



GGS-PROJEKT  
Pracownia geologii i ochrony środowiska Sp. z o.o.  
ul. Narutowicza 3, 41-503 Chorzów  
[www.ggsprojekt.pl](http://www.ggsprojekt.pl)  
[ggsprojekt@ggsprojekt.pl](mailto:ggsprojekt@ggsprojekt.pl)  
NIP: 6272743787  
tel.: 794 966 609  
698 957 789

**Opinia geotechniczna**  
**określająca warunki gruntowo-wodne**  
**dla 50 m odcinka Sztolni „Kościuszko”,**  
**od wylotu – „Bramy Gwarków” w kierunku Szybu „Ewa”,**  
**w Zbrostawicach, w woj. śląskim**

**Województwo:** śląskie  
**Miejscowość:** Zbrostawice

**Opracował:**

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

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

listopad 2016 r.

## Spis treści

<b>1. Wstęp.....</b>	<b>3</b>
1.1. Informacje ogólne.....	3
1.2. Zestawienie zakresu prac i badań.....	4
<b>2. Przebieg badań.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Charakterystyka techniczna inwestycji.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Lokalizacja terenu badań.....</b>	<b>5</b>
<b>5. Budowa geologiczna.....</b>	<b>5</b>
<b>6. Warunki Hydrogeologiczne.....</b>	<b>5</b>
<b>7. Warunki górnicze.....</b>	<b>6</b>
<b>8. Warunki geotechniczne.....</b>	<b>6</b>
<b>9. Wnioski.....</b>	<b>10</b>

## Załączniki graficzne

1. Mapa lokalizacyjna skala 1:500
2. Mapa geologiczna w skali 1:50 000
- 3.1-3.3. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
4. Przekrój geotechniczny
- 5.1-5.3. Wykresy sondowania sondą DPL
6. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:50 000
7. Objaśnienia użytych znaków i symboli

# **1. Wstęp**

## **1.1. Informacje ogólne**

Zleceniodawcą prac jest Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, z siedzibą w Zabrzu (kod pocztowy 41-800), przy ulicy Jodłowej 59 , który zlecił wykonanie i opracowanie geotechnicznych badań podłoża gruntowego dla 50m odcinka Sztolni „Kościuszko”, od wylotu – „Bramy Gwarków” w kierunku Szybu „Ewa”, w Zbrostawicach, w woj. śląskim.

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 2016 r., poz 1131),
- 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
<b>A) Prace terenowe</b>	
- Ilość otworów	3
- Głębokość otworów	9,5 m
- Łączny metraż	28,5 mb
- Badania makroskopowe	20
- Badania sondą średnią DPM	3
- Łączny metraż sondowań	15,5 mb

## 2. Przebieg badań

Badania terenowe wykonano w listopadzie 2016 r. Odwiercono 3 otwory o numerach od P-1 do P-3 o głębokości 9,5 m każdy. Łącznie odwiercono 28,5 mb. W pobliżu otworów wykonano badanie stopnia zagęszczenia sondą dynamiczną średnią (DPM). Przesondowano nasypy, piaski pylaste i piaski średnie. Łączny metraż sondowań wyniósł 15,5 m. Wyniki przedstawiono na załącznikach 5.1 – 5.3.

Otwory zostały wytyczone w terenie w oparciu o mapę sytuacyjną w skali 1:500. Lokalizację wykonanych otworów przedstawiono na załączniku 1.

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

Po pobraniu próbek gruntów i wykonaniu badań makroskopowych otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem zgodnie z profilem geologicznym.

### 3. Charakterystyka techniczna inwestycji

Projektowaną inwestycją jest zabezpieczenie górotworu i modernizacja gospodarki wodnej w zabytkowej Sztolni Czarnego Pstrąga w Tarnowskich Górach.

Sposób zabezpieczenia zostanie określony po zapoznaniu się z niniejszą opinią.

### 4. Lokalizacja terenu badań

Opiniowany teren położony jest w Zbrostawicach, na działce o numerze 175/5, obręb 0014, w powiecie tarnogórskim, w woj. śląskim. Teren opracowania położony jest w obszarze porośniętym drzewami i niską roślinnością.

