

FIRMA GEOLOGICZNA „WODGEO „ S.C.
Bystra k/Bielska-Białej ul. Niecała 22
tel./fax (0 33) 82-204-15
e-mail : firma@wodgeo.bielsko.pl
www.wodgeo.bielsko.pl

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

**sporządzona w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich
na potrzeby projektowanej zabudowy placu dojrzwiania kompostu
na terenie Zakładu Gospodarki Odpadami w Bielsku-Białej**

=====

Miejscowość : Bielsko-Biała
Powiat : M.Bielsko-Biała
Województwo : śląskie
Zlewnia : Wisły

Inwestor : Zakład Gospodarki Odpadami S.A.
ul. Krakowska 315d, 43-300 Bielsko-Biała

Geolog dokumentator :

mgr inż. Ewa Sady
nr upr. V -1482
nr upr. VII –1324

mgr inż. Adam Sady
nr upr. VII -1093
nr upr.051026

Bielsko - Biała , l i s t o p a d 2014 r.

SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne	str. 3
2. Charakterystyka projektowanej inwestycji oraz przewidywanych rozwiązań technicznych i technologicznych	str. 3
3. Przebieg badań	str. 4
3.1 Prace polowe	str. 4
3.2 Badania laboratoryjne	str. 5
3.3 Prace kameralne	str. 5
4. Charakterystyka terenu badań	str. 6
4.1 Lokalizacja terenu	str. 6
4.2 Morfologia i hydrografia	str. 6
4.3 Sposób użytkowania terenu projektowanej inwestycji	str. 7
5. Budowa geologiczna	str. 7
6. Warunki hydrogeologiczne	str. 9
7. Warunki geologiczno - inżynierskie	str. 13
8. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich	str. 16
9. Wykaz materiałów archiwalnych	str. 18
10. Podstawa prawna	str. 18

Załączniki tekstowe:

1. Karta informacyjna
2. Decyzja zatwierdzająca projekt robót geologicznych ZR.6540.1.2013.BZ
- 3.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 50 000	zał.nr 1
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500	zał.nr 2
3. Profile wykonanych otworów badawczych w skali 1 : 50	zał.nr 3 ₁ -3 ₁₈
4. Przekroje geologiczno-inżynierskie	zał.nr 4 ₁ -4 ₁₀
5. Mapa hydroizohips w skali 1 : 500	zał.nr 5
6. Mapa głębokości występowania kredowego poziomu wodonośnego	zał.nr 6
7. Mapa miąższości utworów antropogenicznych	zał.nr 7
8. Mapa głębokości występowania wietrzelin kamienistych	zał.nr 8
9. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000	zał.nr 9
10. Mapa Geologiczno-Gospodarcza Polski w skali 1 : 50 000	zał.nr 10
11. Charakterystyczne wartości cech fizyko-mechanicznych	zał.nr 11
12. Objasnienia do przekrojów i profili	zał.nr 12
13. Badania laboratoryjne gruntu	zał.nr 13
14. Analiza wody	zał.nr 14

1. DANE OGÓLNE

Niniejszą dokumentację geologiczno-inżynierską dla projektowanej zabudowy placu dojrzewania kompostu opracowano na zlecenie Zakładu Gospodarki Odpadami S.A. w Bielsku-Białej, który jest inwestorem w/w przedsięwzięcia inwestycyjnego.

Celem wykonanych prac jest określenie warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych dla ustalenia warunków posadowienia projektowanego obiektu.

Prace geologiczne wykonano na podstawie "Projektu robót geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich terenu pod projektowaną zabudowę placu dojrzewania kompostu na terenie Zakładu Gospodarki Odpadami w Bielsku-Białej, opracowanego przez Firmę Geologiczną „WODGEO” SC w Bystrej i zatwierdzonego przez Prezydenta Miasta Bielska-Białej Decyzją z dnia 10.10.2014 r znak : OS-GE.6540.6.2014.ML.

Projekt przewidywał odwiercenie 18 otworów badawczych systemem mechanicznym obrotowym w rurach osłonowych \varnothing 132 mm do głębokości 8,0 m – 16,0 m ppt, opróbowanie wyrobisk, badania laboratoryjne prób gruntu i wody oraz polowe badanie współczynnika filtracji. Z uwagi na większą miąższość nasypu niż przewidywano otwory odwiercono do głębokości 9,0 m – 18,0 m ppt. Zgodnie z zaleceniami wiodącego Biura Projektów otwory zakończono po przewierceniu 6,0 m odcinka w gruncie rodzimym. Pozostałe prace terenowe i dokumentacyjne wykonano zgodnie z zatwierdzonym projektem.

