



GEOTECHNIKA - EKSPERTYZY, OPINIE

dr inż. Andrzej SOCZAWA

41-807 Zabrze, ul. H. Wieniawskiego 11. tel/fax +48 (32) 2717113, kom. +48602615765

e-mail: soczawa.andrzej@op.pl

Certyfikat nr 0122 Polskiego Komitetu Geotechniki

OPINIA GEOTECHNICZNA

o podłożu gruntowym sieci wodociągowej

w Czeladzi, ul. Będzińska

ZLECENIODAWCA: **AS – Inwestim Sławomir Wawrzyniak**

41-800 Zabrze, ul. Wolności 345

Opracował:

dr inż. Andrzej Soczawa

Upr. C.U.G. nr 070890

Certyfikat nr 0122PKG

41-807 Zabrze, ul. Wieniawskiego 11

Zabrze, grudzień 2014 r.

NIP: 6480007406, REGON: 271080411

Konto Bankowe PKO BP Gliwice nr 19 1020 2401 0000 0902 0042 8227

1. Wstęp

Podstawę merytoryczną opinii stanowią:

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r., poz. 463).
- [2] Badania geotechniczne podłoża gruntowego terenu w miejscu projektowanej sieci wodociągowej w Czeladzi w ulicy Będzińskiej (zał.1.1÷1,8) wykonane przez autora opinii w dniu 27.11.2014.
- [3] Informacje i materiały uzyskane od Zleceniodawcy.
- [4] Normy: PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- [5] Opracowania naukowo-techniczne i materiały własne.

2. Charakterystyka projektowanego obiektu

W przedmiotowym terenie projektuje się budowę wodociągu 315 PE posadowionego na głębokości 1,4÷2,4 m poniżej powierzchni terenu.

Według rozporządzenia [1] projektowany obiekt kwalifikuje się do pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

3. Warunki gruntowo-wodne

W miejscach projektowanego wodociągu wykonano 8 otworów badawczych o głębokości 3,0 m poniżej powierzchni terenu przy pomocy samobieżnej wiertnicy mechanicznej WM-03H z użyciem koronki wiertniczej i świdra spiralnego ϕ 110 mm, na sucho, pod nadzorem autora opracowania.

Lokalizację wykonanych otworów badawczych przedstawiono na planach sytuacyjnych (zał.1.1÷1,8).

W terenie wykonano badania makroskopowe pobranych prób gruntów. Stan zagęszczenia gruntów określono na podstawie oporów urządzenia wiertniczego. Rzędne otworów badawczych przyjęto na podstawie mapy sytuacyjnej [2].

Wyniki badań i pomiarów przedstawiono na planach sytuacyjnych (zał.1.1÷1,8) i w kartach otworów geotechnicznych (zał.2.1÷2,8).

Z wykonanych badań [2] wynika, że podłoże gruntowe w rejonie projektowanego wodociągu, do głębokości 3,0 m, zbudowane jest z utworów triasu oraz czwartorzędu pochodzenia antropogenicznego.

Poniżej warstw gruntów nasypowych zbudowanych z piasku, kamieni, żuźla i gliny w stanie luźnym i średnio zagęszczonym o miąższości 0,3÷1,4 m (warstwa I) występują utwory triasu.

Utwory triasowe występują we wszystkich otworach i są reprezentowane przez zwietrzliny gliniaste z kamieniami wapienia na granicy stanu półzwarłego i twardoplastycznego (warstwa IIIa). W rejonie otworów nr 1, 2 i 8 poniżej głębokości 1,8÷2,7 m p.p.t. występują rumosze kamieniste bardzo zagęszczone (warstwa IIIb).

W wykonanych otworach badawczych nie stwierdzono występowania wody gruntowej do głębokości 3,0 m poniżej powierzchni terenu.

Układ rozpoznanych warstw gruntów przedstawiono w załączonych kartach geotechnicznych (zał.2.1÷2.8) a ich wartości parametrów geotechnicznych w tablicy (zał.3).

4. Charakterystyka geotechniczna podłoża

Grunty warstw I i II stanowią podłoże gruntowe o małej i średniej nośności oraz dużej i średniej odkształcalności.

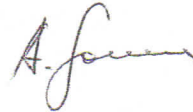
Natomiast grunty warstw IIIa i IIIb stanowią podłoże gruntowe o dużej nośności i małej odkształcalności.

Można w nich wykonać projektowany wodociąg metodą wykopu otwartego z odpowiednim zabezpieczeniem ścian wykopów przed zawaleniem. Po wykonaniu wodociągu należy niezwłocznie zasypać wykopy gruntami odpowiednio zagęszczonymi.

