



HYDROLOGIC

Grzegorz Kondel

ul. Katowicka 11, 43 – 450 Ustroń
hydrologic@hydrologic.com.pl tel. 696 053 283
www.hydrologic.com.pl

Zleceniodawca: **ABRYS Technika Spółka z o.o.**
ul. Wiślana 46
60-401 Poznań
Inwestor: **Burmistrz Miasta Ustroń**
Rynek 1
43-450 Ustroń

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

dla określenia nośności podłoża dla projektowanej rozbudowy kanalizacji sanitarnej
w rejonie ulic Łącznej i Bładnickiej w Ustroniu

Miejscowość: Ustroń
Powiat: cieszyński
Województwo: śląskie

Opracował:


mgr inż. Grzegorz Kondel
/upr. MŚ IV-0438, VII-1711/

Ustroń, maj, 2017 r.

Spis treści:

OPINIA GEOTECHNICZNA	3
1. 1 Informacje ogólne	3
1.2. Charakterystyka terenu badań	4
1.3. Morfologia i hydrografia	4
1.4. Budowa geologiczna	4
1.5. Warunki hydrogeologiczne	5
1.6. Warunki gruntowe	5
1.7. Wnioski	7
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	8
2.1. Przebieg badań	8
2.2. Warunki geotechniczne	7

Spis załączników:

1. Mapa orientacyjna	- zał. nr 1
2. Mapa dokumentacyjna	- zał. nr 2
3. Profile geotechniczne otworów	- zał. nr 3.1-3.3
4. Zestawienie parametrów fizyko-mech. gruntów	- zał. nr 4

Opinia geotechniczna

1. 1 Informacje ogólne

Niniejszą opinię opracowano na zlecenie firmy ABRYŚ Technika Spółka z o.o., z siedzibą przy ulicy Wiślanej 46 w Poznaniu, a Inwestorem zadania jest Burmistrz Miasta Ustronia.

Wykonawca: HYDROLOGIC Grzegorz Kondel, ul. Katowicka 11, 43-450 Ustroń.

Nazwa tematu: Rozbudowa kanalizacji sanitarnej w rejonie ulicy Łącznej i Bładnickiej w Ustroniu.

Zadaniem wykonanych prac i badań było rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych podłoża pod przyszłą rozbudowę obiektów inwestycji liniowej.

Zadaniem geologicznym było rozpoznanie genezy, litologii, sposobu zalegania gruntów, ich własności fizyko-mechanicznych, warunków hydrogeologicznych. Lokalizacja i głębokość otworów została ustalona w porozumieniu z Projektantem i uwzględniała niezbędną głębokość dla ustalenia warunków panujących w podłożu w związku z projektowanym obiektem. Podstawę do wytyczenia otworów w terenie stanowiła mapa sytuacyjno-wysokościowa z naniesionym projektowanym zagospodarowaniem terenu, dostarczona przez Projektanta.

Podstawę prawną i techniczną wykonania dokumentacji stanowi:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. - w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 27.04.2012 r., poz.463), wydane w oparciu o przepisy art. 34, ust. 6, pkt. 2 Ustawy Prawo Budowlane, z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 wraz z późniejszymi zmianami),
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 – Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- PN-EN ISO 14688-1, Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów, część 1. oznaczanie i opis,
- PN-EN ISO 14688-1, Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów, część 2 zasady klasyfikowania
- normy PN-EN, związane z Eurokod 7,
- PN-86/B-02480 – Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów,

- PN-81/B-03020 - Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli,
- PN-B-02481 z stycznia 1998r. – Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Ostatnie trzy akty normatywne służyły, jako literatura i materiał porównawczy, zawierający między innymi lokalne korelacje dla określenia wartości parametrów geotechnicznych.

Uwaga: W oparciu o Ustawę z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163 poz. 981), prace powyższe nie podlegają przepisom tego aktu prawnego.

1.2. Charakterystyka terenu badań

Projektowane obiekty inwestycji liniowej powstaną w rejonie ulicy Łącznej i Bładnickiej w Ustroniu, dzielnicy Nierodzim. Rozpatrywany teren stanowi powierzchnia płaska z zabudową jednorodzinną.

Pod względem fizyczno-geograficznym wg regionalizacji J. Kondrackiego teren leży w Regionie Karpaty i Podkarpacie, prowincji Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem, podprowincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, makroregionie Beskidy Zachodnie, mezoregionie Beskid Śląski.