2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI ORAZ PRZEWIDYWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH I TECHNOLOGICZNYCH

Inwestycja polegać będzie na zabudowie (hermetyzacji) strefy rozładunkowej odpadów mokrych. W powstałym obiekcie prowadzony będzie proces magazynowania i przygotowania odpadów do kompostowania. Obiekt stanowić będzie hala ze słupami o konstrukcji stalowej, fundamentami żelbetowymi posadowionymi na żelbetowych palach i płaskim dachem dwuspadowym o konstrukcji stalowej kratownicowej.

Hala przewidziana jest jako dwunawowa, jednokondygnacyjna o wymiarach w osiach 50x69m, rozstaw słupów głównych 11,5x25m, wysokości do dołu konstrukcji 7,0 m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace polowe

W celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych podłoża budowlanego odwiercono 18 otworów do głębokości 9,0 m – 18,0 m ppt. Prace polowe prowadzone były w październiku i listopadzie 2014 r. Otwory wykonano systemem mechanicznym obrotowym „na sucho” przy użyciu rur osłonowych \varnothing 132 mm. Wykonane otwory wiercnicze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Odwiercone wyrobiska zostały zaniwelowane w układzie państwowym.

Otwór Nr 1 – głębokość otworu 11,0 m ppt, rzędna terenu – 402,31 m npm

Otwór Nr 2 – głębokość otworu 18,0 m ppt, rzędna terenu – 408,26 m npm

Otwór Nr 3 – głębokość otworu 15,0 m ppt, rzędna terenu – 408,25 m npm

Otwór Nr 4 – głębokość otworu 13,0 m ppt, rzędna terenu – 408,20 m npm

Otwór Nr 5 – głębokość otworu 12,0 m ppt, rzędna terenu – 408,44 m npm

Otwór Nr 6 – głębokość otworu 13,0 m ppt, rzędna terenu – 410,63 m npm

Otwór Nr 7 – głębokość otworu 13,0 m ppt, rzędna terenu – 412,01 m npm

Otwór Nr 8 – głębokość otworu 14,0 m ppt, rzędna terenu – 408,20 m npm

Otwór Nr 9 – głębokość otworu 11,0 m ppt, rzędna terenu – 407,91 m npm

Otwór Nr 10 – głębokość otworu 11,0 m ppt, rzędna terenu – 407,91 m npm

Otwór Nr 11 – głębokość otworu 9,0 m ppt, rzędna terenu – 407,87 m npm

Otwór Nr 12 – głębokość otworu 9,0 m ppt, rzędna terenu – 407,99 m npm

Otwór Nr 13 – głębokość otworu 9,0 m ppt, rzędna terenu – 409,00 m npm

Otwór Nr 14 – głębokość otworu 10,0 m ppt, rzędna terenu – 410,46 m npm

Otwór Nr 15 – głębokość otworu 10,0 m ppt, rzędna terenu – 408,06 m npm

Otwór Nr 16 – głębokość otworu 9,0 m ppt, rzędna terenu – 408,09 m npm

Otwór Nr 17 – głębokość otworu 9,0 m ppt, rzędna terenu – 408,97 m npm

Otwór Nr 18 – głębokość otworu 9,0 m ppt, rzędna terenu – 408,22 m npm

W czasie wierceń pobrano próby gruntu do badań laboratoryjnych. Profilowanie wyrobisk geologicznych oraz wytypowanie prób do badań laboratoryjnych zostało wykonane przez geologa dokumentatora. Po odwierceniu, wyrobiska zlikwidowano przez zasypanie urobkiem i ubicie zgodnie z normą PN-74/B-04452.

W otworze nr 9 wykonano badanie współczynnika filtracji warstwy wodonośnej przez obniżenie zwierciadła wody w otworze i pomiar jego wzniosu.

Lokalizację oraz głębokość wykonanych otworów wiertniczych przedstawiono na zał.nr 2.

3.2. Badania laboratoryjne

Wszystkie pobrane w czasie wierceń próby (NU) gruntu poddane zostały badaniom makroskopowym. Wytypowane próby poddano badaniom laboratoryjnym.

Badania laboratoryjne wykonano na próbach o naturalnej wilgotności (NW). Na podstawie badań laboratoryjnych określono wilgotność naturalną (W_n), granicę plastyczności (W_p), granicę płynności (W_L).

Na podstawie analizy chemicznej wody określono jej skład chemiczny oraz stopień agresywności względem konstrukcji budowlanych z betonu na cemencie portlandzkim.

Badania laboratoryjne wykonano w Laboratorium Geotechnicznym Przedsiębiorstwa Wiertniczo-Geologicznego Tychy w Tychach.