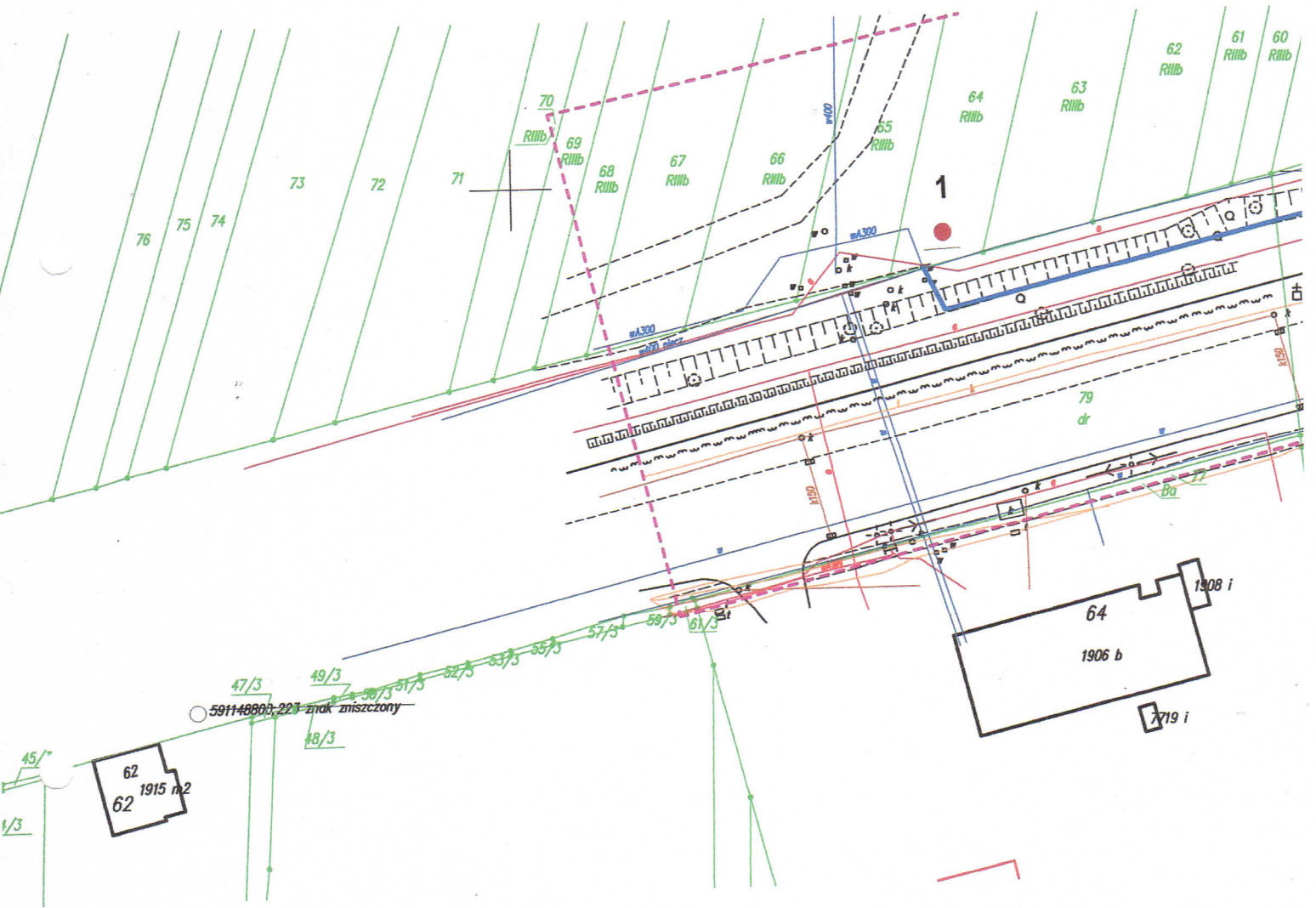
Występujące w podłożu grunty nasypowe należy zaliczyć do 1 - 3 kategorii a utwory triasu do 4 - 5 kategorii urabialności gruntów (wg PN-99/B-06050).

5. Wnioski

1. Projektowany wodociąg kwalifikuje się do pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.
2. Występujące w podłożu grunty należy zaliczyć do 1 ÷ 5 kategorii urabialności.
3. Można wykonać projektowaną sieć wodociagową metodą wykopu otwartego z uwzględnieniem zaleceń podanych w punkcie 4 niniejszej opinii.

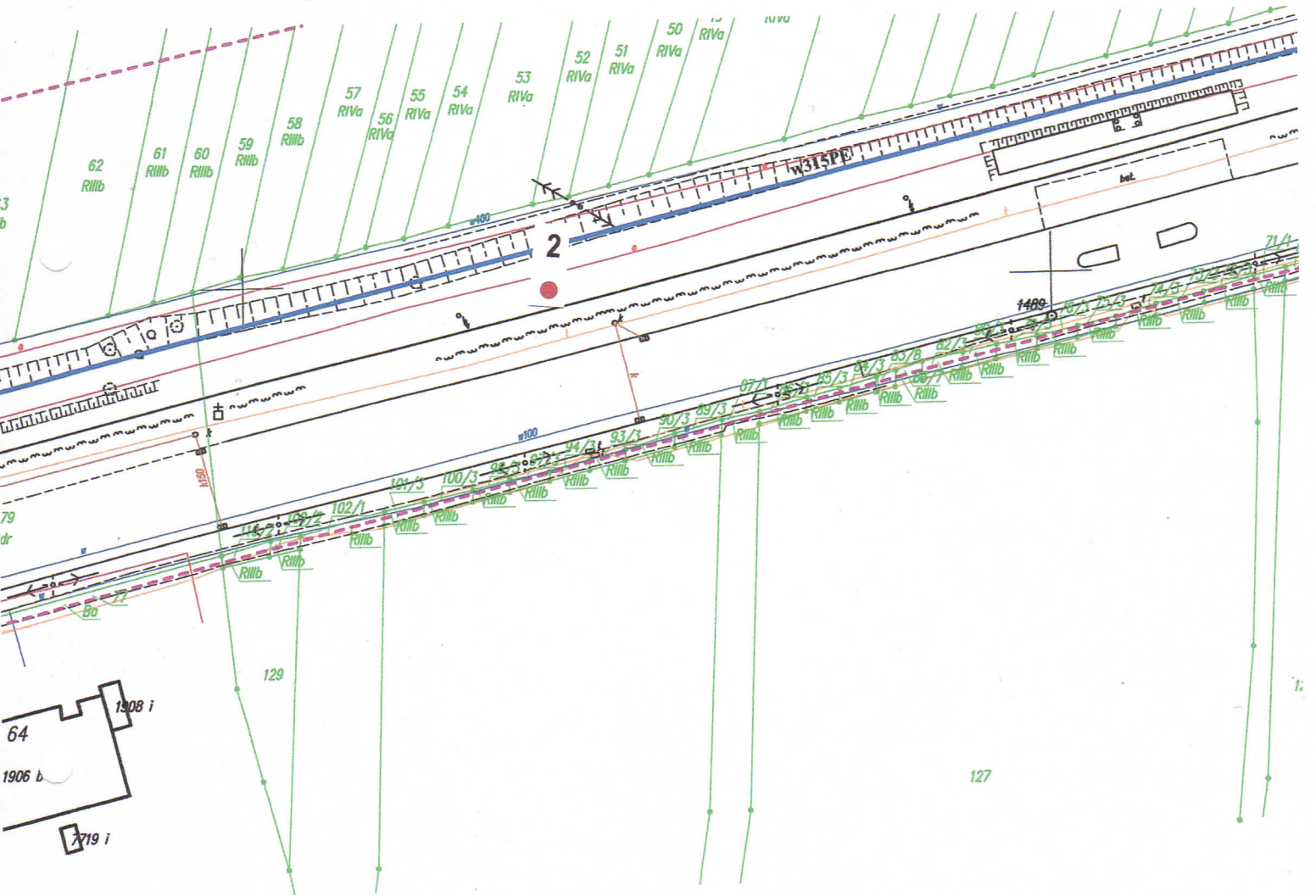


dr inż. Andrzej Soczawa
Upr. C.U.G. nr 070890
Certyfikat nr 0122PKG
41-807 Zabrze, ul. Wieniawskiego 11