Lokalizację terenu prac przedstawiono na mapie orientacyjnej (zał. 1) oraz na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:50 000 (załącznik 6).

### 5. Budowa geologiczna

W podłożu dokumentowanego terenu, do głębokości wierceń, występują utwory czwartorzędowe oraz triasowe.

Podłoże **czwartorzędowe** wykształcone jest w postaci nasypów zbudowanych z piasku drobnego i piasku średniego z pojedynczymi kamieniami, a także z gruntów rodzimych wykształconych jako piasek pylasty, piasek średni, glina pylasta, pył piaszczysty i żwir gliniasty. Utwory te nawiercono we wszystkich otworach do głębokości 7,2 – 8,0 m.

Podłoże **triasowe** wykształcone jest w postaci zwietrzelin gliniastych zbudowanych z gliny pylastej i okruchów dolomitu, a poniżej ze skały – dolomitu.

### 6. Warunki Hydrogeologiczne

Na dokumentowanym terenie stwierdzono występowanie wód gruntowych w każdym z otworów. W otworze nr P-1 i P-3 jest to zwierciadło swobodne na głębokości 4,8 m ppt (otwór P-1) i 5,6 m ppt (otwór P-3). W otworze nr P-2 zwierciadło jest napięte. Nawiercone zostało na głębokości 6,4 m ppt, a ustabilizowane na głębokości 5,5 m ppt.

## 7. Warunki górnicze

Przedmiotowy teren leży poza istniejącymi obszarami górniczymi.

## 8. Warunki geotechniczne

Warunki gruntowo - wodne na badanym terenie określono na podstawie analizy badań wykonanych do niniejszego opracowania. Dla ich scharakteryzowania wyodrębniono warstwy geotechniczne. Podstawę podziału stanowiły wiek, geneza i odmienność litologiczna.

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono serie:

I – czwartorzęd – grunty nasypowe (Q<sub>hn</sub>).

II – czwartorzęd – utwory plejstocénskie piaszczysto-gliniaste (Q<sub>p</sub>).

III – trias – zwietrzliny gliniaste oraz skała dolomit (T).

Do serii I zaliczono luźne nasypy zbudowane z piasku drobnego z pojedynczymi kamieniami (warstwa I a<sub>1</sub>), średniozagęszczone nasypy zbudowane z piasku drobnego z pojedynczymi kamieniami (warstwa I a<sub>2</sub>) i średniozagęszczone nasypy zbudowane z piasku średniego z pojedynczymi kamieniami (warstwa I b).

Do serii II zaliczono średniozagęszczone piaski pylaste (warstwa II a), średniozagęszczone piaski średnie (warstwa II b<sub>1</sub>), zagęszczone piaski średnie (warstwa II b<sub>2</sub>), średniozagęszczone żwiry gliniaste (warstwa II c), twaroplastyczne gliny pylaste (warstwa II d), plastyczne pyły piaszczyste (warstwa II e) oraz miękkoplastyczne pyły piaszczyste (warstwa II f).

Seria III zbudowana jest ze zwietrzelin gliniastych (warstwa III a) oraz z dolomitu (warstwa III b).

W oparciu o normę PN-81/B-03020, utwory spoiste warstw II d, II e i II f zakwalifikowano do grupy C, jako grunty inne nieskonsolidowane, natomiast grunty warstwy III a do grupy B – jako inne grunty spoiste skonsolidowane.

Parametry geotechniczne gruntów zostały określone metodą B i C normy PN-81/B-03020 przyjmując za parametry wiodące tj. 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.