3.3 Prace kameralne

W wyniku przeprowadzonych wierceń, badań laboratoryjnych i obserwacji terenowych opracowano niniejszą dokumentację obejmującą następujące prace kameralne :

- analizę i ocenę materiałów archiwalnych i literatury
- analizę materiałów z wykonanych wyrobisk
- ustalenie parametrów geotechnicznych gruntów
- naniesienie na plany sytuacyjne lokalizacji wykonanych wyrobisk oraz linii przekrojowych
- wykonanie profili geotechnicznych otworów
- opracowanie przekrojów geologiczno-inżynierskich
- wykonanie mapy hydroizohips
- wykonanie mapy miąższości gruntów antropogenicznych
- wykonanie mapy głębokości występowania kredowego poziomu wodonośnego

- wykonanie mapy głębokości występowania wietrzelin kamienistych
- obliczenie współczynnika filtracji na podstawie szczyrpywania
- opracowanie części tekstowej

W ramach map wyszczególnionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z dnia 23.12.2012 (Dz.U.291, poz.1714, §20 ust.2) wykonano mapy mające znaczenie dla posadowienia obiektu, przedstawiające interpretację tych danych, które uzyskano na podstawie wyników robót geologicznych..

4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

4.1 Lokalizacja terenu

Teren badań pod planowaną zabudowę placu dojrzewania kompostu zlokalizowany jest we wschodniej części Bielska-Białej, w dzielnicy Lipnik, przy ul. Krakowskiej, w obrębie obszaru składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne administrowanego przez Zakład Gospodarki Odpadami S.A. w Bielsku-Białej. Przedmiotowy teren obejmuje działki o numerach : 3287/7, 4714/2 i 3412/11, będące własnością Inwestora.

Administracyjnie miejscowość Bielsko-Biała jest miastem na prawach powiatu i leży w województwie śląskim.

Pod względem geograficznym zgodnie z podziałem J.Kondrackiego teren badań leży w obrębie mezoregionu Pogórze Śląskie stanowiącego część makroregionu Pogórze Zachodniobeskidzkie i prowincji Karpaty Zachodnie.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na zał. nr 1 i 2.

4.2 Morfologia i hydrografia

Pod względem morfologicznym przedmiotowy teren położony jest na północno-zachodnim zboczu lokalnego wyniesienia o wysokości 445 m npm, opadającego w kierunku potoku Krzywa, który przepływa w odległości około 450 m na północ od badanego terenu.

Powierzchnia terenu ukształtowana jest przez nasypy związane z ukształtowaniem i rekultywacją starego składowiska. Rzędne terenu badań w rejonie planowanej inwestycji kształtują się w granicach od 402,31 m npm (otw.nr 1) do 412,01 m npm (otw.nr 7).

Teren odwadniany jest przez potok Krzywa i cieki bez nazwy o przebiegu S-N, okresowo prowadzące wodę. Hydrograficznie przedmiotowy teren poprzez potok Krzywa i rzekę Białą należy do zlewni Wisły.

4.3 Sposób użytkowania terenu projektowanej inwestycji

Teren, na którym planowana jest przedmiotowa inwestycja stanowi obecnie w większości wybetonowany plac służący do rozładunku odpadów mokrych i ich składowania do kompostowania. Wschodnią część rejonu badań stanowi teren zielony powstały w wyniku prac rekultywacyjnych.

Teren zlokalizowany jest poza granicami obszarów chronionych w rozumieniu ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

5. BUDOWA GEOLOGICZNA

Badany teren leży w obrębie Karpat Zewnętrznych i stanowi część jednostki tektonicznej zwanej płaszczowiną śląską.

W budowie geologicznej terenu składowiska odpadów biorą udział utwory fliszowe reprezentowane przez jurajsko-kredowe wapienie cieszyńskie oraz kredowe łupki cieszyńskie górne. Wapienie cieszyńskie to kompleks naprzemianległych ławic wapieni i łupków marglistych, natomiast łupki cieszyńskie górne wykształcone są w postaci marglistych łupków z wkładkami drobnoziarnistych piaskowców cienkoławicowych z wtrąceniami wapieni detrytycznych i syderytów.

Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Bielsko – Biała, przypuszczalna granica stratygraficzna oddzielająca utwory wapieni cieszyńskich od utworów łupków cieszyńskich górnych przebiega w północnej części badanego terenu.

Podłoże terenu przedmiotowej inwestycji wg w/w mapy geologicznej budują utwory łupków cieszyńskich górnych.

W rejonie badań wykonanymi otworami do maksymalnej głębokości 18,0 m ppt utwory kredowe stwierdzono wszystkimi wyrobiskami na głębokościach od 2,7 m ppt (otw.nr 17) do 12,0 m ppt (otw.nr 2).

