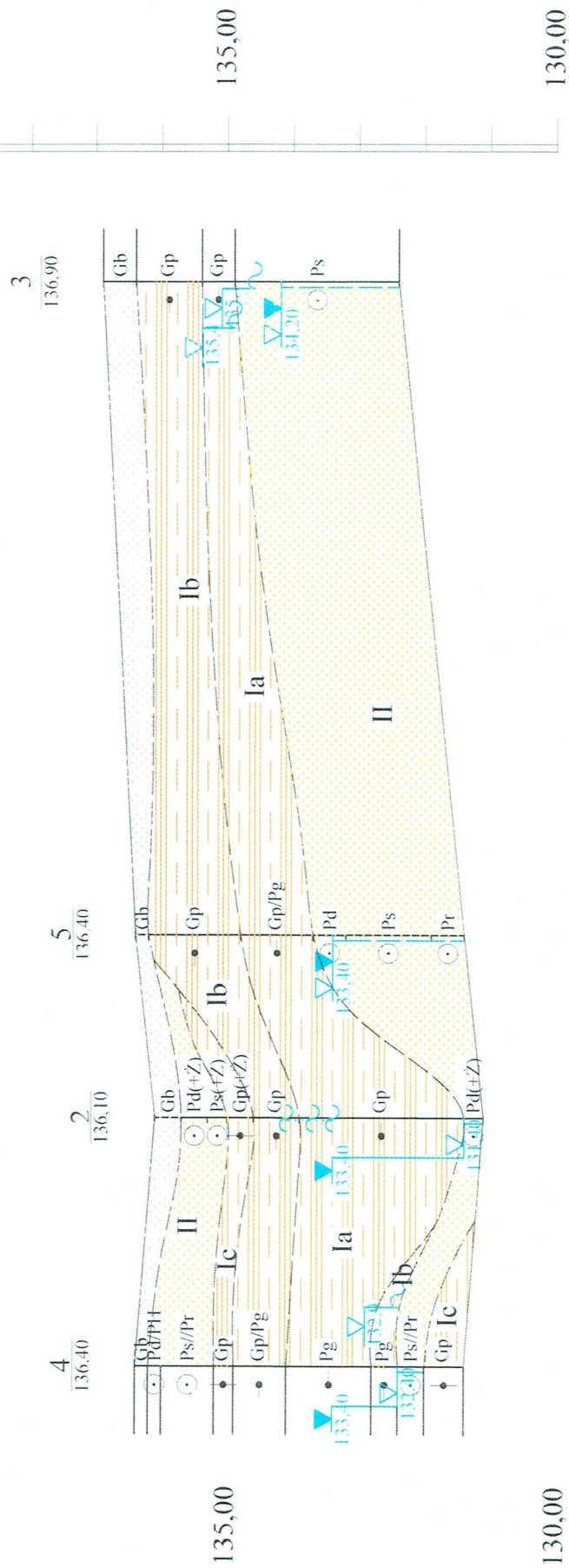
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY GEOTECHNICZNE

STRATYGRAFIA	Profil litologiczny	Opis litologiczno-genetyczny	nr warstwy geotechnicznej		rodzaj gruntu wg PN-86/B-02480	symbol geologiczny	stan gruntu		wilgotność naturalna w _n %	gęstość objętościowa ρ tm-3	spójność c _u kPa	kąt tarcia wewnętrznego φ _o	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia		zawartość części organicznych
			Ia	Ib			Ic	II					stopień zagęszczenia	stopień plastyczności	pierwot- nej	wtórnej	
PLEJSTOCEN Qp		1. nasypy niekontrolowane, gleba 2. gliny, piaski gliniaste - utwory lodowcowe 3. piaski - utwory wodnolodowcowe	Ia					0,55 -0,60	22,0 - 23,5	1,90 -2,00	18	11,0	15-17				
			Ib	Pg, Gp	B	-		0,35 -0,45	17,0 -2,10	24	13,0 -14,5	21-25					
			Ic					0,25 -0,15	11,0 - 14,0	2,05 -2,15	33	17,0 -19,0	28-37				
			II	Pd, Ps		0,45	-	15,0 nw	1,60 1,95	-	30	55					

