

Katarzyna Schneider Pracownia Geologiczna
GEOLOGIA

geologia inżynierska ■ geotechnika ■ hydrogeologia ■ ochrona środowiska

OPINIA GEOTECHNICZNA

Miejscowość: **ZABRZE**

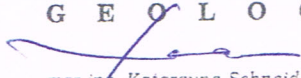
Województwo: **ŚLĄSKIE**

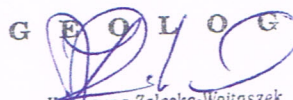
Inwestycja: **PRZEBUDOWA KANALIZACJI SANITARNEJ
PRZY SEGMENTCIE „A” BUDYNKU CKPIU
PRZY UL. 3-MAJA W ZABRZU.**

Zlewnia **RZEKI ODRY**

Inwestor: **MUZEUM GÓRNICTWA WĘGLOWEGO
W ZABRZU
UL. JODŁOWA 59
41-800 ZABRZE**

Opracował:

G E O L O G

mgr inż. Katarzyna Schneider
upr. MŚ nr V-1578
upr. MŚ nr VII-1417

G E O L O G

mgr Katarzyna Zalecka-Wojtaszek

Gliwice, listopad 2015 r.

I. CZĘŚĆ OPISOWA

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	4
1.1. INWESTOR.	4
1.2. ZLECENIODAWCA.	4
1.3. RODZAJ PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI ORAZ OKREŚLENIE CELU BADAŃ I ZADANIA GEOLOGICZNEGO.	4
1.4. WARUNKI GRUNTOWE ORAZ KATEGORIA GEOTECHNICZNA.	4
2. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH.....	4
2.1. PRACE GEODEZYJNE.	4
2.2. PRACE POŁOWE.	4
2.3. BADANIA LABOLATORYJNE.	5
2.4. PRACE KAMERALNE.	5
3. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA BADANEGO TERENU.....	5
4. BUDOWA GEOLOGICZNA	5
5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	5
6. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW	6
7. WNIOSKI GEOTECHNICZNE.....	7
8.WYKORZYSTANE PRZEPISY PODSTAWOWE.....	8

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- | | |
|---|-------------|
| 1. MAPA PRZEGLĄDOWA Z LOKALIZACJĄ TERENU BADAŃ
W SKALI 1:50 000 | - ZAŁ. NR 1 |
| 2. MAPA DOKUMENTACYJNA Z LOKALIZACJĄ OTWORU BADAWCZEGO
W SKALI 1:500 | - ZAŁ. NR 2 |
| 3. PROFIL WYKONANEGO OTWORU BADAWCZEGO | - ZAŁ. NR 3 |
| 4. TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH | - ZAŁ. NR 4 |
| 5. OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI | - ZAŁ. NR 5 |

1. WSTĘP

- 1.1. Inwestor:** Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu
ul. Jodłowa 59
41-800 Zabrze
- 1.2. Zleceniodawca:** Firma „BETA” s.c. E. Tomaszewska, J. Belok
ul. Kozielska 91/10
44-121 Gliwice

1.3. Rodzaj projektowanej inwestycji oraz określenie celu badań i zadania geologicznego.

Projektuje się przebudowę kanalizacji sanitarnej przy segmencie „A” budynku CKPIU, przy ul. 3-go Maja w Zabrzu. Badania gruntu wykonano dla potrzeb budownictwa w celu prawidłowego i ekonomicznego zaprojektowania i realizacji przedmiotowej inwestycji.