1
 ● - wykonany otwór geotechniczny

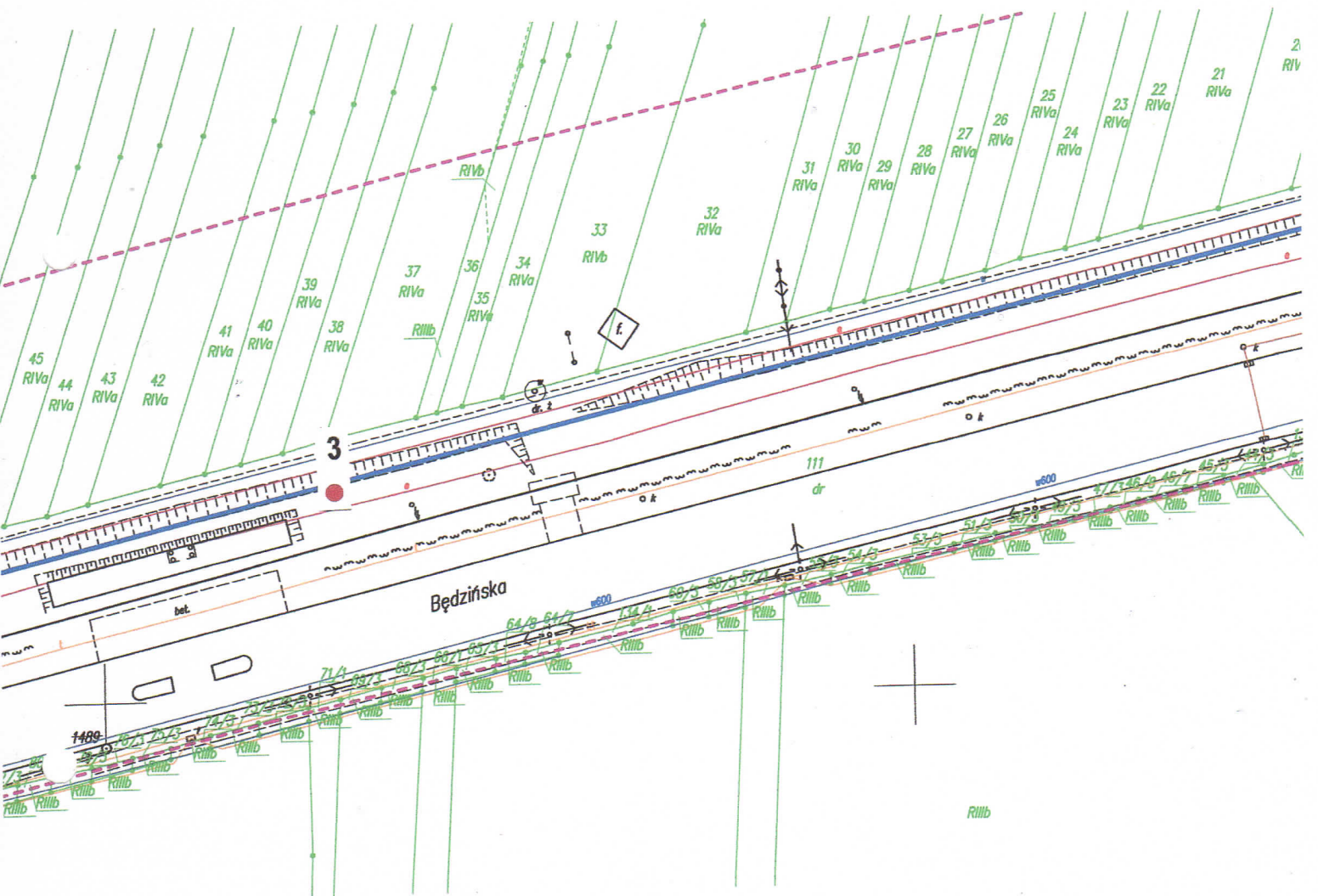
GEOTECHNIKA – EKSPERTYZY, OPINIE – dr inż. Andrzej SOCZAWA					
LOKALIZACJA OTWORU NR 1 Czeladź, ul. Będzińska					
Nr zał.		Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala
1.1	Opracował:	Andrzej Soczawa	<i>A. Soczawa</i>	12/2014	



2

● - wykonany otwór geotechniczny

GEOTECHNIKA – EKSPERTYZY, OPINIE – dr inż. Andrzej SOCZAWA					
LOKALIZACJA OTWORU NR 2 Czeladź, ul. Będzińska					
Nr zał.		Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala
1.2	Opracował:	Andrzej Soczawa	<i>A. Soczawa</i>	12/2014	