Bolesław

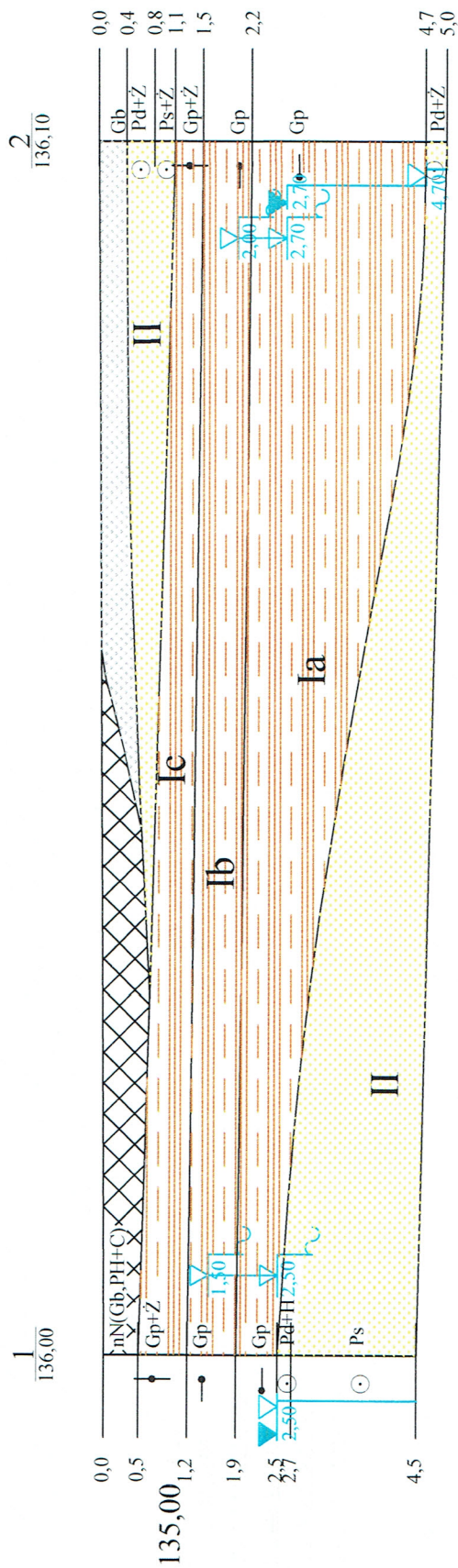
Wysokość
w mm 140,00



Odl. w m	9,50	7,00	25,00
Głęb. w m	5,00	5,00	5,00
			4,50

[illegible]

140,00



130,00

Odl. w m

44,00

Głęb. w m	4,50
-----------	------

5,00

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

Boesławowo dz. nr 81/7 - bad. określające warunki gruntowo-wodne.

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II-II

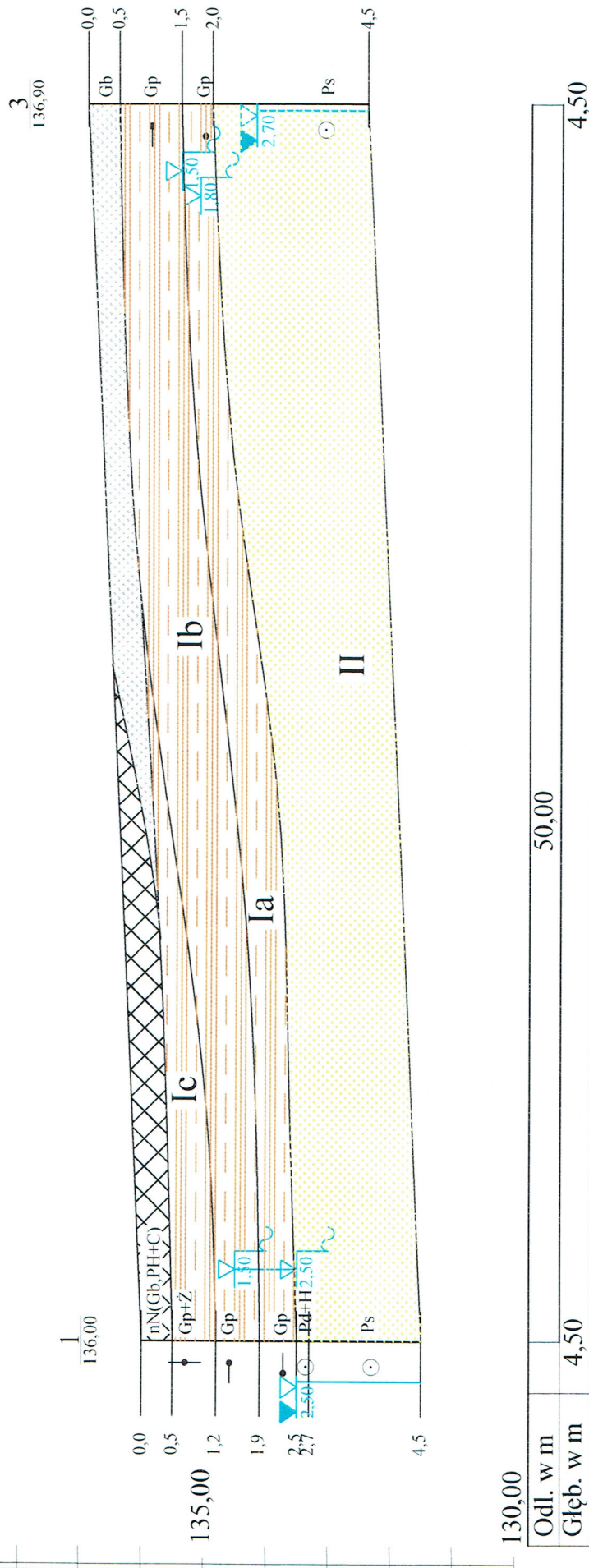
[illegible]