1.4. Warunki gruntowe oraz kategoria geotechniczna.

- warunki gruntowe: proste, pod warunkiem wykluczenia wpływów eksploatacji górniczej;
Ze względu na położenie terenu badań na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego zaleca się uzyskać informację o warunkach geologiczno-górnictwowych od odpowiednich organów górniczych. Autor opracowania wskazuje na konieczność zabezpieczenia przedmiotowej inwestycji na ewentualność wystąpienia szkód górniczych. Ponadto informuje, iż w przypadku wskazania przez organy górnicze w podłożu dokumentowanego terenu wychodni uskoków, zrobów płytkiej eksploatacji górniczej, szybów i szybików mogących być przyczyną powstania deformacji nieciągłych powierzchni terenu, wówczas warunki gruntowe należy uznać za skomplikowane i wykonać dodatkowo Dokumentację geologiczno-inżynierską zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 08 maja 2014 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno - inżynierskiej (Dz. U. 2014 poz. 596).

- kategoria geotechniczna: decyzja o zakwalifikowaniu inwestycji do kategorii geotechnicznej należy do projektanta i powinna uwzględniać przedstawioną w opracowaniu charakterystykę terenu badań, parametry fizyczno-mechaniczne gruntów, warunki geologiczno-górnictwowe, założenia projektowe i rozwiązania konstrukcyjne.

2. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH.

2.1. Prace geodezyjne.

Otwór badawczy został wyznaczony w oparciu o dostarczony przez Zleceniodawcę plan sytuacyjny w skali 1:500. Otwór wyznaczono za pomocą taśmy mierniczej dowiązując punkt do istniejących elementów terenowych.

2.2. Prace polowe.

Dla rozpoznania budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych oraz geotechnicznych podłoża wykonano zgodnie ze zleceniem 1 otwór badawczy do głębokości 6,0 m p.p.t., w lokalizacji wskazanej przez Zleceniodawcę zadania.

Wiercenie wykonano wiertnicą mechaniczną typu H16S, o średnicy 90 mm. W trakcie wiercenia otworu przeprowadzono analizę makroskopową gruntów oraz pobrano próby gruntów dla wykonania badań laboratoryjnych. Dokonano także obserwacji występowania wody gruntowej.

2.3. Badania laboratoryjne.

Uzyskane z wiercenia próby gruntów wytypowano do wykonania badań laboratoryjnych. W ramach badań laboratoryjnych wykonano:

- analizę makroskopową gruntów,
- badanie wilgotności naturalnej,
- oraz określono stopień plastyczności gruntów spoistych.

2.4. Prace kameralne.

W ramach prac kameralnych przeprowadzono analizę i ocenę wyników prac polowych i laboratoryjnych, a w oparciu o uzyskane materiały określono budowę geologiczną, warunki hydrogeologiczne oraz warunki geotechniczne wraz z określeniem własności fizyko - mechanicznych gruntów.

Budowę podłoża przedstawiono za pomocą warstw geotechnicznych, czyli gruntów jednorodnych pod względem stratygraficznym, genetycznym i wykształcenia litologicznego oraz o zbliżonych własnościach fizyko - mechanicznych.

Wydzielając warstwy, określono wartości liczbowe parametrów fizyko - mechanicznych gruntów metodą „B”, czyli oznaczając na podstawie badań polowych wartości parametrów wiodących, a następnie uzupełniając je danymi korelacyjnymi z normy PN-81/B-03020.

3. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA BADANEGO TERENU.

Badany teren położony jest w Zabrzu, w zachodniej części województwa śląskiego.

Zgodnie z podziałem Polski na jednostki fizycznogeograficzne dokonany przez J. Kondrackiego (2002), teren badań zlokalizowany jest w obrębie mezoregionu Wyżyna Katowicka, należącego do makroregionu Wyżyna Śląska. Teren, który objęto rozpoznaniem jest stosunkowo płaski.

Hydrologicznie dokumentowany teren leży w dorzeczu rzeki Odry.

4. BUDOWA GEOLOGICZNA.

Na podstawie wykonanych otworów badawczych stwierdza się, że podłoże dokumentowanego terenu budują osady czwartorzędowe wykształcone w postaci osadów piaszczystych (piasków średnioziarnistych), które podściela kompleks utworów spoistych (pyłów piaszczystych), występujących z domieszką części organicznych. Utwory spoiste występują w podłożu badanego terenu w stanie plastycznym, natomiast osady piaszczyste są średnio zagęszczone.