Strop starszego podłoża jest zwietrzały i reprezentują go średnio zagęszczone wietrzliny kamieniste miejscami zaglinione przechodzące ku górze w wietrzliny spoiste. Wietrzliny spoiste reprezentowane są przez gliny pylaste zwięzłe, ily i ily pylaste z okruchami kamienistymi skał podłoża w ilości od pojedynczych okruchów łupka, piaskowca i wapienia do 40%. Stwierdzono je wszystkimi otworami za wyjątkiem otworu nr 1 bezpośrednio pod nasypami. Konsystencja wietrzeliskowych utworów spoistych jest od półzwartej do plastycznej, przy czym przeważają grunty twardoplastyczne. Wietrzliny spoiste o konsystencji plastycznej stwierdzono w rejonie 2, 3 i 17 (warstwa II_d o $I_L=0,38$) oraz w rejonie otworów nr 11 i 16 (warstwa II_c o $I_L=0,26$). Miąższość serii wietrzeliskowej spoistej w rejonie badań kształtuje się od 0,6 m (otw.nr 14) do 3,6 m (otw.nr 13 i 17).

Wietrzliny kamieniste reprezentowane przez okruchy łupka, wapienia i piaskowca w różnym stopniu zaglinione stwierdzono w rejonie wszystkich otworów na głębokości od 3,8 m ppt (otw.nr 14) do 13,5 m ppt (otw.nr 2). Generalnie podścielają one wietrzliny spoiste tworząc ciągłą o znacznej miąższości warstwę. Sporadycznie stanowią one przewarstwienia w obrębie wietrzelin spoistych. Miąższość serii wietrzeliskowej kamienistej w rejonie badań kształtuje się od 2,4 m (otw.nr 11) do 5,6 m (otw.nr 14), przy czym żadnym z wykonanych otworów za wyjątkiem otworów nr 1 i 3 spągu tej serii nie uchwycono. Stan zagęszczenia wietrzliny kamienistej przyjęto jako średnio zagęszczonej w stosunku do danych dotyczących ich genezy (Z.Wiłun).

Utwory wietrzeliskowe przechodzą stopniowo w wietrzelinę kamienistą na pograniczu skały a następnie w skałę. W rejonie badań skałę miękką w postaci spękanego łupka przewarstwowanego wapieniem nawiercono otworami nr 1 i 3 odpowiednio na głębokości 9,4 m ppt i 13,8 m ppt. Zaznaczyć należy, że granica przejścia gruntów kamienistych w skaliste jest orientacyjna, gdyż przejście to jest płynne, nieostre, a ponadto wyciągany rozdrobniony urobek wiertniczy nie pozwala na jednoznaczne ścisłe określenie tej głębokości. Powierzchnię terenu w rejonie wszystkich otworów stanowią nasypy. Generalnie są to luźne, kamieniste lub spoiste nasypy nie odpowiadające wymogom budowlanym. Zbudowane są one głównie z glin, łupka, kamieni, cegły i wapienia. Konsystencja tych nasypów jest w przewadze twardoplastyczna rzadziej plastyczna

W rejonie otworów nr 9, 10, 11 i 15 stwierdzono zagęszczone nasyp zbudowany generalnie z łupka i wapienia z domieszką gliny, stanowiący podłoże pod płytę betonową.

W rejonie otworów nr 4, 5, 6 i 7 stwierdzono warstwę składowanych w tym rejonie śmieci miejscami przewarstwionych piaskiem. Ogółem miąższość nasypów kształtuje się w granicach od 2,7 m (otw.nr 17) do 12,0 m (otw.nr 2). Mapę miąższości nasypów występujących w rejonie badań przedstawiono na zał.nr 6. Największe miąższości nasypów stwierdzono w północno-zachodniej części planowanej inwestycji.

6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzonych badań (październik-listopad 2014 r.) na przedmiotowym terenie otworami do maksymalnej głębokości 18,0 m ppt stwierdzono występowanie poziomu wodonośnego związanego z utworami kredy reprezentowanymi przez łupki cieszyńskie górne. Wodę kredowego poziomu wodonośnego stwierdzono wszystkimi otworami za wyjątkiem otworów nr 6 i 16 na głębokości od 4,4 m (otw.nr 15) do 13,5 m ppt (otw.nr 2). We wszystkich otworach za wyjątkiem otworów nr 7 i 14 ma ona charakter napięty i występuje w obrębie wietrzelin kamienistych

Zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości od 3,3 m ppt (otw.nr 1) do 10,2 m ppt (otw.nr 7), w strefie rzędnych 399,01 m npm (otw.nr 1) do 404,56 m npm (otw.nr 14). Na zał.nr 6 przedstawiono mapę głębokości występowania warstwy wodonośnej. Największe głębokości występują w północno-zachodniej części projektowanej zabudowy placu dojrzewiania kompostu. W przeważającej części terenu głębokość ta wynosi 6 – 10 m ppt. Nadkład stanowią generalnie gliny pylaste zwięzłe i ły z domieszką okruchów kamienistych oraz nasypy. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi 0,9 m – 1,1 m.

Poziom wody może ulegać wahaniom w zależności od wielkości opadów atmosferycznych. Na podstawie doświadczeń w podobnych warunkach hydrogeologicznych można przyjąć, że roczna amplituda wahań piezometrycznego poziomu wód gruntowych wynosić będzie około 1,0 – 1,5 m. Roboty geologiczne prowadzone były w okresie wysokich stanów wód.