FIDRUM
pracownia geologiczna

प्रत्येक अक्षर

Wysokość
w mnpm
140,00

III — III



DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA	
Boesławowo dz. nr 81/7 - bad. określające warunki gruntowo-wodne.	
PRZEMÓJ GEOTECHNICZNY III-III	
INWESTOR	ECO-CONSTRUCTION
Data 2015-07-06	
Nr umowy/projektu 128/07/15	
PROJEKTOWAŁ mgr	Imię i Nazwisko
ADRIAN ADAMCZAK	Adriana Adamczak
TYTUŁ	mgr
PROJEKTOWAŁ	Nr uprawnień
ADRIAN ADAMCZAK	XI-060/PWM
TYTUŁ	Pełnomocnik
ADRIAN ADAMCZAK	Skala
TYTUŁ	poz. 1:250
ADRIAN ADAMCZAK	pion. 1:100
TYTUŁ	Nr załącznika
ADRIAN ADAMCZAK	4.3

Temat:

Bolesławowo

-wstępne badanie warunków gruntowo - wodnych

Data wykonania:

06-07-2015r.

Nr archiwalny:

128/07/15r.

Skala pion.:

1:100

Głębokość
w m ppt

Rodzaj gruntu

Profil
litologiczny

Stan gruntu

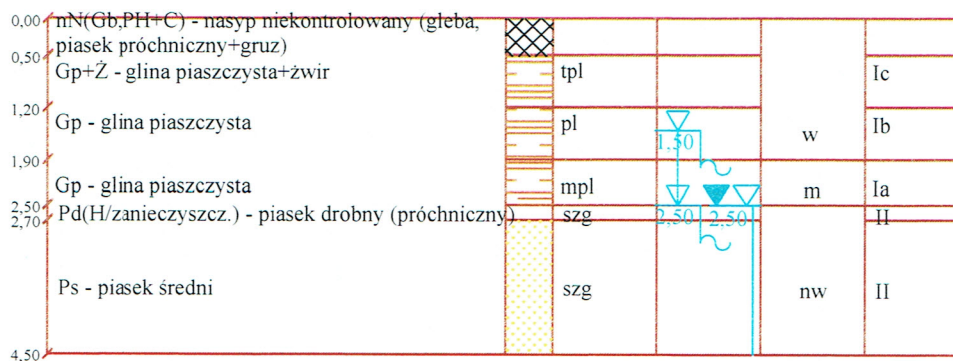
Woda gruntowa
w m ppt

Wilgotność
gruntu

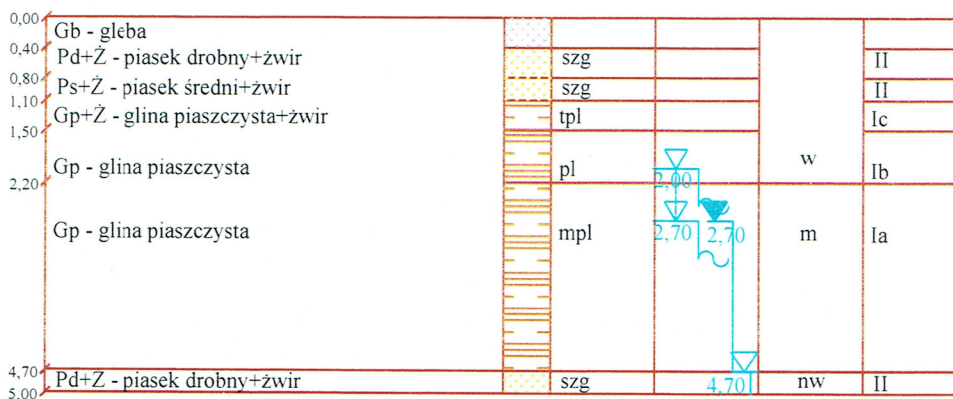
Nr warstwy
geotechnicznej

Pobrana próbka gruntu
/głębokość w m ppt

otw. nr **1**
136,00 m nppm



otw. nr **2**
136,10 m nppm



KARTA OTWORU WIERTNICZEGO:

Temat: **Bolesławowo**
-wstępne badanie warunków gruntowo - wodnych

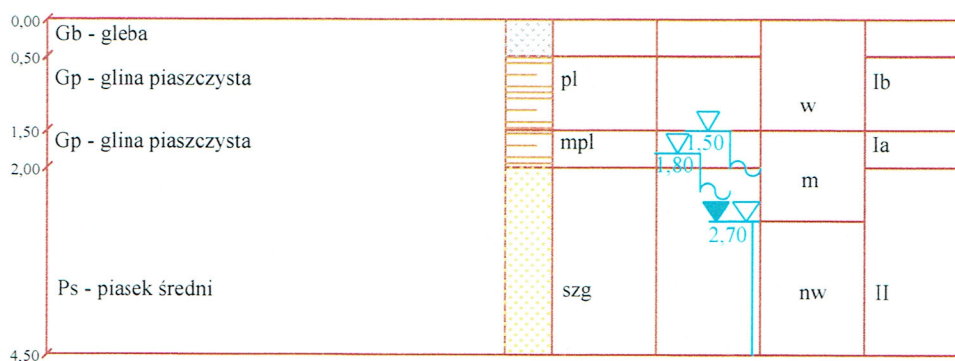
Data wykonania: 06-07-2015r.

Nr archiwalny: 128/07/15r.

Skala pion.: 1:100

Głębokość w m ppt	Rodzaj gruntu	Profil litologiczny	Stan gruntu	Woda gruntowa w m ppt	Wilgotność gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Pobrana próbka gruntu /głębokość w m ppt