Na utworach rodzimych zalega warstwa nasypów niebudowlanych, złożonych głównie z odpadów powęglowych, osiagająca miąższość ok. 2,4 m.

Profil wykonanego otworu badawczego został dołączony do niniejszego opracowania jako załącznik nr 3.

5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.

Obserwacje przeprowadzone w trakcie wykonywania otworów badawczych nie wykazały występowania wód gruntowych w postaci warstwy wodonośnej do głębokości rozpoznania, a więc do 6,0 m p.p.t. Nie zaobserwowano również sączeń. Mogą się one jednak pojawić w okresach

długotrwałych opadów atmosferycznych lub po roztopach oraz z innych dróg migracji, których obecnymi badaniami nie odsłonięto.

6. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW.

W wyniku przeprowadzonych prac terenowych, laboratoryjnych i kameralnych dokonano klasyfikacji gruntów i podziału podłoża na warstwy geotechniczne.

Biorąc pod uwagę genetykę, litologię oraz fizyko - mechaniczne własności gruntów, wydzielono w podłożu trzy warstwy geotechniczne.

W oparciu o normę PN-81/B-03020 „Posadowienia bezpośrednie budowli” przedstawiono charakterystykę gruntu oraz określono jego parametry fizyko-mechaniczne (zgodnie z metodą B cytowanej powyżej normy).

Cechy gruntów zaliczanych do poszczególnych warstw geotechnicznych zestawiono w zał. nr 4 „Tabela parametrów geotechnicznych”.

Jako cechą wiodącą dla gruntów spoistych przyjęto oznaczony laboratoryjnie stopień plastyczności gruntów I_L . Parametry mechaniczne gruntów przyjęto z zależności korelacyjnych według krzywej C dla gruntów spoistych nieskonsolidowanych.

Dla warstw utworów niespoistych za cechą wiodącą przyjęto uśredniony stopień zagęszczenia I_p , a pozostałe parametry mechaniczne gruntów przyjęto z zależności korelacyjnych z normy PN-81/B-03020 według odpowiednich krzywych.

W gruncie wyróżniono następujące warstwy geotechniczne:

Pakiet warstw nr I – budują grunty nasypowe:

Warstwa nr I – warstwę tą stanowią nasypy niekontrolowane złożone głównie z odpadów powęglowych. Parametrów tych gruntów nie określono, gdyż nie stanowią one warstwy geotechnicznej podłoża rodzimego. Nasypy to grunty antropogeniczne, powstałe na skutek działalności człowieka, które nie poddają się regułom sedymentacji geologicznej, stąd też nie można przewidzieć ich miąższości na całym dokumentowanym terenie, poza miejscem w którym była ta miąższość stwierdzona i wynosiła 2,4 m. Należy przyjąć że grunty te są nierównomiernie ściśliwe i słabonośne. Nie stanowią korzystnego podłoża budowlanego.

Według PN-68/B-06050 grunty te należą do IV/V kategorii urabialności gruntu.

Pakiet warstw nr II obejmuje grunty rodzime, czwartorzędowe, spoiste (krzywa konsolidacji C):

Warstwa nr II – warstwę tą stanowią spoiste utwory czwartorzędowe, wykształcone w postaci pyłów piaszczystych warstwowanych piaskiem drobnym, lokalnie z domieszką części organicznych. Utwory te występują w podłożu w stanie plastycznym i charakteryzują się uśrednionym stopniem plastyczności $I_L=0,28$. Jest to warstwa gruntów wilgotnych, ściśliwych, średnio nośnych, stwarzających mało korzystne warunki geotechniczne.

Według PN-68/B-06050 grunty te należą do II/III kategorii urabialności gruntu.