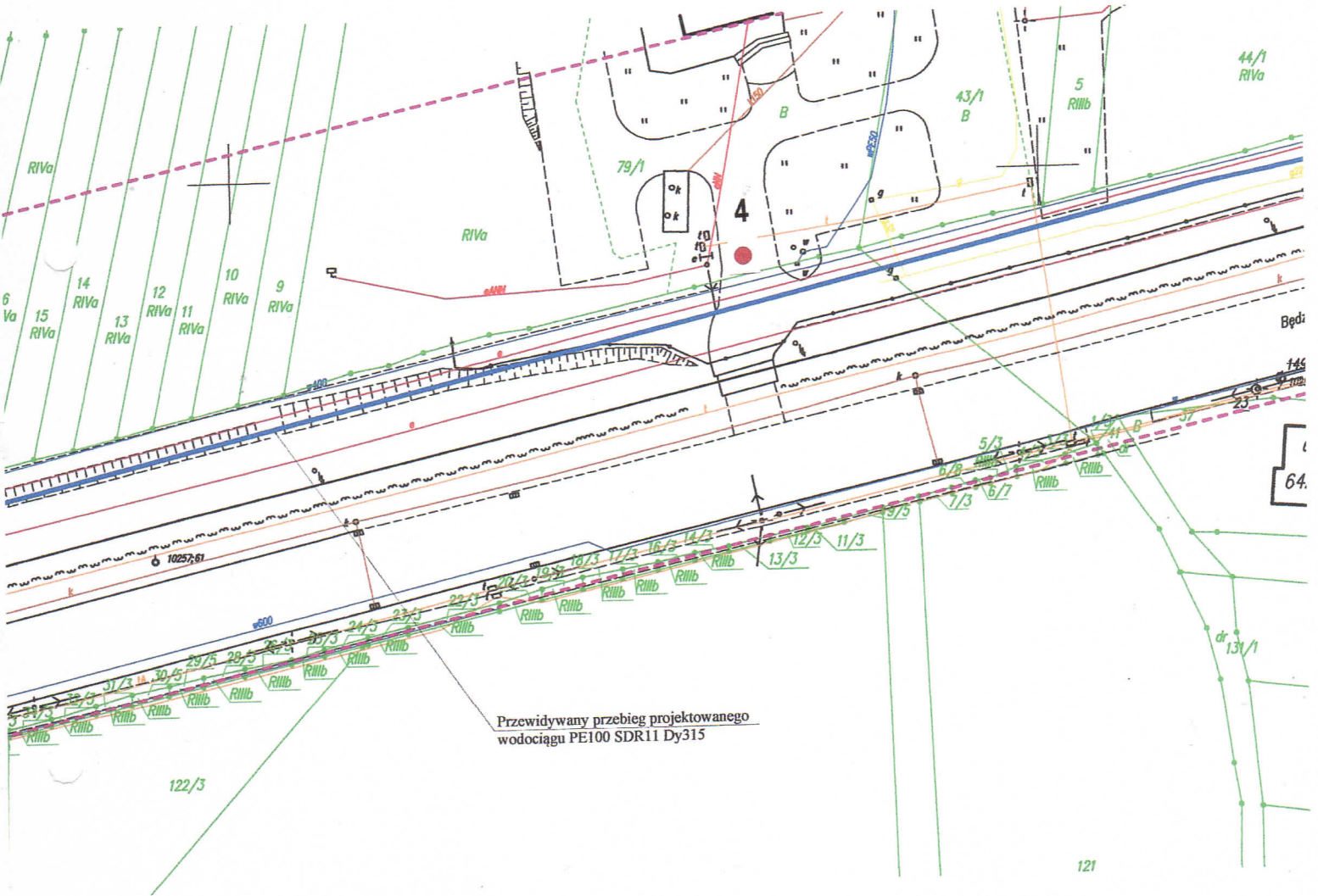
3

● - wykonany otwór geotechniczny

GEOTECHNIKA – EKSPERTYZY, OPINIE – dr inż. Andrzej SOCZAWA

LOKALIZACJA OTWORU NR 3
Czeladź, ul. Będzińska

Nr zał.	Opracował:	Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala
1.3		Andrzej Soczawa	<i>Af</i>	12/2014	



4

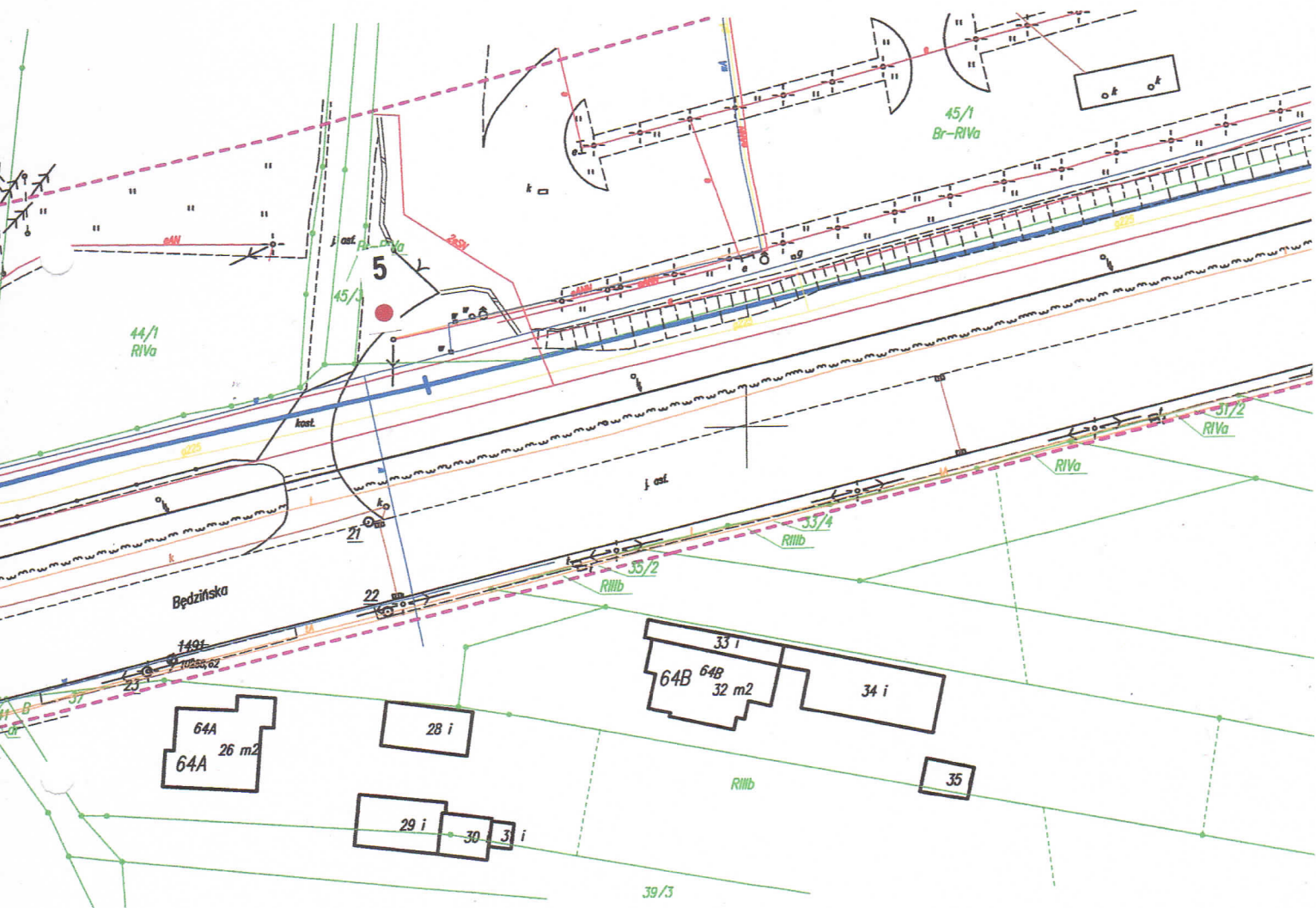
● - wykonany otwór geotechniczny

GEOTECHNIKA – EKSPERTYZY, OPINIE – dr inż. Andrzej SOCZAWA

LOKALIZACJA OTWORU NR 4

Czeladź, ul. Będzińska

Nr zał.	Opracował:	Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala
1.4		Andrzej Soczawa	<i>A. Soczawa</i>	12/2014	