----------------------	---------------	------------------------	-------------	--------------------------	----------------------	------------------------------	---

otw. nr **3**
136,90 m npm



KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Bolesławowo - bad. dla projektu biogazowni
System wiercenia: mechaniczny

Nr otworu: 4
Rzędna: 136,40 mnpm
Data wyk.: 2016-02-09
Nr arch.: 128/15

śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zw. wody	głębokość w mppt	profil litologiczny	miąższość warstwy w m	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU						rodzaj i głęb. pobranej próby	nr warstwy geotechnicznej
						Rodzaj i barwa gruntu x=____; y=____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba walczkowań	stan gruntu	zawartość CaCO ₃ w %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	-				0,20	PH - piasek próchniczy			-				-
	-				0,20	Pd/PH - piasek drobny / piasek próchniczy			-	szg			II
	-		1,0		0,80	Ps//Pr - piasek średni // piasek gruby			-	szg			II
	-				0,30	Gp - glina piaszczysta		w	-	tpl			Ic
	-		2,0		0,80	Gp/Pg - glina piaszczysta / piasek gliniasty			-	pl			Ib
	-		3,0		1,30	Pg - piasek gliniasty			-	mpl			Ia
	-	3,00						w					
	-	3,5											
	-				0,40	Pg - piasek gliniasty		w	-	pl			Ib
	-	4,00			0,40	Ps//Pr - piasek średni // piasek gruby		nw	-	szg			II
	-				0,60	Gp - glina piaszczysta		w	-	tpl			Ic

