



GGs-PROJEKT
Pracownia geologii i ochrony środowiska Sp. z o. o.
ul. Narutowicza 3, 41-503 Chorzów
www.ggsprojekt.pl
ggsprojekt@ggsprojekt.pl
NIP: 627 274 37 87
tel. 794 966 609

**Opinia określająca warunki geotechniczne
na potrzeby branży drogowej i mostowej,
w rejonie ul. Cmentarnej
w Zabrzu, w woj. śląskim**

Województwo: śląskie
Miejscowość: miasto na prawach powiatu Zabrze

Opracowali:

mgr Łukasz Gąsior
/upr geol. nr V-1817/

mgr Agata Bajer
/upr geol. nr VII-1703/

listopad 2019 r.

Spis treści

1. Wstęp.....	3
1.1. Informacje ogólne.....	3
1.2. Zestawienie zakresu prac i badań.....	3
2. Przebieg badań.....	4
3. Charakterystyka techniczna inwestycji.....	4
4. Lokalizacja terenu i hydrografia.....	4
5. Budowa geologiczna.....	4
6. Warunki Hydrogeologiczne.....	5
7. Warunki geotechniczne.....	5
8. Wnioski.....	10

Załączniki graficzne

- 1.1.-1.5. Plan sytuacyjny, skala 1:1000
- 2. Mapa geologiczna w skali 1:50 000
- 3.1-3.12. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
- 4. Objaśnienia użytych znaków i symboli

1. Wstęp

1.1. Informacje ogólne

Zadaniem niniejszej opinii jest określenie budowy geologicznej i warunków gruntowo-wodnych podłoża oraz ustalenie własności fizyko-mechanicznych gruntów wraz z wydzieleniem warstw i oznaczeniem odpowiadających im parametrów.

Niniejsze opracowanie a także roboty geotechniczne na potrzeby niniejszej opinii zostały wykonane zgodnie z przepisami zawartymi w:

- Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).
- Ustawie Prawo górnicze i geologiczne (Dz. U. z 2019 r., poz. 868),
- Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, Warszawa 1988 r.
- Normie PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Normie PN-74/B04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- Normie PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- Normie PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

1.2. Zestawienie zakresu prac i badań

Tabela 1

Wyszczególnienie	Wykonany zakres prac
1	2
Prace terenowe	
- Ilość otworów	12
- Głębokość otworów	4,0 – 9,0 m
- Łączny metraż	67,5 mb
- Badania makroskopowe	43
- Badanie penetrometrem tłoczkowym	17

2. Przebieg badań

Badania terenowe wykonano w październiku 2019 r. Odwiercono 12 otworów: o numerze PO1 (o głębokości 7,5 m pod przepust), MO2, MO3, MO4 (o głębokościach 6,0 – 9,0 m pod obiekt mostowy) oraz D1/4, D2/4, D3/4, D5/4, D6/4, D10/4, D11/4, D12/4 (o głębokości od 4,0 do 6,0 m pod drogi). Łącznie odwiercono 67,5 mb.

Otworki zostały wytyczone w terenie w oparciu o plan sytuacyjny, który przedstawiono na załączniku nr 1.

Wiercenie otworów zostało wykonane systemem mechanicznym świdrem spiralnym na sucho. Wiercenie prowadzono pod stałym nadzorem geologa.

Po pobraniu próbek gruntów, wykonaniu badań makroskopowych oraz obserwacji wód gruntowych, otworki zlikwidowano przez zasypanie urobkiem zgodnie z profilem geologicznym.

3. Charakterystyka techniczna inwestycji

Projektowaną inwestycją jest budowa dróg, przepustu i obiektu mostowego, w rejonie ul. Cmentarnej, w miejscowości Zabrze.

4. Lokalizacja terenu i hydrografia

Opiniowany teren położony jest w mieście na prawach powiatu Zabrze, w województwie śląskim, w dzielnicy Małe Zabrze, w rejonie ul. Cmentarnej (zał. 1).

Głównym ciekim wód powierzchniowych w pobliżu wykonanych robót jest rzeka Bytomka.

5. Budowa geologiczna

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono następujące serie:

I – czwartorzęd – holocen – nasypy (Qhn),

II – czwartorzęd – plejstocen – utwory gliniasto - piaszczyste (Qp),

III – czwartorzęd – plejstocen – gliny morenowe (Qpg).