Pakiet warstw nr III obejmuje grunty rodzime, czwartorzędowe, niespoiste:

Warstwa nr III – warstwę tą stanowią niespoiste utwory czwartorzędowe, wykształcone w postaci piasków średnioziarnistych warstwowanych piaskiem drobnym. Są to utwory

średnio zagęszczone, dla których przyjmuje się uśredniony stopień zagęszczenia $I_D=0,40$. Jest to warstwa gruntów mało wilgotnych, mało ściśliwych, nośnych, stwarzających korzystne warunki geotechniczne.

Według PN-68/B-06050 grunty te należą do II kategorii urabialności gruntu.

7. WNIOSKI.

- 7.1. Na podstawie wykonanych otworów badawczych stwierdza się, że podłoże dokumentowanego terenu budują osady czwartorzędowe wykształcone w postaci osadów piaszczystych (piasków średnioziarnistych), które podściela kompleks utworów spoistych (pyłów piaszczystych), występujących z domieszką części organicznych. Utwory spoiste występują w podłożu badanego terenu w stanie plastycznym, natomiast osady piaszczyste są średnio zagęszczone. Na utworach rodzimych zalega warstwa nasypów niebudowlanych, złożonych głównie z odpadów powęglowych, osiagająca miąższość ok. 2,4 m.
- 7.2. Obserwacje przeprowadzone w trakcie wykonywania otworów badawczych nie wykazały występowania wód gruntowych w postaci warstwy wodonośnej do głębokości rozpoznania, a więc do 6,0 m p.p.t. Nie zaobserwowano również sączeń. Mogą się one jednak pojawić w okresach długotrwałych opadów atmosferycznych lub po roztopach. W związku z powyższym zaleca się zabezpieczyć antykorozyjnie wszelkie elementy betonowe narażone na agresywne działanie wód gruntowych.
- 7.3. Podłoże gruntowe dokumentowanego terenu stwarza generalnie dogodne warunki dla realizacji niniejszej inwestycji, pod warunkiem wykluczenia wpływów eksploatacji górniczej.
- 7.4. Ze względu na położenie terenu badań na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego zaleca się uzyskać informację o warunkach geologiczno-górnictwowych od odpowiednich organów górniczych. Autor opracowania informuje, iż w przypadku wskazania przez organy górnicze w podłożu dokumentowanego terenu wychodni uskoków, zrobów płytkiej eksploatacji górniczej, szybów i szybków mogących być przyczyną powstania deformacji nieciągłych powierzchni terenu, wówczas warunki gruntowe należy uznać za skomplikowane i wykonać dodatkowo Dokumentację geologiczno-inżynierską zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 08 maja 2014 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno - inżynierskiej (Dz. U. 2014 poz. 596).
- 7.5. Proponuje się, aby wszelkie prace ziemne prowadzone były w okresie suchym, bez opadów atmosferycznych, z pominięciem okresu zimowego. Zaleca się aby prace ziemne prowadzone były krótkimi odcinkami.
- 7.6. Projektując posadowienie danego obiektu zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-03020 należy korzystać z wartości parametrów geotechnicznych zacytowanych na zał. nr 4 „Tabela parametrów geotechnicznych” niniejszej Opinii.

8. WYKORZYSTANE PRZEPISY PODSTAWOWE.

8.1. Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dn. 2011-06-09 (Dz. U. Nr 163, poz. 981),

8.2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 839).

8.3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2011 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii (Dz. U. Nr 275, poz. 1629).

8.4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 282 poz. 1657).

8.5. Normy podstawowe:

PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienia budowli.

Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-81/B-04452 - Grunty budowlane. Badania polowe.

PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.