SKALA:

1:50

Opracował:

mgr Adriana Adamusiak

Zał. nr:

5.3

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Bolesławowo - bad. dla projektu biogazowni.
System wiercenia: mechaniczny

Nr otworu: 5
Rzędna: 136,40 mnpm
Data wyk.: 2016-02-09
Nr arch.: 128/15

śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zw. wody	głębokość w mppt	profil litologiczny	miąższość warstwy w m	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU						rodzaj i głęb. pobranej próby	nr warszwy geotechnicznej
						Rodzaj i barwa gruntu x=____; y=____	geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba walczkowań	stan gruntu	zawartość CaCO w %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	-				0,20	PH - piasek próchniczny			-				-
			1,0		1,40	Gp - glina piaszczysta		w	-	pl			Ib
			2,0		1,10	Gp/Pg - glina piaszczysta / piasek gliniasty			-	mpl			Ia
		▽ 3,00	3,0		0,50	Pd - piasek drobny		nw	-	szg			II
			4,0		1,30	Ps - piasek średni		nw	-	szg			II
					0,50	Pr - piasek gruby		nw	-	szg			II

SKALA:
1:50

Opracował:
mgr Adriana Adamusiak

Zał. nr:

5.4

KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ DPL

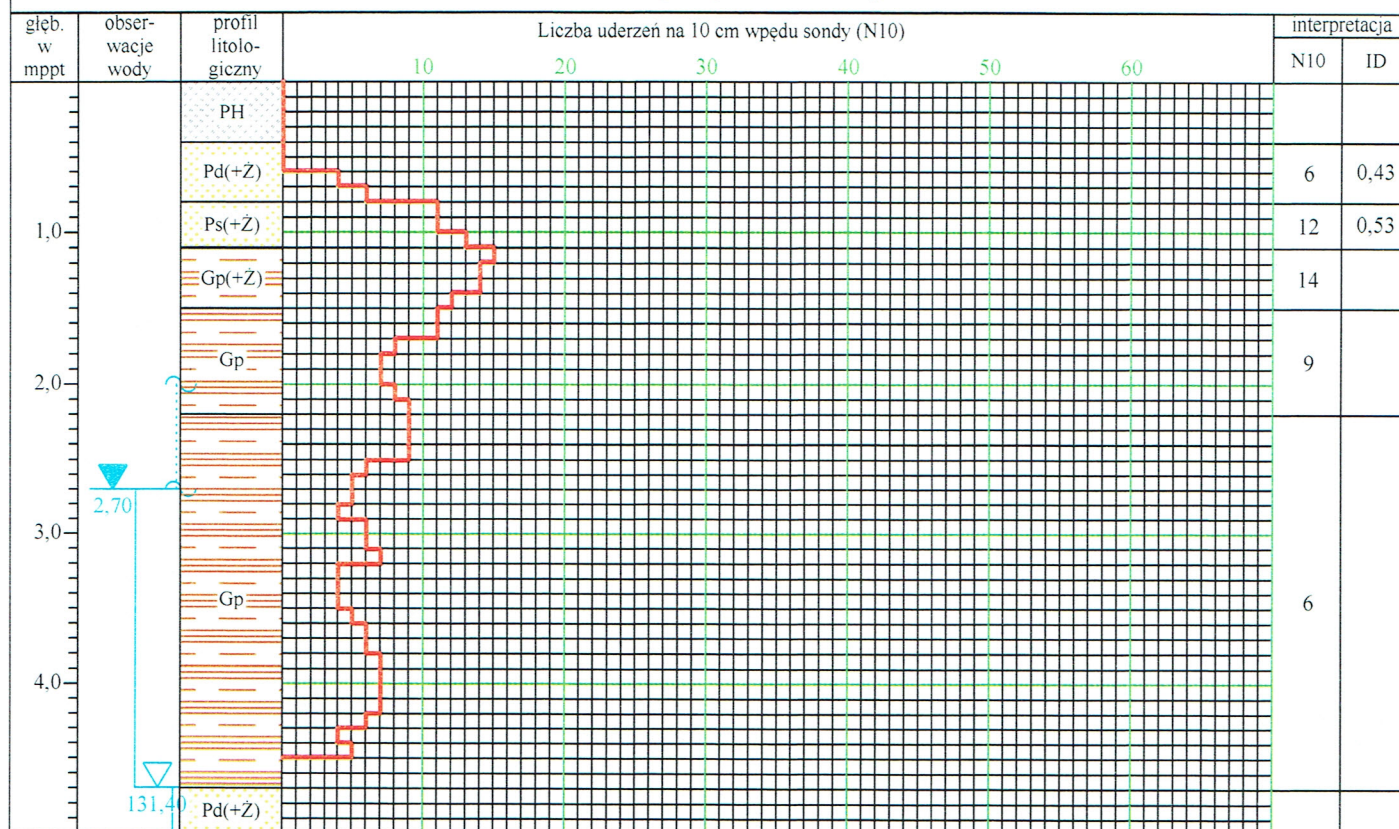
Sonda
przy otw. nr 2

Rzędna: 136,10 mnpm

Data wyk.: 2016-02-09

Temat: Bolesławowo - bad. dla projektu biogazowni.