1.3. Morfologia i hydrografia

Cały obszar objęty badaniami leży w zlewni II rzędu, lokalnego potoku Bładnica, który w Skoczowie uchodzi do rzeki Wisły. Powierzchnia terenu w trasie projektowanej przebudowy jest niemal płaska i w przybliżeniu osiąga rzędne 315,00 – 318 m n.p.m.

1.4. Budowa geologiczna

Głębsze podłoże omawianego terenu zbudowane jest z osadów Zewnętrznych Karpat Fliszowych reprezentowanych przez utwory jednostki śląskiej. Są to na ogół grubo- i średnioławicowe piaskowce godulskie przekładane łupkami ilasto-marglistymi należącymi do warstw cieszyńskich górnych. Stosunek ilości łupków i piaskowców jest zmienny, skały są spękane, zuskokowane i często fałdowane, co w dużej mierze komplikuje przepływ i gromadzenie się wód podziemnych.

Utwory fliszowe pokryte są utworami czwartorzędowymi wykształconymi głównie w postaci żwirów, żwirów z otoczkami, piasków oraz glin pylastych. Są to utwory rzeczne doliny Wisły. Dolina Wisły wraz z jej dopływami, w rejonie Ustronia, wypełniona jest czwartorzędowymi osadami aluwialnymi. Są to otoczaki i żwiry z domieszką piasków, w stropowej części zaglinione o miąższości dochodzącej do 10 m, rzadziej 20 m.

W rejonie ul. Łącznej wierceniami napotkano czwartorzędową ciągłą pokrywę zbudowaną z glin pylastych i żwirów z otoczkami, których do głębokości 6,0 m p.p.t. nie przewiercono.

1.5. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wierceń w maju 2017 r wodę gruntową napotkano w każdym z otworów. Wystąpiła ona w obrębie warstwy żwirów z otoczkami oraz piasku gliniastego, zwierciadło ma charakter swobodny. Woda nawiercona została na głębokości od 1,05 do 1,4 m p.p.t.

Bazą drenażu jest tutaj rzeka Wisła. Zasilanie opisywanej warstwy wodonośnej odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji z opadów atmosferycznych oraz z lateralnego dopływu z obszarów przyległych.

Zgodnie z danymi literaturowymi pod kątem właściwości filtracyjnych skał (Z. Pazdro, B. Kozerski – Hydrogeologia ogólna), współczynnik filtracji dla utworów warstwy wodonośnej można przyjmować w wysokościach rzędu:

$$k = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s} - \text{dla żwirów}$$

Powyższa klasyfikacja wskazuje na bardzo dobrą przepuszczalność utworów wodonośnych.

1.6. Warunki gruntowe

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodami polowymi, zgodnie z normą PN - EN 1997-1 Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne - Zasady ogólne. Dodatkowo wykorzystano doświadczenia lokalne budownictwa i własne.

Badania polowe wykonano zgodnie z normą PN - EN ISO 14688-1, Badania geotechniczne - oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Dodatkowo wprowadzono stare nazewnictwo gruntów wg normy PN - 86/B - 02480.

W dokumentowanym podłożu stwierdzono występowanie gruntów akumulacji rzecznej wykształconych w postaci żwirów z otoczkami, przykrytych nieciągłą pokrywą gliny pylastej i piasku gliniastego. Starszego podłoża kredowego do głębokości 6,0 m p.p.t. nie napotkani. Na powierzchni terenu zalega 30 cm warstwa gleby, miejscami stwierdzono nasyp zbudowany z materiału miejscowego, a więc gliną z domieszką żwiru. Parametry gruntów przedstawiono w zestawieniu parametrów fizyko-mechanicznych gruntów (zał. nr 5).

Projektowana inwestycja polegać będzie na ułożeniu systemu rur kanalizacyjnych w wykopie na głębokości poniżej strefy przemarzania. Dodatkowym elementem będzie przepompownia ścieków, którą stanowić będzie cylindryczna komora z dnem, pokrywą i włazem o głębokości około 4,5 m p.p.t.

Z uwagi na płytko występującą wodę gruntową tj. od 1,05 do 1,4 m p.p.t., poziom posadowienia elementów projektowanej inwestycji liniowej znajdować się będzie poniżej poziomu wód, co prowadzić będzie do konieczności odwodnienia wykopów.