IV – karbon – zwiątrzeliny gliniaste, iłowce, mułowce, piaskowce, łupki węglowe (C).

Czwartorzęd reprezentowany jest przez holocenijskie nasypy (Qhn), plejstocenijskie osady gliniasto - piaszczyste (Qp) oraz glacialne gliny morenowe (Qpg).

Nasypy zbudowane z gliny, gruzu, piasku, kamieni, okruchów cegły, humusu, odpadu wydobywczego, pyłu, piaskowca i żwiru występują we wszystkich otworach. Ich miąższość wynosi od 0,7 m do 6,0 m.

Plejstocenijskie osady piaszczysto - gliniaste reprezentowane są przez piaski drobne, piaski średnie i grube, pospółki, pyły, piaski gliniaste i gliny pylaste.

Gliny morenowe z okruchami nawiercono w otworach D5/4, D6/4, D11/4, MO2, MO3, MO4.

Poniżej gruntów czwartorzędowych stwierdzono utwory karbonu wykształcone jako zwietrzeliny gliniaste oraz skały – iłowiec, mułowiec, piaskowiec lub łupki węglowe.

Szczegółową budowę geologiczną badanego obszaru ilustrują karty otworów (zał. nr 3).

6. Warunki Hydrogeologiczne

Na dokumentowanym terenie nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych.

W otworze D11/4 stwierdzono jedynie sączenie na głębokości 2,0 m ppt.

W otworze PO1 nawiercono zwierciadło o charakterze swobodnym na głębokości 3,4 m ppt.

7. Warunki geotechniczne

Warunki gruntowo - wodne na badanym terenie określono na podstawie analizy badań wykonanych do niniejszego opracowania. Dla ich scharakteryzowania grunty podłoża zostały podzielone na warstwy geotechniczne. Podstawę podziału stanowiły wiek, geneza i odmienność litologiczna. Parametry geotechniczne gruntów zostały określone metoda B i C normy PN-81/B-03020 przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia I_D w przypadku gruntów niespoistych (sypkich) oraz stopień plastyczności I_L dla gruntów spoistych. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zamieszczono w tabeli nr 2 i 3.

*wartości wg normy PN-81/B-03020

(0,50) - wartość przyjęta

0,20PP- średnia wartość pomierzona za pomocą penetrometra tłoczkowego

Tabela 2

Numer warstwy	Rodzaj gruntu	Gęstość objętościowa ρ [t/m3]	Wilgotność naturalna Wn [%]	Stopień zagęszczenia / Stopień plastyczności I _D /I _L	Symbol konsolidacji
1	2	3	4	5	6
I	nN	Nie badano			
II a	Pd(+G)	1,75*	16,0*	(0,50)	-
II b	PsH Pr	1,85*	14,0*	(0,50)	-
II c	Po//Pog	1,90*	12,0*	(0,70)	-
II d	π Pg Gπ	2,05*-2,15*	13,0*-22,0*	0,20PP	C
II e	π	2,00*	24,0*	0,40PP	
III a	Gz+okk Gpz+okk Gπ+okk G+okk	2,10*-2,15*	14,0*-20,0*	0,12PP	B
III b	Gπz+okk	1,90*	28,0*	0,35PP	
IV a	KWg(Gπ+okk) KWg(G+okk)	2,10*-2,15*	16,0*-20,0*	0,20PP	
IV b	KWg(G+okk)	2,05*	21,0*	0,33PP	
IV c	ic mc pc	k _s ≈ 600 kPa			
IV d	łck	Warstwa nienośna			

Tabela 3

Numer warstwy	Stopień zagęszczenia / Stopień plastyczności I_D/I_L	Symbol konsolidacji	Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u [°]	Spójność Cu	Moduł			
					wtórnego odkształcenia gruntu E [kPa]	pierwotnego odkształcenia gruntu E_o [kPa]	Ścisłości wtórnej M [kPa]	Ścisłości pierwotnej Mo [kPa]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
II a	0,50/-	-	30,411	-	57,752	46,202	77,385	61,908
II b	0,50/-	-	32,997	-	88,781	79,903	105,209	94,688
II c	0,70/-	-	39,905	-	176,011	176,011	196,083	196,083
II d	-/0,20	C	14,800	16,96	34,300	20,580	49,000	29,400
II e	-/0,40		11,600	10,64	22,403	13,442	32,005	19,203
III a	-/0,12	B	19,760	34,66	46,077	34,558	60,628	45,471
III b	-/0,35		15,467	26,35	26,594	19,946	34,993	26,245
IV a	-/0,20		18,267	31,54	37,425	28,069	49,244	36,933
IV b	-/0,33		15,840	27,00	27,758	20,819	36,525	27,394
IV c	ST, bs	$k_s \approx 600$ kPa						
IV d	SM	Warstwa nienośna						