PN-86/B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

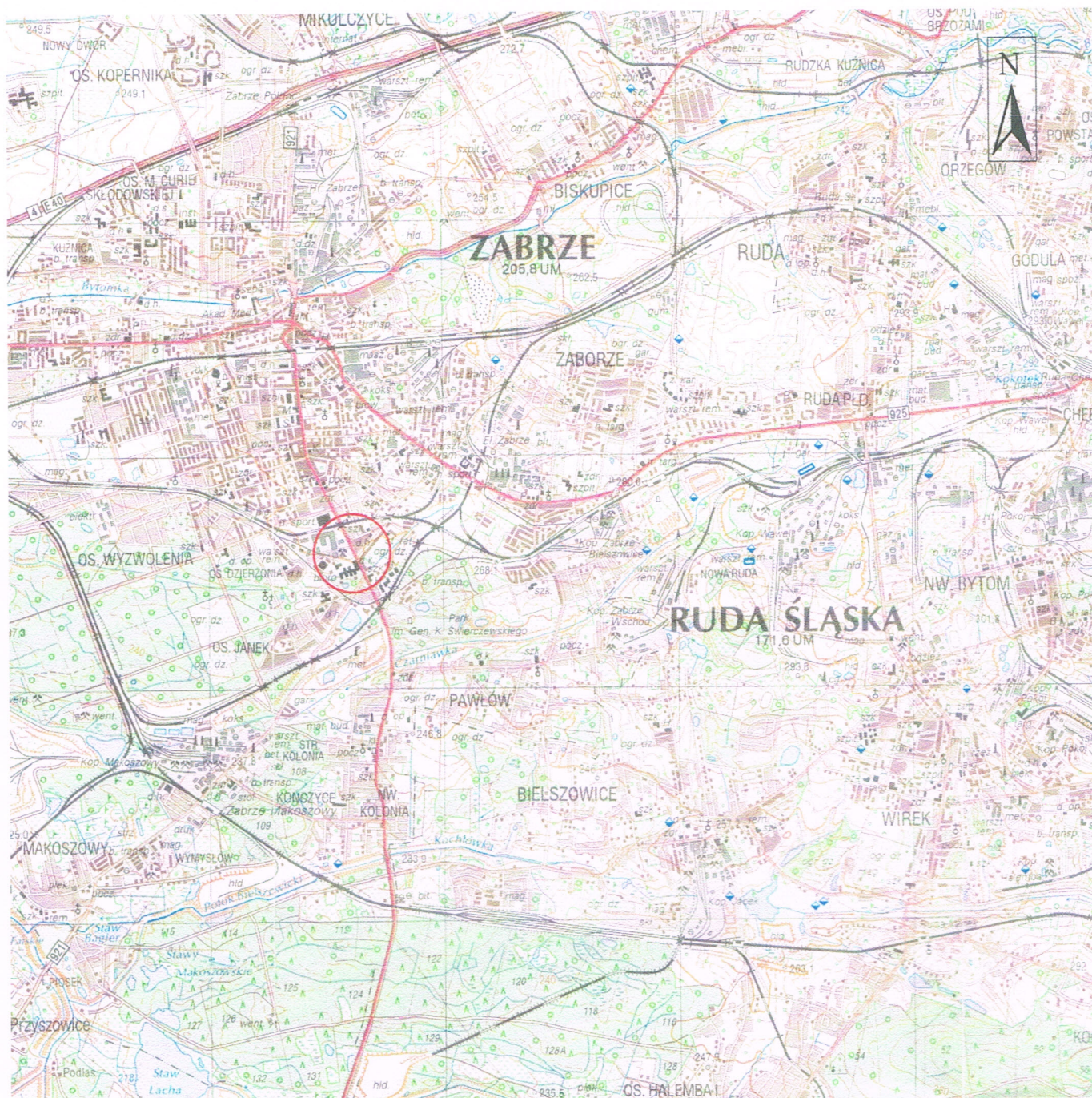
PN-83/B-02482 - Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.


PN-EN 206-1 - Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

8.6. „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych i mostowych” - część I i II wydana przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych.

8.7. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - wydany przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych.