W praktyce stosowany jest szereg metod prowadzenia odwodnień m.in.: za pomocą wbijanych szczelnych ścianek Larsena, odwodnienia otworami wiertniczymi, za pomocą igłofiltrów, powierzchniowego odwadniania wykopów itp.

W rejonie ulicy Łącznej i Bładnickiej do głębokości posadowienia stwierdzono warstwę żwirów z otoczkami, w której stwierdzono zawodnienie od głębokości ok. 1 m p.p.t. Ośrodek gruntowy stanowią głównie utwory frakcji kamienistej i żwirowej. Pojedyncze otoczki potrafią przyjmować rozmiary nawet do 30 – 50 cm, zatem materiał trudno urabialny, utrudniający a nawet uniemożliwiający wbicie ścianek Larsena, bądź igłofiltrów.

Metoda otworów wiertniczych posiada w tym przypadku ograniczenia, z uwagi na niewielką miąższość warstwy wodonośnej. Niewielka depresja otworu przekłada się na mały zasięg leja depresji, a co za tym idzie odwodnienie liniowe wymagałoby dużej ilości studni wierconych, co z punktu widzenia inwestycji staje się nieekonomiczne.

Najprostszą i najbardziej efektywną metodą w tych warunkach wydaje się powierzchniowe odwadnianie wykopów za pomocą pompy zatapialnej o dużej wydajności. Możliwe jest w tych warunkach wykorzystanie istniejącego wykopu do zapuszczenia pompy oraz obserwacja efektów pompowania w wykopie na znacznym odcinku. W przypadku dużych dopływów należy rozważyć możliwość użycia zespołu

pomp. Pompa powinna być usytuowana w najniżej położonym punkcie wykopu, co najmniej w poziomie posadowienia obiektu, a najkorzystniej do 50 cm poniżej.

Poziom wód gruntowych ulega sezonowym wahaniom oraz jest silnie uzależniony od stanu wód powierzchniowych. Amplituda wahań może dochodzić do 50-70 cm. Jako okres prac sugeruje się wybrać okres bezopadowy.

1.7. Wnioski

W celu określenia warunków gruntowo-wodnych pod projektowaną inwestycję podłoże zostało rozpoznane 3 otworami geotechnicznymi zlokalizowanymi w lokalizacji uzgodnionej z Projektantem obiektów inwestycji liniowej. Zakładana głębokość rozpoznania sięgała od 4 do 6 m p.p.t., W stosunku do projektowanych zamierzeń rozpoznanie głębokościowe pozwoliło w stopniu wystarczającym na określić nośność podłoża budowlanego.

W dokumentowanym podłożu stwierdzono występowanie nośnych utworów czwartorzędowych w postaci żwirów z otoczkami. Układ warstw i ich parametry przedstawiono w kartach otworów geotechnicznych (zał. nr 3) oraz w zestawieniu parametrów fizyko-mechanicznych gruntów (zał. nr 4).

Według stanu na maj 2017 r wodę gruntową stwierdzono w każdym z otworów. Zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 1,05 do 1,4 m p.p.t., Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. - w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, rozpoznane podłoże charakteryzuje się **złożonymi warunkami gruntowymi**.

Zaliczenie obiektu do właściwej kategorii geotechnicznej zgodnie z § 4, ustęp 4 w/w rozporządzenia określa Projektant obiektu.

Dokumentacja badań podłoża gruntowego

2.1. Przebieg badań

Prace wiertnicze wykonano w dniu 16 maja 2017 roku, przy użyciu samojedznej wiertnicy hydraulicznej, która wyposażona jest w głowicę obrotową umożliwiającą wykonywanie odwiertów techniką mechaniczno-obrotową. Do penetracji podłoża gruntowego użyto spiralnego przewodu ślimakowego o średnicy 125 mm w odcinkach 1,5 metrowych zakończonych końcówką skrawającą.

Rozpoznawanie gruntów przebiegało w jednometrowych marszach wiertniczych oraz podczas obserwacji postępu zwiercania, prędkości obrotowej oraz odczytów oporu wiercenia na manometrach, z każdej odmiennej litologicznie warstwy.