Na podstawie pomiaru statycznego zwierciadła wody w otworach wykonano mapę hydroizohips (zał.nr 5) i określono kierunek przepływu wód. Wody w obrębie utworów fliszowych płyną generalnie w kierunku północnym z odchyleniem w kierunku NNW zgodnie z morfologią terenu do potoku Krzywa.

W otworze nr 9 dokonano pomiaru współczynnika filtracji warstwy wodonośnej przez obniżenie zwierciadła wody w otworze i pomiar jego wzniosu. Powyższe prace wykonano zgodnie z warunkami podanymi w „Hydrogeologii inżynierskiej” A. Wieczystego dla obliczeń współczynnika filtracji wzorami autora podręcznika.

Obniżenia zwierciadła wody dokonano przy użyciu szlamówki. Przed przystąpieniem do obliczeń sprawdzono liniowość wykresu zależności $\lg \frac{s_o}{s}$ do czasu t gdzie :

s_o - wytworzona depresja

s - depresja po czasie t

Ponieważ punkty wykresu układają się w pobliżu linii prostej, co świadczy o nie wytwarzaniu się wokół wyrobiska lejka depresyjnego zastosowano do obliczeń wzór dla przepływu niezależnego :

$$k = 2,303 \frac{\pi^3 \sqrt{r^5}}{AC60}$$

A - stała $A = ab$

a - współczynnik stanu utrzymania studni

b - współczynnik sposobu zasilania studni przyjęto z wykresu dla studni szybowej przy dopływie przez płaszcz

r - promień otworu

$$C = \frac{\sum \left(t \times \lg \frac{s_o}{s} \right)}{\sum \lg \left(\frac{s_o}{s} \right)^2}$$

a = 1,7

b = 1,4

A = 2,38

r = 0,066 m

$s_o = 2,8$ m przy h słupa wody 3,9 m

Tabela nr 1

Lp	t [min]	s [m]	$\frac{s_o}{s}$	$\lg \frac{s_o}{s}$	$t \times \lg \frac{s_o}{s}$	$\left(\lg \frac{s_o}{s}\right)^2$
1	3	2,5	1,120	0,0492	0,1476	0,00242
2	5	2,12	1,321	0,1208	0,6041	0,01460
3	7	1,90	1,474	0,1684	1,1788	0,02836
4	10	1,65	1,697	0,2297	2,2968	0,05275
5	15	1,30	2,154	0,3332	4,9982	0,11103
6	30	0,55	5,091	0,7068	21,2039	0,49956
7	45	0,25	11,20	1,0492	47,2148	1,10086
8	60	0,10	28,00	1,4472	86,8295	2,09423
				Σ	164,4737	3,90381

$$C = \frac{164,474}{3,904} = 42,130$$

$$k = 2,303 \frac{3,14^3 \sqrt{0,066^5}}{2,38 \times 42,130 \times 60}$$

$$k = 1,3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

W rejonie otworów nr 8, 12, 14 i 17 stwierdzono występowanie sączeń na głębokości odpowiednio od 4,0 m ppt do 8,5 m ppt.

W trakcie prowadzenia prac wiertniczych w październiku 2014 r. z otworu nr 9 pobrano próbę wody do analizy w celu określenia jej agresywności w stosunku do betonu na cemencie portlandzkim. Badane środowisko nie wykazuje agresywności względem konstrukcji budowlanych z betonu na cemencie portlandzkim wg PN-EN 206-1:2003.

Woda wystąpiła również w obrębie nasypów w rejonie otworów nr 2, 5, 6, 10 i 11 na głębokości od 1,8 m ppt (otw.nr 11) do 5,0 m ppt (otw.nr 6). Zwierciadło wody ma charakter swobodny i stabilizowało się na rzędnej od 404,11 m npm (otw.nr 10) do 406,44 m npm (otw.nr 5). W rejonie otworów nr 3, 7, 15 i 16 woda wystąpiła w postaci sączeń na głębokości od 2,4 m ppt do 8,3 m ppt.