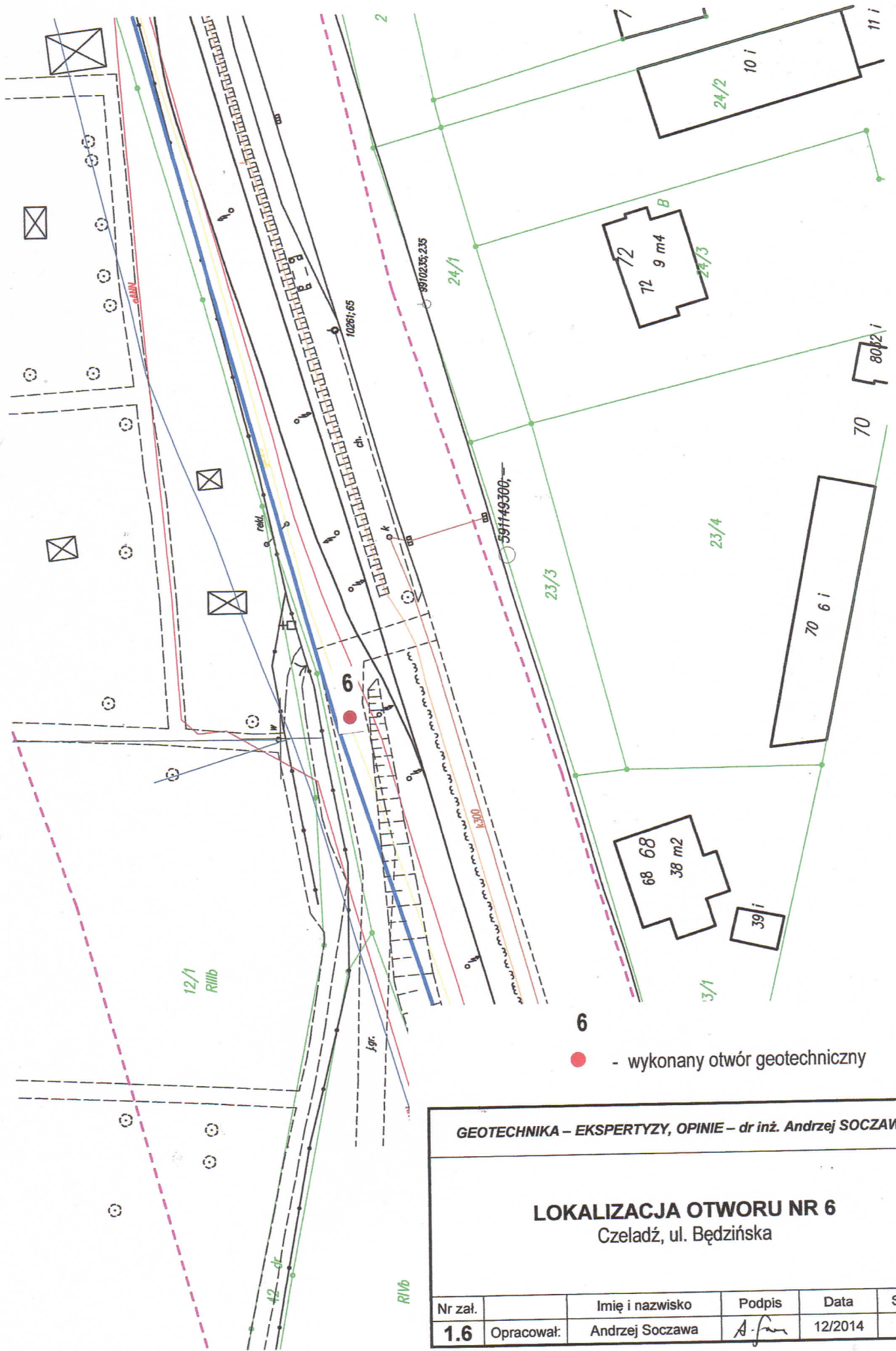
5

● - wykonany otwór geotechniczny

GEOTECHNIKA – EKSPERTYZY, OPINIE – dr inż. Andrzej SOCZAWA

LOKALIZACJA OTWORU NR 5
Czeladź, ul. Będzińska

Nr zał.	Opracował:	Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala
1.5		Andrzej Soczawa	<i>A. Soczawa</i>	12/2014	



GEOTECHNIKA – EKSPERTYZY, OPINIE – dr inż. Andrzej SOCZAWA

LOKALIZACJA OTWORU NR 6
Czeladź, ul. Będzińska

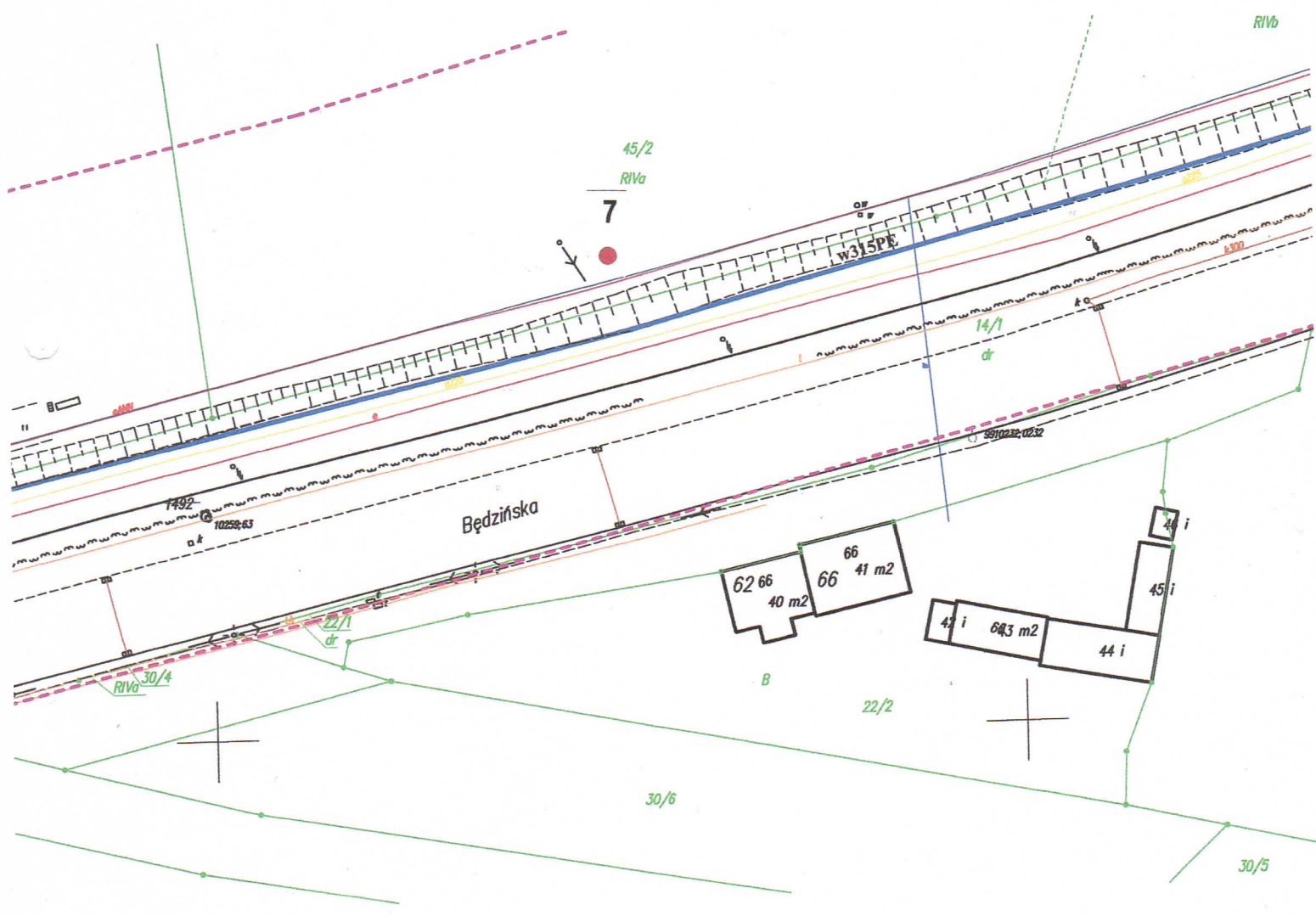
Nr zał.	Opracował:	Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala
1.6		Andrzej Soczawa	<i>A. Soczawa</i>	12/2014	