Łącznie wykonano 3 otwory o głębokości 4 – 6 m p.p.t (14,0 m b.) w lokalizacji ustalonej z Projektantem obiektu. Wyrobiska zlikwidowano urobkiem z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw. Miejsca otworów wyznaczono w terenie w stosunku do istniejącej sytuacji metodą domiarów prostokątnych, a ich wysokość odczytano z mapy do celów projektowych, która przedstawia sytuację w nawiązaniu do Państwowej osnowy geodezyjnej.

2.2. Warunki geotechniczne

W przeprowadzonych badaniach polowych dokonywano jakościowej analizy makroskopowej przewiercanych warstw, celem wydzielenia zespołów gruntowych, w tym serii litologiczno-genetycznych oraz ocenę ich fizyczno-mechanicznych właściwości. Do oceny stanu gruntu, wilgotności naturalnej, spójności posłużono się analizą makroskopową, penetrometrem tłoczkowym, empirycznymi próbami wytrzymałościowymi oraz wartościami oporów zwiercania. Pozostałe parametry określono na podstawie lokalnych zależności korelacyjnych, a ich wartości przedstawiono w załączniku nr 4.

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

IIa – czwartorzędowe utwory gliniaste

IIb – czwartorzędowe utwory spoiste na pograniczu utworów niespoistych

IIc – czwartorzędowe, grubookruchowe utwory akumulacji rzecznej

WARSTWA I – są to nasypy niekontrolowane zbudowane głównie z materiału miejscowego. Wystąpiły w otworze 2 i 3 i stanowiły warstwę miąższości 50 cm. W ich skład wchodziła glina pylasta oraz kamienie ze żwirem.

WARSTWA IIa – to grunt mineralny, spoisty wykształcony w postaci nieciągłej warstwy gliny pylastej. Miąższość tej warstwy wynosi od 0,2 m do 0,5 m. Stan gruntu określa się jako twardoplastyczny przy $I_L=0,15$ (otwór 1,2). W obrębie warstwy nie napotkano przejawów wód gruntowych.

Parametry charakterystyczne tego gruntu to:

Wilgotność naturalna	Wn	20,0%
Gęstość objętościowa	ρ	2,10 t/m ³
Spójność	Cu	18,5 kPa
Kąt tarcia wewnętrznego	φ_u	15°50'
Moduł odkształcenia pierwotnego	Eo	23,0 MPa
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Mo	32,0 MPa
Edometryczny moduł ścisłości wtórnej	M	53,0 MPa

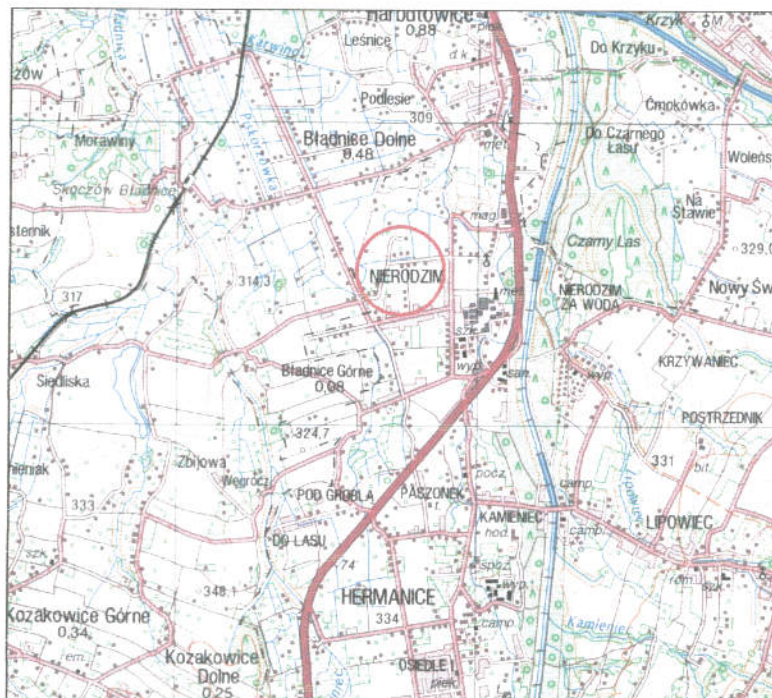
WARSTWA IIb – jest to soczewka gruntu spoistego, na pograniczu z gruntem niespoistym. W składzie litologicznym stwierdza się piasek gliniasty. Jako parametr charakterystyczny przyjmuje się $I_L=0,40$. Miąższość tej warstwy wynosi 0,6 m. W obrębie gruntu napotkano wodę gruntową.