Występowanie wody w obrębie terenu badań przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela nr 2

Nr otworu	Rzędna otworu m npm	Głębokość nawierconego zwierciadła wody		Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody		Charakter zwierciadła	Rodzaj gruntu
		m ppt	m npm	m ppt	m npm		
1	402,31	6,2	396,11	3,3	399,01	napięte	KW
2	408,26	4,0	404,26	4,0	404,26	swobodne	nN
2	408,26	13,5	394,76	8,0	400,26	napięte	KW
3	408,25	7,5	400,75	-	-	ścżenie	nN
3	408,25	8,3	399,95	-	-	ścżenie	nN
3	408,25	10,3	397,95	7,5	400,75	napięte	KW
4	408,20	8,6	399,60	7,4	400,80	napięte	KW
5	408,44	2,0	406,44	2,0	406,44	swobodne	ścżeci
5	408,44	8,0	400,44	7,5	400,94	napięte	KW
6	410,63	5,0	405,63	5,0	405,63	swobodne	ścżeci
7	412,01	6,5	405,51	-	-	ścżenie	ścżeci
7	412,01	10,2	401,81	10,2	401,81	swobodne	KW
8	408,20	8,5	399,70	-	-	ścżenie	W(I+k)
8	408,20	10,8	397,40	5,8	402,40	napięte	KW
9	407,91	7,6	400,31	4,7	403,21	napięte	KW
10	407,91	3,8	404,11	3,8	404,11	swobodne	nN
10	407,91	6,5	401,41	4,4	403,51	napięte	KW
11	407,87	1,8	406,07	1,8	406,07	swobodne	nN
11	407,87	6,6	401,27	4,2	403,67	napięte	KW
12	407,99	4,1	403,89	-	-	ścżenie	KW
12	407,99	6,3	401,69	4,1	403,89	napięte	KW
13	409,00	6,6	402,40	5,0	404,00	napięte	KW
14	410,46	4,0	406,46	-	-	ścżenie	KW
14	410,46	5,9	404,56	5,9	404,56	swobodne	KW
15	408,06	3,8	404,26	-	-	ścżenie	nN
15	408,06	4,4	403,66	4,0	404,06	napięte	KW
16	408,09	2,4	405,69	-	-	ścżenie	nN
17	408,97	4,6	404,37	-	-	ścżenie	W(I+k)
17	408,97	6,3	402,67	4,6	404,37	napięte	KW
18	408,22	5,8	402,42	4,2	404,02	napięte	KW

7. WARUNKI GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE

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

Biorąc pod uwagę zróżnicowanie stratygraficzne, genetyczne i litologiczne oraz fizyko-mechaniczne własności gruntów, wydzielono w podłożu warstwy geotechniczne.

W oparciu o normę PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednio budowli” przedstawiono charakterystykę gruntów oraz określono ich parametry fizyko-mechaniczne.

I. Utwory współczesne – nasypy

II. Utwory kredowe

Cechy gruntów zaliczonych do poszczególnych warstw geotechnicznych zestawiono na zał.nr 11.

Jako cechą wiodącą dla gruntów spoistych przyjęto oznaczony laboratoryjnie stopień plastyczności I_L . Stopień zagęszczenia wietrzelin kamienistych przyjęto jako średnio zagęszczony w stosunku do danych dotyczących ich genezy (Z.Wiłun).

Parametry mechaniczne dla gruntów spoistych przyjęto z zależności korelacyjnych według krzywych C dla gruntów spoistych nieskonsolidowanych oraz według krzywych D dla iłów.

Poniżej przedstawia się opis poszczególnych warstw geotechnicznych.

NASYPY

Warstwa Ia - do warstwy tej zaliczono luźne nasypy nie odpowiadające wymogom budowlanym kamieniste lub spoiste. Są one generalnie zbudowane z kamieni, gliny, łupka, wapienia i cegły. Warstwę Ia stwierdzono w rejonie wszystkich otworów.

Warstwa Ib - to zagęszczony nasyp zbudowany generalnie z łupka i wapienia z domieszką gliny, stanowiący podłoże pod płytę betonową. Warstwę Ib stwierdzono w rejonie otworów nr 9, 10, 11 i 15

Warstwa Ic - do warstwy tej zaliczono warstwę składowanych śmieci miejscami przewarstwionych piaskiem. Warstwę śmieci stwierdzono w rejonie otworów nr 4, 5, 6 i 7.

UTWORY KREDOWE

Warstwa IIa - obejmuje twardoplastyczne o $I_L = 0,03$ wietrzelistkowe gliny pylaste związane z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otw.nr 12, 13 i 14.

Parametry fizyczne na podstawie 1 próby NW :

$$W_n = 19,46 \% \quad ; \quad \rho^{(n)} = 2,15 \text{ t/m}^3$$

Parametry mechaniczne normowe :

$$C_u^{(n)} = 28,0 \text{ kPa} \quad \varphi_u^{(n)} = 17^\circ 31' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 45,3 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 31,7 \text{ MPa}$$

Warstwa IIb - obejmuje twardoplastyczne o $I_L = 0,12$ wietrzelistkowe gliny pylaste związane z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otworów nr 3, 4, 5, 6, 7, 13, 15 i 18.