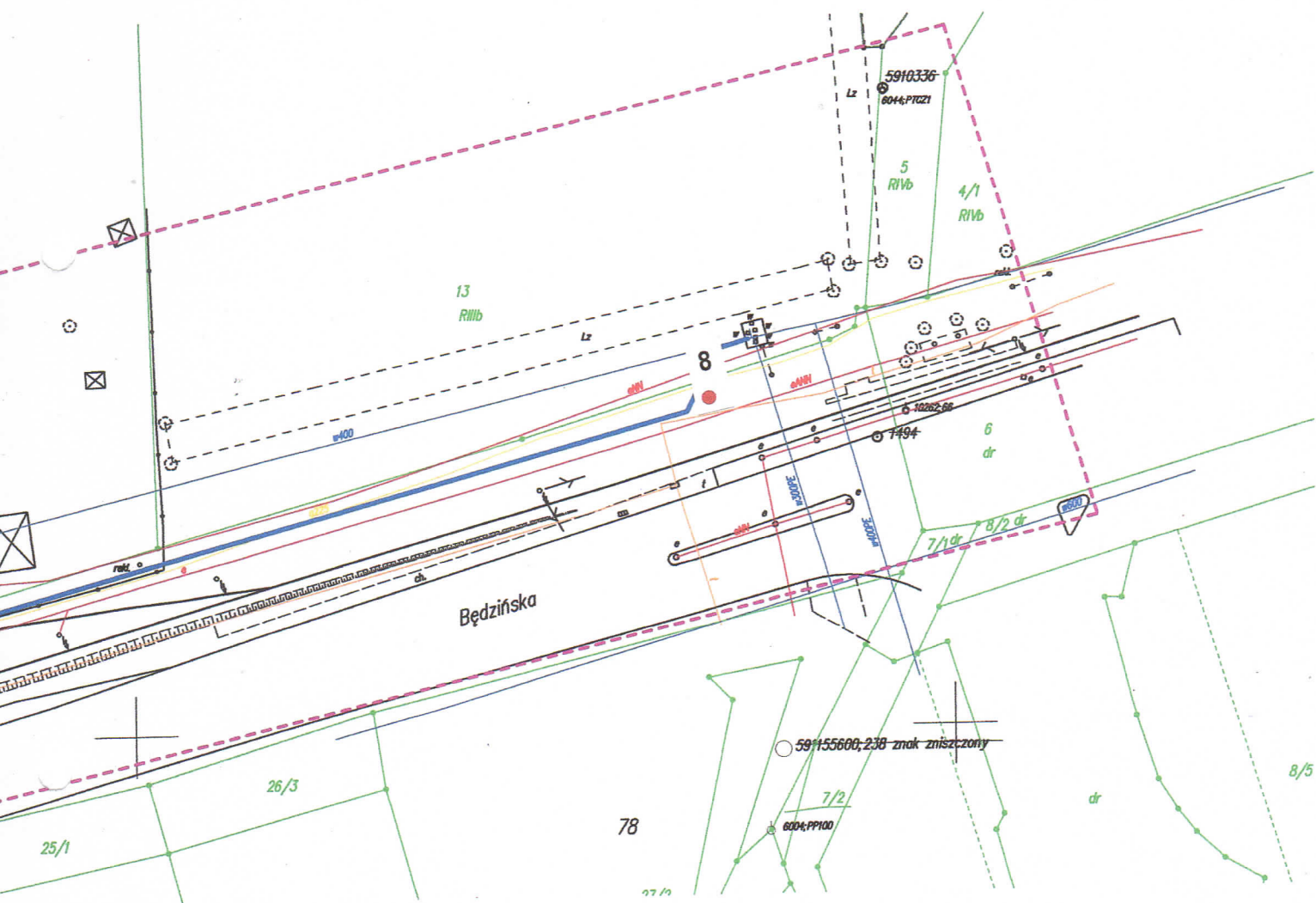
● - wykonany otwór geotechniczny

GEOTECHNIKA – EKSPERTYZY, OPINIE – dr inż. Andrzej SOCZAWA

LOKALIZACJA OTWORU NR 7
Czeladź, ul. Będzińska

Nr zał.	Opracował:	Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala
1.7		Andrzej Soczawa	<i>A. Soczawa</i>	12/2014	





8

● - wykonany otwór geotechniczny

GEOTECHNIKA – EKSPERTYZY, OPINIE – dr inż. Andrzej SOCZAWA

LOKALIZACJA OTWORU NR 8
Czeladź, ul. Będzińska

Nr zał.		Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala
1.8	Opracował:	Andrzej Soczawa	<i>A. Soczawa</i>	12/2014	