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA



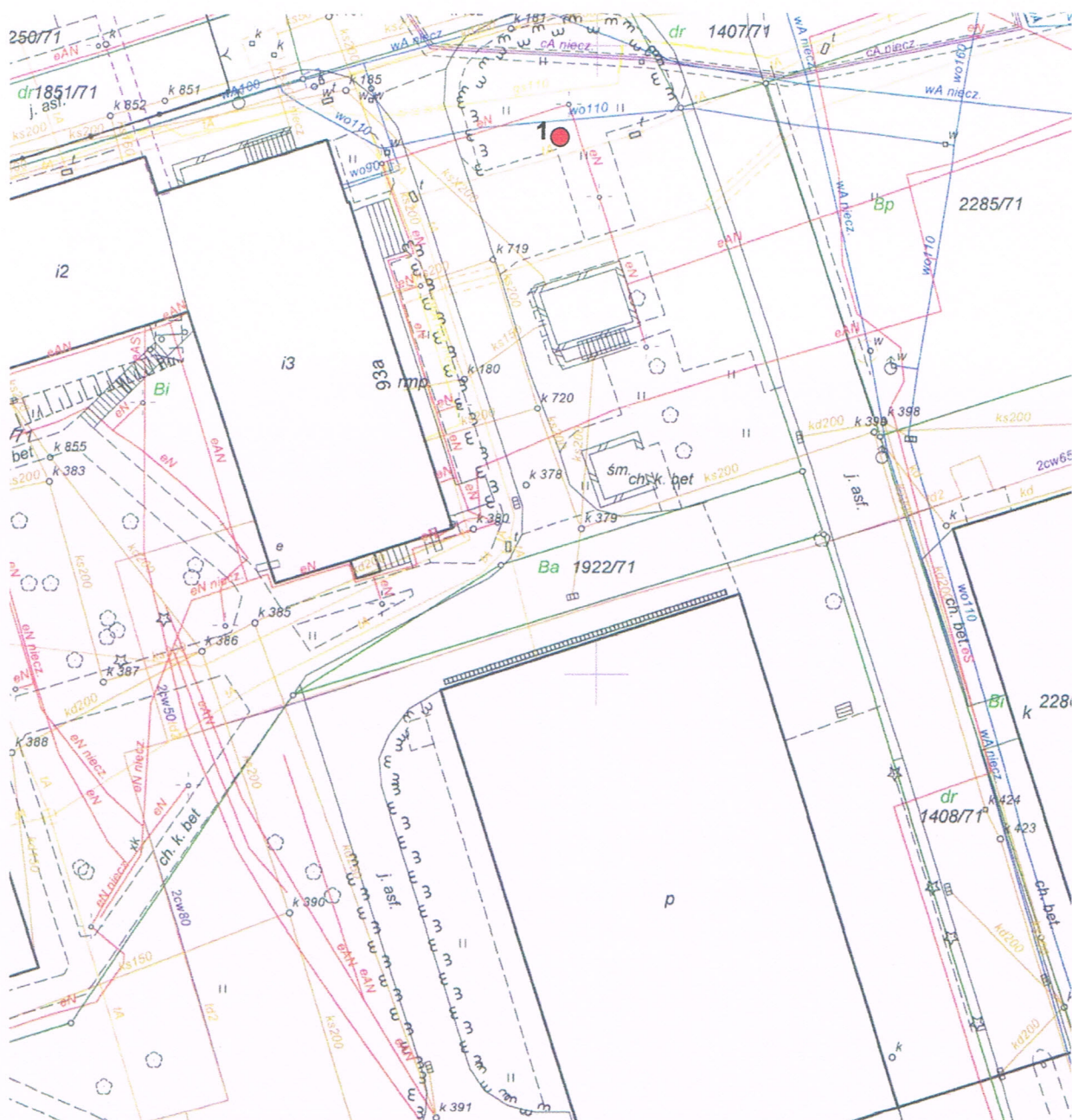
 lokalizacja terenu badań

Katarzyna Schneider Pracownia Geologiczna GEOLOGIA		Załącznik nr 1	
Tytuł opracowania:		Opinia Geotechniczna Przebudowa kanalizacji sanitarnej przy segmencie „A” budynku CKPIU przy ul. 3 Maja w Zabrzu.	
Tytuł załącznika:		Mapa przeglądowa	
Wykonała:		Skala 1:50 000	
mgr K. Zalecka-Wojtaszek		Data wykonania: listopad 2015 r.	