Nr arch.: 128/15



Uwagi: -

Opracował: mgr Adriana Adamusiak

Zał. nr:

6



PRACOWNIA
DROGOWA
WALDEMAR CYSKIE

ORZECZENIE O JAKOŚCI GRUNTU

Nr raportu

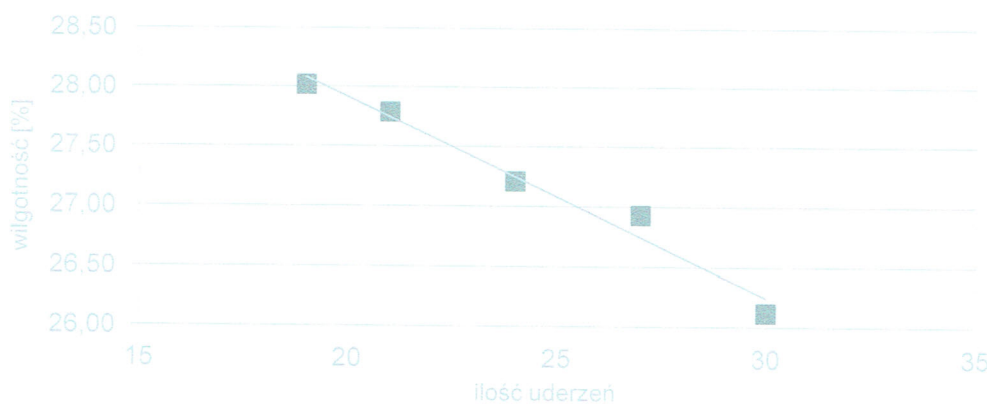
AA/G/GI/001/02/2016

Granice Atterberga

Inwestycja	Bolesławowo dz. 81/7 - bad. dla projektu biogazowni		
Zlecniodawca	Pracownia Geologiczna ADRIUM Adriana Adamusiak		
Lokalizacja	Otwór nr 4	Głębokość	3,3-3,5 m ppt
Rodzaj gruntu	głina piaszczysta	Data pobrania	09.02.2016
Norma	PN-88/B-04481	Data badania	10.02.2016

Lp.	Oznaczenie wilgotności w						
	T	G+T		G		w	
		wilg.	suchy	wilg.	suchy		
	g	g	g	g	g	g	%
il. uderzeń	Granica płynności						
30	45,62	51,30	50,12	5,7	4,5	1,2	26,12
27	48,21	54,81	53,41	6,6	5,2	1,4	26,93
24	32,45	39,96	38,35	7,5	5,9	1,6	27,21
21	35,18	42,98	41,28	7,8	6,1	1,7	27,79
19	50,01	56,41	55,01	6,4	5,0	1,4	28,02
Granica plastyczności							
1	54,64	60,65	59,88	6,0	5,2	0,8	14,69
2	100,32	109,87	108,66	9,6	8,3	1,2	14,51
Wilgotność naturalna							
1	45,62	100,23	90,32	54,6	44,7	9,9	22,17

Granica płynności



Badanie		Wynik badania	Uwagi
Wilgotność naturalna	%	22,17	-
Granica plastyczności	%	14,60	-
Granica płynności	%	27,08	-
Wskaźnik plastyczności, I _p	-	12,48	średnio spoisty
Stopień plastyczności	-	0,61	miękkoplastyczny