GEOTECHNIKA-EKSPERTYZY, OPINIE		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr.: 2.1				
dr inż. Andrzej Soczawa		Profil numer 1					Wiertnica: WM-03H				
Miejscowość: Czeladź			Obiekt: Czeladź, ul. Będzińska			System wiercenia:					
Gmina:			Inwestor: AS-Inwestim			Rzędna: 287.40 m					
Powiat:			Wiercenie wykonał: GEOWIERT			Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2014-11-27			
Województwo: śląskie			Dozor geologiczny: A. Soczawa								
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Nasyt Nasyt				nasyp niebudowlany (kamienie, piasek, żużel, glina) szaro-brązowy	nN (k, Ps, ż, G)			szg	I
		Inne Trias		0.70		zwierzelina gliniasta z kamieniami brunatna	KWg(k)	w	0/0	pzw/tp	IIIa
				2.50		Rumosz kamienisty, żółty	KR(k)	mw		zg	IIIb
				3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A. Soczawa

Wiercenie		Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t]		[m]	[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			-			nasyp niebudowlany (piasek, glina, kamienie) ciemny szary	nN (Ps, G, k)			In	I
			•••••	0.70		zwięzłelina gliniasta z kamieniami brunatna	KWg(k)	w		pzw/tpł	IIIa
			•••••	2.70		Rumosz kamienisty szaro-żółty	KR(k)	mw		zg	IIIb
				3.00							

GEOTECHNIKA-EKSPERTYZY, OPINIE
dr inż. Andrzej Soczawa

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO
Profil numer 2

Zał.Nr.: 2.2
Wiertnica: WM-03H

Miejscowość: Czeladź
Gmina:
Powiat:
Województwo: śląskie

Obiekt: Czeladź, ul. Będzińska
Inwestor: AS-Inwestim
Wiercenie wykonał: GEOWIERT
Dozor geologiczny: A. Soczawa

System wiercenia:
Rzędna: 289.50 m
Skala 1 : 25
Data wiercenia: 2014-11-27

GEOTECHNIKA-EKSPERTYZY, OPINIE		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr.: 2.3				
dr inż. Andrzej Soczawa		Profil numer 3					Wiertnica: WM-03H				
Miejscowość: Czeladź			Obiekt: Czeladź, ul. Będzińska			System wiercenia:					
Gmina:			Inwestor: AS-Inwestim			Rzędna: 291.30 m					
Powiat:			Wiercenie wykonął: GEOWIERT			Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2014-11-27			
Województwo: śląskie			Dozor geologiczny: A. Soczawa								
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Nasypy Nasyp				nasyp niebudowlany (gleba, piasek, kamienie) ciemny szary	nN (Gb,Ps,k)			In	I
		Czwartorzęd Plejstocen		0.90		glina piaszczysta, szaro-brązowa	Gp	w	1/2	tpl	II
		Inne Trias		1.60		Zwierzelina gliniasta z kamieniami brunatna	KWg(k)		0/0	pzw	IIIa
				3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A. Soczawa

Wiercenie		Głębokość zwierciadła wody		Stratygrafia		Profil litologiczny		Przelot		Opis litologiczny		Symbol gruntu		Wilgotność		Ilość walczkowań		Stan gruntu		Warstwa geotechniczna	
[m.p.p.t]		[m]		[m]		[m]		[m]													
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
				Nasypy Nasyp		-		0.80		nasyp niebudowlany (piasek, kamienie, gleba) ciemny szary		nN (Ps, k, Gb)						In		I	
				Inne Trias		-		3.00		zwietrzelina gliniasta z kamieniami, brunatna		KWg(k)		w		0/1		pzw/tp		IIIa	

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr.: 2.4

GEOTECHNIKA-EKSPERTYZY, OPINIE
dr inż. Andrzej Soczawa

Profil numer 4

Wiertnica: WM-03H

Miejscowość: Czeladź
Gmina:
Powiat:
Województwo: śląskie

Obiekt: Czeladź, ul. Będzińska
Inwestor: AS-Inwestim
Wiercenie wykonał: GEOWIERT
Dozor geologiczny:

System wiercenia:
Rzędna: 292.00 m
Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2014-11-27

GEOTECHNIKA-EKSPERTYZY, OPINIE		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr.: 2.5				
dr inż. Andrzej Soczawa		Profil numer 5					Wiertnica: WM-03H				
Miejscowość: Czeladź			Obiekt: Czeladź, ul. Będzińska			System wiercenia:					
Gmina:			Inwestor: AS-Inwestim			Rzędna: 291.50 m					
Powiat:			Wiercenie wykonał: GEOWIERT			Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2014-11-27			
Województwo: śląskie			Dozor geologiczny: A. Soczawa								
Wiercenie	Głębokość zwiędadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Nasyt				nasyp niebudowlany (gleba, kamienie, piasek, glina) ciemny szary	nN (Gb,k,Ps,G)			In	I
		Czwartorzęd Plejstocen		0.90		glina piaszczysta, brunatny	Gp	w	1/2	tpl	II
		Inne		2.50		zwietrzelnina gliniasta z kamieniami, szaro-brązowy	KWg(k)	mw	0/0	pzw	IIIa
				3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A. Soczawa

GEOTECHNIKA-EKSPERTYZY, OPINIE		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.Nr.: zał-2-6					
dr inż. Andrzej Soczawa		Profil numer 6				Wiertnica: WM-03H					
Miejscowość: Czeladź		Obiekt: Czeladź, ul. Będzińska				System wiercenia:					
Gmina:		Inwestor: AS-Inwestim				Rzędna: 289.30 m					
Powiat:		Wiercenie wykonał: GEOWIERT				Skala 1 : 25					
Województwo: śląskie		Dozor geologiczny: A. Soczawa				Data wiercenia: 2014-11-27					
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Nasypany Nasypany				nasyp niebudowlany (glina, piasek, kamienie, gruz cegl.) ciemny szary	nN (G,Ps,k,cg)		szg	I	
		Inne Trias		1.50		zwietrzelina gliniasta z kamieniami brunatna	KWg(k)	w	0/1	tpl/pzw	IIIa
				3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A. Soczawa

GEOTECHNIKA-EKSPERTYZY, OPINIE		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr.: 2.7				
dr inż. Andrzej Soczawa		Profil numer 7					Wiertnica: WM-03H				
Miejscowość: Czeladź		Obiekt: Czeladź, ul. Będzińska					System wiercenia:				
Gmina:		Inwestor: AS-Inwestim					Rzędna: 290.70 m				
Powiat:		Wiercenie wykonał: GEOWIERT					Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2014-11-27		
Województwo: śląskie		Dozor geologiczny: A. Soczawa									
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Nasyty Nasyp		0.40	nasyp niebudowlany (gleba, piasek, kamienie) ciemny szary	nN (Gb,Ps,k)			In	I	
		Inne Trias		3.00	zwietrzelina gliniasta z kamieniami szaro-żółta	KWg(k)	w	0/0	pzw/tpl	IIIa	