Parametry fizyczne na podstawie 3 prób NW :

$$W_n = 22,80 \% \quad ; \quad \rho^{(n)} = 2,00 \text{ t/m}^3$$

Nr otworu	W_n [%]	ρ t/m^3	I_L
1	2	3	4
4	22,8	-	0,13
6	24,8	-	0,13
13	20,7	-	0,10
Σ	68,3	-	0,36
$\bar{x}^{(n)}$	22,8		0,12

Parametry mechaniczne normowe :

$$C_u^{(n)} = 20,0 \text{ kPa} \quad ; \quad \varphi_u^{(n)} = 16^\circ 05' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 35,3 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 24,7 \text{ MPa}$$

Warstwa IIc - obejmuje plastyczne o $I_L = 0,26$ wietrzelistkowe gliny pylaste związane z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otworów nr 11 i 16.

Parametry fizyczne na podstawie 1 próby NW :

$$W_n = 22,23 \% \quad ; \quad \rho^{(n)} = 1,95 \text{ t/m}^3$$

Parametry mechaniczne normowe :

$$C_u^{(n)} = 14,2 \text{ kPa} \quad \varphi_u^{(n)} = 13^\circ 50' ; \quad M_o^{(n)} = 25,6 \text{ MPa} ; \quad E_o^{(n)} = 17,9 \text{ MPa}$$

Warstwa II d - obejmuje plastyczne o $I_L = 0,38$ wietrzelistkowe gliny pylaste związane z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otworów nr 2, 3 i 17.

Parametry fizyczne na podstawie 1 próby NW :

$$W_n = 28,07 \% ; \quad \rho^{(n)} = 1,90 \text{ t/m}^3$$

Parametry mechaniczne normowe :

$$C_u^{(n)} = 11,4 \text{ kPa} \quad \varphi_u^{(n)} = 11^\circ 55' ; \quad M_o^{(n)} = 19,9 \text{ MPa} ; \quad E_o^{(n)} = 13,9 \text{ MPa}$$

Warstwa II e - obejmuje półzwarne o $I_L = 0,00$ łą i łą pylaste z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otworów nr 8, 9, 10, 11 i 17.

Parametry fizyko-mechaniczne są następujące:

$$W_n^{(n)} = 25,0 \% ; \quad \rho^{(n)} = 2,05 \text{ t/m}^3$$

$$C_u^{(n)} = 60,0 \text{ kPa} ; \quad \varphi_u^{(n)} = 13^\circ ; \quad M_o^{(n)} = 39,5 \text{ MPa} ; \quad E_o^{(n)} = 22,3 \text{ MPa}$$

Warstwa II f - obejmuje twardoplastyczne o $I_L = 0,15$ łą i łą pylaste z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otworów nr 8, 9, 10, 16 i 17.

Parametry fizyczne na podstawie 2 prób NW :

$$W_n = 32,50 \% ; \quad \rho^{(n)} = 2,00 \text{ t/m}^3$$

Nr otworu	W_n [%]	ρ t/m^3	I_L
1	2	3	4
9	36,07	-	0,15
17	29,00	-	0,15
\sum	65,07	-	0,30
$x^{(n)}$	32,50		0,15

Parametry mechaniczne normowe :

$$C_u^{(n)} = 52,5 \text{ kPa} ; \quad \varphi_u^{(n)} = 11^\circ ; \quad M_o^{(n)} = 27,4 \text{ MPa} ; \quad E_o^{(n)} = 15,5 \text{ MPa}$$

Warstwa II g - to średnio zagęszczone grunty wietrzelistkowe kamieniste w różnym stopniu zaglinione, reprezentowane przez okruchy łupka, piaskowca i wapienia przechodzące w wietrzelistki kamieniste na pograniczu skały miękkiej.

Utwory te zostały stwierdzone w rejonie wszystkich otworów.

Parametry mechaniczne dla wietrzliny kamienistej wg literatury - Z. Wiłun -

$$M_0 > 30,0 \text{ MPa} \quad , \quad \rho^{(n)} = 2,65 \text{ t/m}^3$$

Warstwa IIIh - do warstwy tej zaliczono skałę miękką, bardzo spękaną. Warstwę tę tworzy łupek spękany przewarstwiony wapieniem. Utwory te zostały stwierdzone w spągu otworów nr 1 i 3.

Parametry mechaniczne dla skały miękkiej wg literatury - Z. Wiłun - $M_0 > 100,0 \text{ MPa}$

8. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

W podłożu planowanej inwestycji do maksymalnej głębokości 18,0 m ppt występują utwory współczesne oraz utwory kredowe.

Warstwę przypowierzchniową stanowią utwory antropogeniczne – nasypy o bardzo dużej miąższości dochodzącej do 12,0 m, które należy wyeliminować z posadowienia. Są to w przewadze luźne nasypy nie odpowiadające wymogom budowlanym kamieniste lub spoiste. W obrębie nasypów występuje warstwa wcześniej składowanych śmieci o miąższości 4,0 – 5,0 m.