\*wartości wg normy PN-81/B-03020, (0,55) - wartość przyjęta Tabela 2

<i>Seria</i>	<i>Numer warstwy</i>	<i>Rodzaj gruntu</i>	<i>Gęstość objętościowa <math>\rho</math> [t/m<sup>3</sup>]</i>	<i>Wilgotność naturalna Wn [%]</i>	<i>Stopień plastyczności <math>I_L</math></i>	<i>Stopień zagęszczenia <math>I_D</math></i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Qhn	I a <sub>1</sub>	nN(Pd+poj.K)	1,70*	19,00*	-	0,18 0,31 0,31
	<b>Średnia</b>		<b>1,70</b>	<b>19,00</b>		<b>0,27</b>
	I a <sub>2</sub>	nN(Pd+poj.K)	1,75*	16,00*	-	0,61 0,51
	<b>Średnia</b>		<b>1,75</b>	<b>16,00</b>		<b>0,56</b>
	I b	nN(Ps+poj.K)	1,85*	14,00*	-	0,63 0,61
	<b>Średnia</b>		<b>1,85</b>	<b>14,00</b>		<b>0,62</b>
Qp	II a	P $\pi$	1,75*	16,00*	-	0,64
	II b <sub>1</sub>	Ps	2,00*	22,00*	-	0,63 0,54
	<b>Średnia</b>		<b>2,00</b>	<b>22,00</b>		<b>0,59</b>
	II b <sub>2</sub>	Ps	1,90*	12,00*	-	0,71
	II c	Żg+Pd	2,05*	18,00*	-	(0,55)
	II d	G $\pi$	2,10*	20,00*	0,10	-
	II e	$\pi$ p	2,05*	20,00*	0,35	-
	II f	$\pi$ p $\pi$ p//P	2,00*	22,00*	0,55	-
T	III a	KWg(G $\pi$ +okkd)	2,10*	20,00*	0,10	-
	III b	d	Nie badano			

Tabela 3

Numer warstwy	Stopień plastyczności $I_L$	Stopień zagęszczenia $I_D$	Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u$ [°]	Spójność $C_u$ [kPa]	Moduł			
					wtórnego odkształcenia gruntu $E$ [kPa]	pierwotnego odkształcenia gruntu $E_o$ [kPa]	Ścisłości wtórnej $M$ [kPa]	Ścisłości pierwotnej $M_o$ [kPa]
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
I a <sub>1</sub>	-	0,27	29,278	-	37,282	29,826	50,146	40,117
I a <sub>2</sub>	-	0,56	30,707	-	64,452	51,562	86,459	69,167
I b	-	0,62	33,742	—	108,628	97,765	129,003	116,103
II a	-	0,64	31,101	-	74,260	59,408	99,825	79,860
II b <sub>1</sub>	-	0,59	33,556	-	103,407	93,066	122,715	110,444
II b <sub>2</sub>	-	0,71	34,301	-	125,329	112,796	149,222	134,300
II c	-	0,55	38,819	-	146,696	146,696	163,240	163,240
II d	0,10	-	16,400	22,10	43,401	26,041	62,001	37,201
II e	0,35	-	12,400	11,90	24,831	14,899	35,473	21,284
II f	0,55	-	9,200	7,70	16,555	9,933	23,650	14,190
III a	0,10	-	20,133	35,48	48,729	36,547	64,117	48,088



W podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- Warstwa I a<sub>1</sub> – budują ją luźne nasypy, zbudowane z piasku drobnego i pojedynczych kamieni, nawiercone we wszystkich otworach w strefie głębokości od 0,0 do 1,5 m. Średni stopień zagęszczenia tej warstwy wynosi  $I_D=0,27$ .
- Warstwa I a<sub>2</sub> – budują ją średniozagęszczone nasypy, zbudowane z piasku drobnego i pojedynczych kamieni, nawiercone w otworach P-1 i P-3, w strefie głębokości od 0,4 do 3,5 m. Średni stopień zagęszczenia tej warstwy wynosi  $I_D=0,56$ .
- Warstwa I b – budują ją średniozagęszczone nasypy, zbudowane z piasku średniego i pojedynczych kamieni, nawiercone w otworach P-1 i P-2, w strefie głębokości od 1,5 do 3,7 m. Średni stopień zagęszczenia tej warstwy wynosi  $I_D=0,62$ .
- Warstwa II a – to piaski pylaste, średniozagęszczone. Warstwa ta występuje w otworze P-1, w strefie głębokości od 3,7 do 4,8 m ppt. Stopień zagęszczenia wynosi  $I_D=0,64$ .
- Warstwa II b<sub>1</sub> – budują ją średniozagęszczone piaski średnie, nawiercone w otworach P-1 i P-2, w strefie głębokości od 4,4 do 6,5 m. Średni stopień zagęszczenia tej warstwy wynosi  $I_D=0,59$ .
- Warstwa II b<sub>2</sub> – budują ją zagęszczone piaski średnie, nawiercone w otworze P-2, w strefie głębokości od 3,5 do 4,4 m. Stopień zagęszczenia tej warstwy wynosi  $I_D=0,71$ .
- Warstwa II c – budują ją średniozagęszczone żwiry gliniaste z piaskiem drobnym, nawiercone w otworze P-3, w strefie głębokości od 5,5 do 7,2 m. Przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D=0,55$ .
- Warstwa II d – stanowią ją twardoplastyczne gliny pylaste. Warstwa ta została nawiercona w otworze nr P-1 w przedziale głębokości od 6,5 m do 8,0 m. Stopień plastyczności tej warstwy wynosi  $I_L=0,10$ .
- Warstwa II e – budują ją plastyczne pyły piaszczyste. Nawiercona została w otworach P-2 i P-3 w strefie głębokości od 3,5 m ppt do 6,4 m ppt. Stopień plastyczności wynosi  $I_L=0,35$ .
- Warstwa II f – budują ją miękkoplastyczne pyły piaszczyste, miejscami przewarstwione piaskiem. Nawiercona została w otworach P-2 i P-3 w strefie głębokości od 5,1 m ppt do 7,5 m ppt. Stopień plastyczności wynosi  $I_L=0,55$ .
- Warstwa III a – jest reprezentowana przez zwietrzelinę gliniastą, zbudowaną z gliny pylastej i okruchów dolomitów. Nawiercono ją na całym terenie badań, w strefie głębokości od 7,2 do 9,2 m ppt. Stopień plastyczności wynosi  $I_L=0,10$ .
- Warstwa III b – jest reprezentowana przez triasowy dolomit. Strop warstwy występuje na głębokości od 9,0 do 9,2 m ppt.

## 9. Wnioski

- Podłoże budowlane do głębokości rozpoznania tj. max. 9,5 m p.p.t. ma charakter warstwowy generalnie o gruntach niejednorodnych. W podłożu zalegają naprzemianległe grunty spoiste o różnym stopniu plastyczności warstw II d, II e, II f i III a, a także grunty piaszczyste warstw I a<sub>1</sub>, I a<sub>2</sub>, I b, II a, II b<sub>1</sub>, II b<sub>2</sub> i II c.
- Na dokumentowanym terenie stwierdzono występowanie wód gruntowych w każdym z otworów. W otworze nr P-1 i P-3 jest to zwierciadło swobodne na głębokości 4,8 m ppt (otwór P-1) i 5,6 m ppt (otwór P-3). W otworze nr P-2 zwierciadło jest napięte. Nawiercone zostało na głębokości 6,4 m ppt, a ustabilizowane na głębokości 5,5 m ppt.
- Zgodnie z § 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):

a. przyjęto **złożone** warunki gruntowe podłoża.

Sposób zabezpieczenia górotworu pozostawia się do wyłącznej decyzji projektanta przedmiotowej inwestycji.

- Z uwagi na rodzaj podłoża tj. występowanie gruntów spoistych bardzo wrażliwych na zmianę wilgotności (łatwo ulegają uplastycznieniu) nie należy doprowadzić do zawilgocenia wykopu. W przypadku zalania wykopu, należy usunąć przemoczoną warstwę gruntu i zastąpić ją materiałem sypkim.
- Najśłabszymi utworami w podłożu są: warstwa I a<sub>1</sub> – luźne nasypy, oraz warstwa II f – miękkoplastyczne pyły piaszczyste.