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A. Soczawa

GEOTECHNIKA-EKSPERTYZY, OPINIE		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO					Zał.Nr.: zał.2.8				
dr inż. Andrzej Soczawa		Profil numer 8					Wierznica: WM-03H				
Miejscowość: Czeladź			Obiekt: Czeladź, ul. Będzińska			System wiercenia:					
Gmina:			Inwestor: AS-Inwestim			Rzędna: 285.00 m					
Powiat:			Wiercenie wykonał: GEOWERT			Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2014-11-27			
Województwo: śląskie			Dozor geologiczny: A. Soczawa								
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	Ścian gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]							
1			3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypy Nasyp		-		nasyp niebudowlany (głina,kamienie,piasek) ciemny szary	nN (G,k,Ps)			ln	I
		Inne Trias		•••••	0.30			w			
			-1.0			zwietrzelnina gliniasta z kamieniami szaro-brązowa	KWg(k)		0/0	pzw/tpl	IIIa
			-2.0								
				•••••	1.80	rumosz kamienisty, żółty	KR(k)	mw		zg	IIIb
			-3.0								
					3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A. Soczawa

PARAMETRY GEOTECHNICZNE

Nr warstwy	Rodzaj gruntu	Stan gruntu I_D I_L	w [%]	Ciężar objęt. [kN/m ³]	c_u [kPa]	ϕ_u [°]	M_o [MPa]	E_o [MPa]	Stop. konsolid
I	nN	In/szg	w	16,5	-	-	-	-	C
II	Gp	- 0,15	12,4	21,6	18,0	15,5	32,5	23,0	C
IIIa	KWg(k)	- 0,00	10,5	21,1	40,0	22,0	65,0	50,0	B
IIIb	KR(k)	bzg	5,5	18,1	-	-	-	~150	-

Podział gruntów budowlanych wg normy PN-86/B-02480

RODZAJE GRUNTÓW

NASYPOWE

- NN nasyt niefundowany
- NB nasyt budowlany
- HG-kałda górnica

RODZIME MINERALNE

a) grunty alkaline

- ST skała twarda
- SM skała miękka
- DM-alkaline

KW zwierzchnia

KWg zwierzchnia glinista

KR runoaz

KRg runoaz glinisty

KO otoczaki

Ż żwir

Żg żwir glinisty

Po popiółka

Pog popiółka glinista

Pr piasek grubo

Pd piasek drobny

Pd piasek średni

Pc piasek pyłasty

Pg piasek glinisty

Ip pył piaszczysty

Il pył

Gp gлина piaszczysta

G gлина

Gn gлина pyłasta

Gpz gлина piaszczysta zwięzła

Gz gлина zwięzła

Ip gлина pyłasta zwięzła

I piaseczysty

I piaseczysty

Iz piaseczysty

STANY GRUNTÓW

a) grunty alikalne

- L skała lita
- Ms skała mało spękana
- Ss skała średnio spękana
- Bs skała bardzo spękana

b) grunty niealkaline

- ln luźny
- szg średnio zagęszczony
- zg zagęszczony

c) grunty srolite

- pl piły
- mpl miękkoplastyczny
- pl plastyczny
- tpl twardeplastyczny
- pww półzwały
- zw zwały

d) wilgotność gruntów

- mww mowilgotny
- w wilgotny
- m mokry
- n nawodniony

ORGANICZNE- RODZIME

- H grunt próchniczny 2% C_{org}
- Nm namul - 5% C_{org} 30%
- T torf - 30% C_{org}
- Gy gylina-namul o zaw. C_{org} 30%
- WK węgiel kamienny | WB węgiel brunatny

Inne

- N nawierzchnia
- P podbudowa
- Tr trylinka
- Bc beton cementowy
- Bs beton emalowy
- Ba beton asfaltowy
- Kr kruszywo
- Xp kostka piaszczysta
- Xb kostka betonowa
- Xg kostka granitowa
- Xk kostka klinkierowa
- Xba kostka bazaltowa

OBJAŚNIENIE ZNAKÓW I SYMBOLI

SYMBOLS DODATKOWE

a) symbole stratygraficzno-genetyczne (wg PN-79/G-09010)

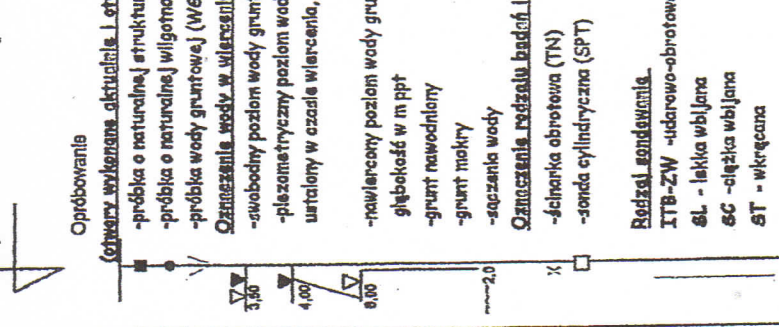
- C_h Czwarternyż - holocen
- C_p Czwarternyż - plejstocen
- T Trias
- T_r Trzaskorząd
- G Karbon
- K Kreda

- b). symbole petrograficzne
- sw słupek \ w wapien
 - ps płaskowiec \ gt granit
 - mc mufowiec \ sz zlepniac
 - m margiel \ d dolomit
 - lc łowiec
 - ll łupki
 - ll łupki liasty
 - l lupki
 - lp łupki piaszczyste

c) symbole gruntów antropogenicznych i innych składników usypów

- B- beton, c-graz ceglany, g-gruz, dr-kawałki drewna, tk-lupki węglowe, wk - okruchy węgla, mwk-miła węglowa, wtk-pył węglowy, pc-okruchy piaszczyste, k-kamienie, kp-kamień piaszczysty, ok-dpody kameralne, sm-smole, sp-epioki hutnicze, op-epioki, szm-szmaty, szk-żabio, szk-szalka, sm-smalec, sz -żuzel, żo-żelazo, cm-cement

1 99,88 numer otworu/rzędna



Charakter wyświadczenia gruntu	
GN grunt niewyświadczeniowy	
GW grunt wapienny	
GMW grunt mało wyświadczeniowy	
GBW grunt bardzo wyświadczeniowy	
Różnica średnia	
sz średnia rurowy do wiercenia okrętnego	
sz średnia rurowy do wiercenia udonowych	
dl długo	
SRd średnia rdzeniowy	
SS średnia cpiłny	
k korona wierznicy	
	ZAL.4