Podłoże rodzime reprezentowane jest przez utwory kredowe wykształcone w postaci wietrzelskowych utworów spoistych podścielonych wietrzelinami kamienistymi przechodzącymi stopniowo w wietrzliny kamieniste na pograniczu skały i skałę. Generalnie podłoże rodzime jest stosunkowo nośne i mało ściśliwe. Bezpośrednio pod nasypami występują wietrzliny spoiste wykształcone jako ily, ily pylaste i gliny pylaste zwarte o konsystencji od półzwartej do plastycznej, przy czym przeważają grunty twar doplastyczne. Grunty plastyczne wystąpiły w rejonie otworów nr 2, 3, 11, 16 i 17. Wietrzliny spoiste podścielone są warstwą średnio zagęszczonych wietrzelin kamienistych w różnym stopniu zaglinionych. Stanowią one ciągłą o znacznej miąższości warstwę, która w większości otworów nie została przewiercona. Wietrzliny kamieniste stopniowo przechodzą w wietrzliny kamieniste na pograniczu skały i skałę. Skała w rejonie badań występuje na dużych głębokościach.

Strop utworów skalnych reprezentowanych przez łupkę przewarstwiony wapieniem stwierdzono jedynie otworami nr 1 i 3 na głębokości 9,4 i 13,8 m ppt.

Z uwagi na znaczną miąższość utworów antropogenicznych konieczne będzie zastosowanie posadowienia pośredniego. Biorąc pod uwagę znaczną miąższość i ciągle rozprzestrzenienie najkorzystniejszą warstwą do posadowienia jest warstwa średnio zagęszczonych wietrzelin kamienistych. Na zał. nr 8 zobrazowano głębokość występowania wietrzelin kamienistych. Obliczeniowy opór jednostkowy dla wietrzelin kamienistych proponuje się przyjąć w wysokości :

$$q_f = 0,25 \text{ MPa}$$

Prawidłowo zaprojektowana i wykonana przedmiotowa hala przy uwzględnieniu w/w zaleceń, nie spowoduje pogorszenia warunków stateczności terenu i nie będzie miała ujemnego wpływu na środowisko gruntowo-wodne. Realizowana inwestycja ma na celu poprawę stanu środowiska i wyeliminowanie uciążliwości związanych z przetwarzaniem odpadów na terenie składowiska w Bielsku-Białej Lipniku.

W okresie prowadzonych badań (październik-listopad 2014 r.) na przedmiotowym terenie otworami do maksymalnej głębokości 18,0 m ppt stwierdzono występowanie kredowego poziomu wodonośnego. Wodę kredowego poziomu wodonośnego stwierdzono wszystkimi otworami za wyjątkiem otworów nr 6 i 16 na głębokości od 4,4 m do 13,5 m ppt. We wszystkich otworach za wyjątkiem otworów nr 7 i 14 ma ona charakter napięty i występuje w obrębie wietrzelin kamienistych. Zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości od 3,3 m ppt do 10,2 m ppt, w strefie rzędnych 399,01 m npm do 404,56 m npm.

Miąższość warstwy wodonośnej wynosi 0,9 m – 1,1 m. Wody w obrębie utworów fliszowych płyną generalnie w kierunku północnym z odchyleniem w kierunku NNW zgodnie z morfologią terenu do potoku Krzywa.

W rejonie otworów nr 8, 12, 14 i 17 stwierdzono występowanie sączeń na głębokości odpowiednio od 4,0 m ppt do 8,5 m ppt.

Woda wystąpiła również w obrębie nasypów w rejonie otworów nr 2, 5, 6, 10 i 11 na głębokości od 1,8 m ppt do 5,0 m ppt. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i stabilizowało się na rzędnej od 404,11 m npm do 406,44 m npm. W rejonie otworów nr 3, 7, 15 i 16 woda wystąpiła w postaci sączeń na głębokości od 2,4 m ppt do 8,3 m ppt.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463) oraz normą PN-B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.” z uwagi na występowanie gruntów nasypowych o dużej miąższości obszar w rejonie badań charakteryzują złożone warunki gruntowe, a obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej.

9. WYKAZ MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH :

1. Projekt robót geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich terenu pod projektowaną zabudowę placu dojrzewania kompostu na terenie Zakładu Gospodarki Odpadami w Bielsku-Białej”, opracowany przez Firmę Geologiczną „WODGEO” SC w Bystrej we wrześniu 2014r.
2. Mapy geologiczne, hydrogeologiczne i topograficzne

10. PODSTAWA PRAWNA :

1. Prawo geologiczne i górnictwo z dnia 2011-06-09 (Dz. U. z 2014, poz. 613)
2. Prawo ochrony środowiska z dn. 2001-04-27 (Dz. U. z 2008 Nr 25, poz.150)
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 20.12.2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji – Dz. U. Nr 288, poz. 1696
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 23.12.2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej – Dz. U. Nr 291, poz. 1714
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 15.12.2011r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej – Dz. U. Nr 282, poz.1657.