W podłożu przedmiotowego terenu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Seria I osadów holocenów:

- Warstwa I – stanowi ciągły poziom nasypów niekontrolowanych mineralogicznie zbudowanych z mieszaniny gliny, gruzu, piasku, kamieni, okruchów cegły, humusu, odpadu wydobywczego, pyłu, piaskowca i żwiru. Ich miąższość wynosi od 0,7 m do 6,0 m (w otworach nr D1/4 i D10/4 do końcowej głębokości nie zostały przewiercone). Ze względu na niejednorodność materiału, z którego są zbudowane nie określono ich parametrów geotechnicznych.

Seria II rodzimych osadów plejstocenu:

- Warstwa II a - stanowi ją piasek drobny z domieszką gliny nawiercony w otworach nr D11/4, D12/4, MO2, i MO4 w strefie głębokości 0,7 – 2,9 m ppt. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi $I_D=0,50$ (średniozagęszczony).
- Warstwa II b - stanowi ją piasek średni oraz piasek średni z kawałkami drewna oraz piasek gruby nawiercone w otworze nr PO1 w przedziale głębokości 1,5 – 3,6 m ppt. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi $I_D=0,50$ (średniozagęszczony).
- Warstwa II c - stanowi ją pospółka przewarstwiona pospółką gliniastą nawiercona w otworze nr MO4 w przedziale głębokości 3,0 – 5,9 m ppt. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi $I_D=0,70$ (zagęszczony).
- Warstwa II d – stanowi poziom twardoplastycznych pyłów, piasków gliniastych i glin pylastych. Warstwa ta została nawiercona w otworach D2/4, D3/4 i PO1 w strefie głębokości 1,0 – 4,5 m ppt. Na podstawie badań polowych (penetrometr tłoczkowy) średni stopień plastyczności wynosi $I_L=0,20$ (twardoplastyczne). Dla osadów zaliczonych do tej warstwy przyjęto symbol konsolidacji C wg PN-81/B-03020.
- Warstwa II e – stanowi poziom plastycznych pyłów. Warstwa ta została nawiercona w otworze PO1 w strefie głębokości 3,6 – 4,6 m ppt. Na podstawie badań polowych (penetrometr tłoczkowy) stopień plastyczności wynosi $I_L=0,40$ (plastyczne). Dla osadów zaliczonych do tej warstwy przyjęto symbol konsolidacji C wg PN-81/B-03020.

Seria III osadów morenowych:

- Warstwa III a – stanowi poziom twardoplastycznych glin, glin zwięzłych, piaszczystych zwięzłych i pylastych morenowych z okruchami. Warstwa ta została nawiercona w otworach D5/4, D6/4, D11/4, MO2, MO3, MO4 w przedziale głębokości 1,0 – 6,5 m ppt. Na podstawie badań polowych (penetrometr tłoczkowy) średni stopień plastyczności wynosi $I_L=0,12$ (twardoplastyczne). Dla osadów zaliczonych do tej warstwy przyjęto symbol konsolidacji B wg PN-81/B-03020.
- Warstwa III b – stanowi poziom plastycznych glin pylastych zwięzłych morenowych z okruchami. Warstwa ta została nawiercona w otworze MO3 w przedziale głębokości 6,5 – 7,5 m ppt. Na podstawie badań polowych (penetrometr tłoczkowy) stopień plastyczności wynosi $I_L=0,35$ (plastyczne). Dla osadów zaliczonych do tej warstwy przyjęto symbol konsolidacji B wg PN-81/B-03020.