Wykonał:

Data:

Podpis:

Specjalista ds. badań i jakości

mgr inż. Małgorzata Jeschke

Sprawdził:

Data:

Podpis:

Kierownik Laboratorium

dr inż. Waldemar Cyske

Rotmanka
ul. Borówkowa 51
83-010 Straszyn

+48 512 378 132
waldemar.cyske@pracowniadrogowa.eu
pracowniadrogowa.eu

NIP: 957-042-74-50
REGON: 192085958



PRACOWNIA
DROGOWA
WALDEMAR CYSKIE

ORZECZENIE O JAKOŚCI GRUNTU

Nr raportu

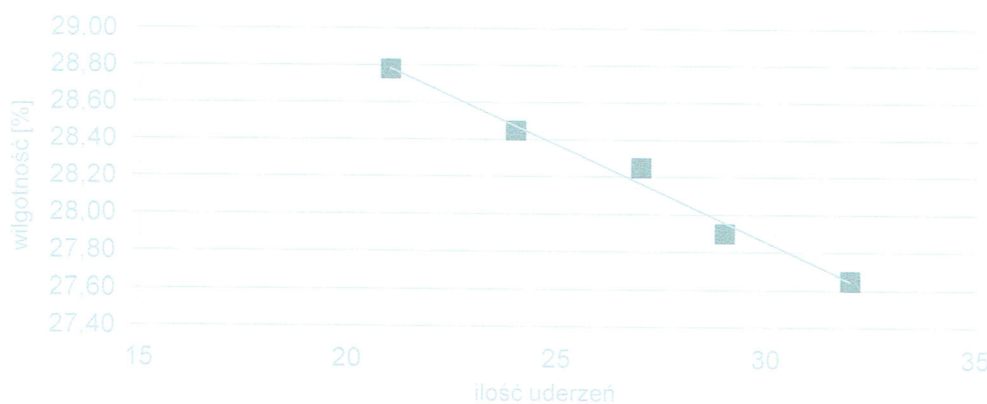
AA/G/GI/002/02/2016

Granice Atterberga

Inwestycja	Bolesławowo dz. 81/7 - bad. dla projektu biogazowni		
Zlecający	Pracownia Geologiczna ADRIUM Adriana Adamusiak		
Lokalizacja	Otwór nr 5	Głębokość	2.0-2.2 m ppt
Rodzaj gruntu	głina piaszczysta	Data pobrania	09.02.2016
Norma	PN-88/B-04481	Data badania	10.02.2016

Lp.	Oznaczenie wilgotności w						
	T	G+T		G		w	
		wilg.	suchy	wilg.	suchy		
		g	g	g	g		
il. uderzeń	Granica płynności						
32	52,34	60,89	59,04	6,6	6,7	1,9	27,65
29	100,15	104,11	103,25	4,0	3,1	0,9	27,90
27	98,76	104,79	103,46	6,0	4,7	1,3	28,25
24	32,11	37,63	36,41	5,5	4,3	1,2	28,45
21	35,46	42,41	40,86	7,0	5,4	1,6	28,78
Granica plastyczności							
1	100,98	105,67	105,07	4,7	4,1	0,6	14,67
2	51,02	57,21	56,39	6,2	5,4	0,8	15,27
Wilgotność naturalna							
1	100,32	192,34	175,21	92,0	74,9	17,1	22,87

Granica płynności



Badanie		Wynik badania	Uwagi
Wilgotność naturalna	%	22,87	-
Granica plastyczności	%	14,97	-
Granica płynności	%	28,37	-
Wskaźnik plastyczności, I _p	-	13,40	średnio spoisty
Stopień plastyczności	-	0,59	miękkoplastyczny

Wykonał: Specjalista ds. badań i jakości
Data:
Podpis: mgr inż. Małgorzata Jeschke

Sprawdził:
Data:
Podpis: Kierownik Laboratorium
dr inż. Waldemar Cyske

Rotmanka
ul. Borówkowa 51
83-010 Straszyn

+48 512 378 132
waldemar.cyske@pracowniadrogowa.eu
pracowniadrogowa.eu

NIP: 957-042-74-50
REGON: 192085958