Parametry charakterystyczne tego gruntu to:

Wilgotność naturalna	Wn	16,0%
Gęstość objętościowa	ρ	2,10 t/m ³
Spójność	Cu	10,60 kPa
Kąt tarcia wewnętrznego	φ_u	11°60'
Moduł odkształcenia pierwotnego	Eo	13,5 MPa
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Mo	19,0 MPa
Edometryczny moduł ścisłości wtórnej	M	32,0 MPa

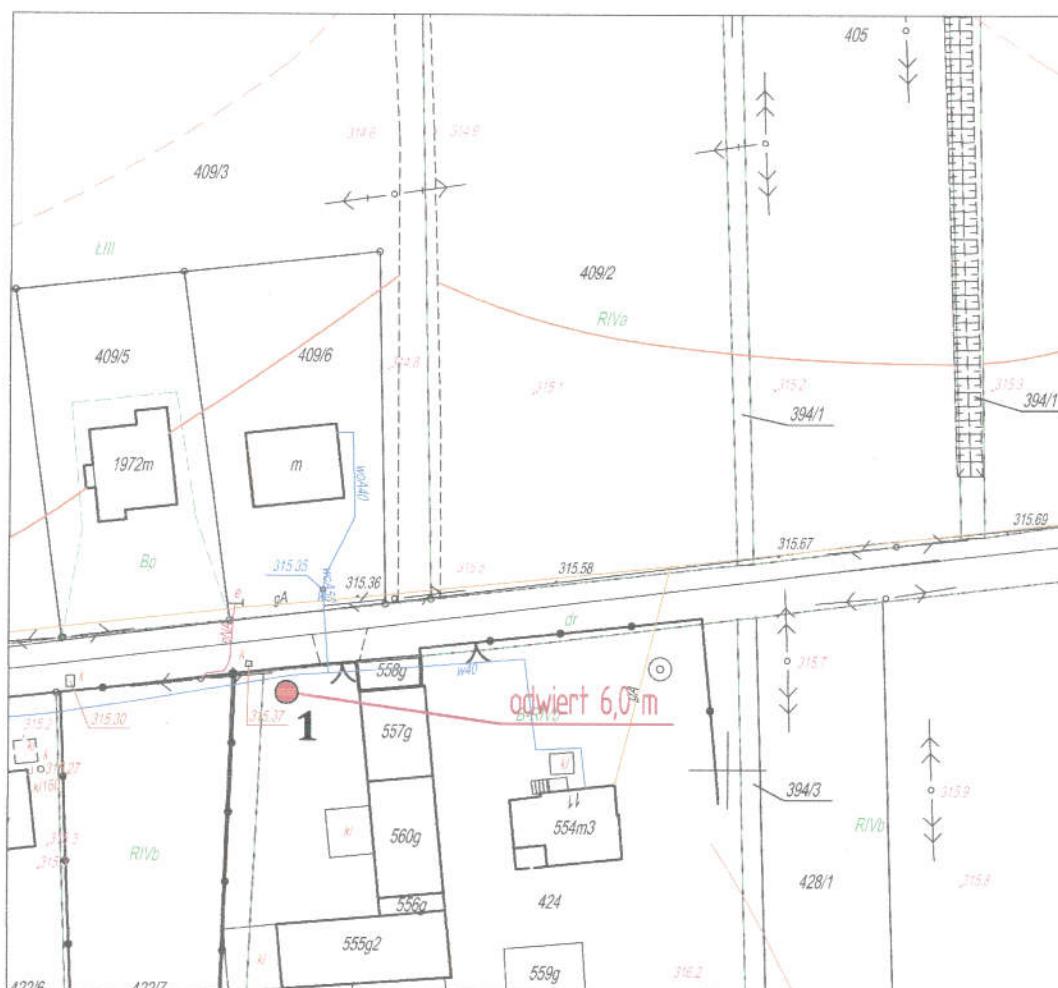
WARSTWA IIc – to gruboziarniste utwory akumulacji rzecznej wykształcone w postaci żwirów z otoczkami, częściowo zaglinione. Stan tego gruntu określa się jako średnio zagęszczony przy $I_D=0,4$. W ich obrębie występuje poziom wody gruntowej o charakterze swobodnym, nawiercony na głębokości 1,3-1,4 m ppt. Wielkość wahań zwierciadła wody określa się na 1 m, a obecny stan można uznać za wysoki. Parametry charakterystyczne tego gruntu to:

Wilgotność naturalna	W _n	w,nw
Gęstość objętościowa	ρ	2,0 t/m ³
Spójność	C _u	-
Kąt tarcia wewnętrznego	ϕ_u	37°50'
Moduł odkształcenia pierwotnego	E _o	120,0 MPa
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	M _o	135,0 MPa
Edometryczny moduł ścisłości wtórnej	M	135,0 MPa



○ obszar wykonanych badań geotechnicznych

Wykonawca:	 HYDROLOGIC ul. Katowicka 11 43-450 Ustroń	
Zleceniodawca:	ABRYŚ Technika Spółka z o.o. ul. Wiślana 46 60-401 Ustroń	
Opracowanie:	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	
Data opracowania:	Skala:	Opracował:
05-2017	1 : 50 000	mgr inż. G. Kondel
Mapa orientacyjna		Zał. 1



OBJAŚNIENIA:

1 ● wykonany otwór geotechniczny

Wykonawca:	 HYDROLOGIC ul. Katowicka 11 43-450 Ustroń	
Zleceniodawca:	ABRYS Technika Spółka z o.o. ul. Wiślana 46 60-401 Ustroń	
Opracowanie:	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	
Data opracowania:	Skala:	Opracował:
05-2017	1 : 500	mgr inż. G. Kondel
Mapa dokumentacyjna		Zał. 2A



OBJAŚNIENIA:

2 ●

wykonany otwór geotechniczny

Wykonawca:	 HYDROLOGIC ul. Katowicka 11 43-450 Ustroń	
Zleceniodawca:	ABRYŚ Technika Spółka z o.o. ul. Wiślana 46 60-401 Ustroń	
Opracowanie:	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	
Data opracowania:	Skala:	Opracował:
05-2017	1 : 500	mgr inż. G. Kondel
Mapa dokumentacyjna		Zał. 2B



OBJAŚNIENIA:

3 • wykonany otwór geotechniczny

Wykonawca:	 HYDROLOGIC ul. Katowicka 11 43-450 Ustroń	
Zleceniodawca:	ABRYS Technika Spółka z o.o. ul. Wiślana 46 60-401 Ustroń	
Opracowanie:	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	
Data opracowania:	Skala:	Opracował:
05-2017	1 : 500	mgr inż. G. Kondel
Mapa dokumentacyjna		Zał. 2C

Zař.Nr: 3-1

Wiertnica: WSG-B/16

Profil numer 1

Rejon: ul. Łączna
Miejscowość: Ustroń
Powiat: cieszyński
Województwo: śląskie






Objekt: kanalizacja sanitarna
Inwestor: Gmina Ustroń
Wiercenie: HYDROLOGIC Grzegorz Kondel
Nadzór geologiczny: mgr inż. G. Kondel

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 315.40 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2017-05-16

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Kategoria urabialności	Warstwa geotechniczna
	[m.p.p.t]		[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<div><div><div></div><div></div></div><div>1.40</div></div> <div>CZWARTORZĘD Czwartorzęd</div>						gleba brązowa	G _b	mw	In		0.15	3	I
				0.30	glina pylasta brązowa	G _π	tpl		Ila				
				0.80	żwir z otoczkami, brązowy	Ż+KO	w/nw	szg	0.40	4	IIc		
				2.00	żwir z otoczkami, szary								
				6.00									

HYDROLOGIC Grzegorz Kondel ul. Katowicka 11, 43-450 Ustroń			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3						Zał.Nr: 3-3 Wiertnica: WSG-B/16					
Rejon: ul. Bładnicka Miejscowość: Ustroń Powiat: cieszyński Województwo: śląskie			Obiekt: kanalizacja sanitarna Inwestor: Gmina Ustroń Wiercenie: HYDROLOGIC Grzegorz Kondel Nadzór geologiczny: mgr inż. G. Kondel			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy								
						Rzędna: 317.50 m n.p.m.								
						Skala 1 : 50			Data wiercenia: 2017-05-16					
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Kategoria urabialności	Warstwa geotechniczna	
[m.p.p.t]	[m]	[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
						nasyp niekontrolowany (kamienie, żwir) ciemnobrązowy	nN(K,Ż)	mw	ln				I	
					0.50	żwir z otoczkami, brązowy								
		</												