Seria IV – utwory karbonu

- **Warstwa IV a** – budują ją zwietrzeliny gliniaste wykształcone jako twardoplastyczne gliny i gliny pylaste z okruchami piaskowca. Warstwa ta nawiercona została w otworach D3/4 i PO1 w strefie głębokości od 2,8 m ppt do 5,3 m ppt. Średni stopień plastyczności wynosi $I_L=0,20$. Parametr ten wraz z przyjętym stopniem konsolidacji „B” (wg normy PN-81/B-03020) posłużył do określenia innych parametrów geotechnicznych.
- **Warstwa IV b** – budują ją zwietrzeliny gliniaste wykształcone jako plastyczne gliny z okruchami piaskowca. Warstwa ta nawiercona została w otworze D12/4 w przedziale głębokości od 2,9 m ppt do 4,5 m ppt. Stopień plastyczności wynosi $I_L=0,33$. Parametr ten wraz z przyjętym stopniem konsolidacji „B” (wg normy PN-81/B-03020) posłużył do określenia innych parametrów geotechnicznych.
- Warstwa IV c – obejmuje skałę karbońską, tj. piaskowce, mułowce i iłowce. Warstwa ta została nawiercona w otworach MO2, MO3, MO4 i PO1 a jej strop zalega na głębokości od 3,0 do 7,5 m ppt. Przyjęta orientacyjna wartość dopuszczalnych obciążeń skał wg Z. Wiłuna wynosi $k_z \approx 600$ kPa.
- Warstwa IV d – obejmuje skałę karbońską, tj. łupek węglowy. Warstwa ta została nawiercona w otworze MO2 w przedziale głębokości od 4,2 do 5,2 m ppt. Warstwę tą należy uznać za nienośną.

8. Wnioski

1. Podłoże budowlane do głębokości rozpoznania tj. max. 9,0 m p.p.t. ma charakter warstwowy o gruntach niejednorodnych i zróżnicowanych parametrach geotechnicznych.
2. Na dokumentowanym terenie nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych. W otworze D11/4 stwierdzono jedynie sączenie na głębokości 2,0 m ppt. W otworze PO1 nawiercono zwierciadło o charakterze swobodnym na głębokości 3,4 m ppt.
3. Wykonane rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych ma charakter punktowy. W związku z powyższym nie można wykluczyć możliwości występowania w podłożu innych osadów niż stwierdzonych otworami wiertniczymi wykonanymi dla potrzeb przedmiotowej opinii.
4. Z uwagi na rodzaj podłoża tj. występowanie gruntów spoistych bardzo wrażliwych na zmianę wilgotności (gliny, pyły, zwietrzliny gliniaste bardzo łatwo ulegają uplastycznieniu), nie należy doprowadzić do zawilgocenia wykopu. W przypadku zalania wykopu, należy usunąć przemoczoną warstwę gruntu i zastąpić ją materiałem sypkim.
5. W przypadku przyjęcia metody posadowienia bezpośredniego zaleca się podczas wykonywania prac ziemnych odbiór wykopów przez uprawnionego geologa lub geotechnika. Wykop zaleca się wypełnić układaną warstwowo warstwą piasku różnoziarnistego i kruszywa. Każdą warstwę zaleca się zagęścić do $I_s=0,98$. Zabieg ten zwiększy nośność podłoża i wyrówna naprężenia. Ostateczną miąższość oraz rodzaj podbudowy pozostawia się decyzji Projektanta.
6. Normowa głębokość przemarzania na omawianym terenie wynosi 1,0 m.
7. Grunty antropogeniczne z uwagi na ich zróżnicowanie w składzie powinno się uznać jako osady nie nadające się do bezpośredniego posadowienia obiektu. W przypadku konieczności posadowienia na ww. osadach należy bezwzględnie wykonać zabiegi mające na celu zwiększenie ich przydatności np. wymianę, itp. W przypadku wymiany gruntu powstałe zagłębienie należy wypełnić układaną warstwowo warstwą piasku różnoziarnistego i kruszywa. Każdą warstwę zaleca się zagęścić do $I_s=0,98$. Zabieg ten zwiększy nośność podłoża i wyrówna naprężenia.

8. Zgodnie z § 4 pkt 4 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz.463):
- projektowane obiekty należy zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej** (Zgodnie z § 4 pkt 4 ww. Rozporządzenia ostateczną kategorię geotechniczną obiektu określi projektant).
 - przyjęto **złożone** warunki gruntowe ze względu na występowanie gruntów niejednorodnych oraz antropogenicznych o dużej miąższości.
6. Sposób, rodzaj oraz głębokość posadowienia obiektów pozostawia się do wyłącznej decyzji projektanta przedmiotowej inwestycji.