OBJAŚNIENIA:



1 lokalizacja i numer
wykonanego otworu badawczego



Katarzyna Schneider Pracownia Geologiczna		Załącznik nr 2	
GEOLOGIA			
Tytuł opracowania:		Opinia Geotechniczna Przebudowa kanalizacji sanitarnej przy segmencie „A” budynku CKPIU przy ul. 3 Maja w Zabrze.	
Tytuł załącznika:		Mapa dokumentacyjna	
Wykonała:		Skala 1:500	
mgr K. Zalecka-Wojtaszek		Data wykonania: listopad 2015 r.	

Pracownia Geologiczna GEOLOGIA ul. Płowiecka 29/2, 44-121 Gliwice			KARTA OTWORU BADAWCZEGO Profil numer 1					Zał.Nr. 3 Wiertnica: WH16S					
Miejscowość: Zabrze Gmina: M. Zabrze Powiat: M. Zabrze Województwo: śląskie			Obiekt: Przebudowa kanalizacji sanitarnej Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu Wiercenie: GEOLOGIA Schneider Dozór geologiczny: mgr inż. K. Schneider				System wiercenia: mechaniczny Rzędna: Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2015-11-19						
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Stopień plastyczności IL	Stopień zagęszczenia ID	Warstwa geotechniczna
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasypany Nasypany				nasyp niebudowlany (odpad powęglowy), czarny	nN	w	In				I
			-1.0										
			-2.0										
					2.40	piasek średni zagliniony, rdzawy	Ps						
			-3.0		2.80	piasek średni warstwowany piaskiem drobnym, j.szaro-j.żółty	Ps//Pd	mw	szg			0.4	II
		Czwartorzęd Czwartorzęd			3.60	pył piaszczysty warstwowany piaskiem drobnym, beżowy	Πp			1/2			
			-4.0										
			-5.0		4.80	pył piaszczysty warstwowany piaskiem drobnym z dodatkiem części organicznych, jasny szary	Πp//Pd(+H)	w	pl		0.28		III
										2/1			
			-6.0		6.00								

Katarzyna Schneider Pracownia Geologiczna		Temat: Przebudowa kanalizacji sanitarnej przy segmencie "A" budynku CKPIU przy ul. 3-go Maja w Zabrze.																												
GEOLOGIA		PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-81/B-03020 i PN-59/B-03020																												
Stratygrafia	Profil stratygraf.- litologiczny	Opis litologiczno- genetyczno-stratygraficzny	Nr warstwy	Symbol konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Włgistość naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrzznego		Moduł odkształcenia		Edometryczny moduł ścisłości																
					stopień zagęszczenia	stopień plastyczności				C_u kPa	Φ_u °	Eo MPa	E MPa	Mo MPa	włómej															
		Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	nN	C	-	0,28*	20,00	2,05	14,0	13,5	17,3	28,8	24,7	41,1	$\alpha^{(n)}$															
Czwartozęp																														
		nasyp niebudowlany	I	C	-	0,28*	20,00	2,05	14,0	13,5	17,3	28,8	24,7	41,1	$\alpha^{(n)}$															
		pył piaszczysty	II	C	-	0,28*	20,00	2,05	14,0	13,5	17,3	28,8	24,7	41,1	$\alpha^{(n)}$															
		piasek średni	III	C	-	0,4*	20,00	2,05	14,0	13,5	17,3	28,8	24,7	41,1	$\alpha^{(n)}$															

OPIS SKAŁ LITYCH I GRUNTÓW - SYMBOL

Opis skał litych

1	pc	piaskowiec
2	pcd	piaskowiec drobnoziarnisty
3	pcr	piaskowiec gruboziarnisty
4	ic - il	iłowiec - łupek ilasty
5	mc	mułowiec
6	lc	łupek węglowy
7	ck	węgiel kamienny
8	cb	węgiel brunatny
9	w	wapień
10	wd	wapień dolomityczny
11	wm	wapień marglisty
12	m	margiel
13	d	dolomit
14		
15		
16		

Nasypowe

50	nB (....)	nasyp budowlany (rodzaj)
51	nN (....)	nasyp niekontrolowany (rodzaj)
52	(c)	gruz ceglany
53	(b)	gruz betonowy - beton
54	(D)	drewno
55	(ż)	żużel
56	(Hl)	zwały kopalniane (hałda - rodzaj skał płonnych)
57	I {sm}	wysypiska śmieci i odpadów różnych
	+	domieszki (ewentualny %)
	/	pogranicze innego gruntu np. Pg/Gp
	//	przewarstwienia

N S kierunek przekroju

2/2002
+287,80 nr otworu / rok wiercenia
rzędna wylotu otworu

A B rzut budynku z ilością kondygnacji
A - bezpośredni B - pośredni

Opis gruntów wg PN-86 B-02480

Mineralne rodzime

17	KW	zwietrzelina kamienista
18	Kwg	zwietrzelina gliniasta
19	KR	rumosz
20	KRg	rumosz gliniasty
21	KO	otoczaki
22	Ż	żwir
23	Po	pospółka
24	Żg	żwir gliniasty
25	Pog	pospółka gliniasta
26	Pr	piasek gruby
27	Ps	piasek średni
28	Pd	piasek drobny
29	Pπ	piasek pylasty
30	Pg	piasek gliniasty
31	πp	pył piaszczysty
32	π	pył
33	Gp	głina piaszczysta
34	G	głina
35	Gπ	głina pylasta
36	Gpz	głina piaszczysta zwięzła
37	Gz	głina zwięzła
38	Gπz	głina pylasta zwięzła
39	Ip	il piaszczysty
40	I	il
41	Iπ	il pylasty
42	...(makr)	grunt makroporowy
43	...(H)	grunt ze śladami części organicznych
44	...g	do poz. 26-29 minimalnie zagliniony

Organiczne rodzime

45	H	gleba
46	... H	do poz. 22-41 grunt próchniczy np. PdH, GH
47	Nm	namuł spoisty
48	Nmp	namuł piaszczysty
49	T	torf

Stopień plastyczności (I_p) badany:

A - na próbce NW B - na próbce NNS
() L () L - laboratoryjnie
() PP () PP - penetrometrem
tłoczkowym
() () SPT - sondą cylindryczną

Stopień zagęszczenia (I_s) oznaczony:

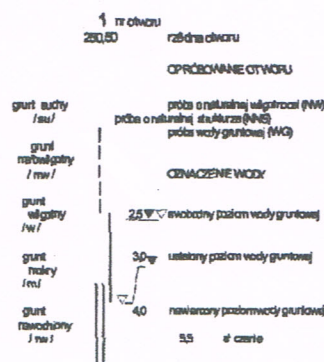
() SL - sondą lekką
() SC - sondą ciężką
() SPT - sondą cylindryczną

Linie podziału technicznego gruntów

Il a granice warstw geotechnicznych
nr warstwy

Stan gruntów

RYSUNEK OTWORU



- luźny (ln)
- średniozagęszczony (szg)
- zagęszczony (zg)
- półzwarty (pzw)
- zwarty (pzw)
- twardoplastyczny (tpl)
- plastyczny (pl)
- miękoplastyczny (mpl)