

FIRMA GEOLOGICZNA „WODGEO” S.C.

Bielsko-Biała ul. T. Sixta 5

tel./fax (033) 822-04-15

e-mail : [firma@wodgeo.bielsko.pl](mailto:firma@wodgeo.bielsko.pl)

[www.wodgeo.bielsko.pl](http://www.wodgeo.bielsko.pl)

## DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

**dla planowanego III sektora składowiska odpadów innych  
niż niebezpieczne i obojętne w Bielsku-Białej Lipniku**

Miejscowość : Bielsko-Biała  
Powiat : bielski  
Województwo : śląskie  
Zlewnia : Wisły

Inwestor : Zakład Gospodarki Odpadami S.A. w Bielsku-Białej

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

FIRMA GEOLOGICZNA  
--WODGEO--  
inż. Ewa Sady  
mgr inż. Ewa Sady

Bielsko - Biała , m a r z e c 2 0 0 7 r.

## SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne	str. 3
2. Charakterystyka projektowanego składowiska odpadów oraz przewidywanych rozwiązań technicznych i technologicznych	str. 4
3. Przebieg badań	str. 7
3.1 Prace polowe	str. 7
3.2 Badania laboratoryjne	str. 7
3.3 Prace kameralne	str. 7
4. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej prac geologicznych	str. 9
5. Charakterystyka terenu badań	str. 10
5.1 Lokalizacja terenu	str. 10
5.2 Morfologia i hydrografia	str. 10
5.3 Sposób użytkowania terenu projektowanego składowiska oraz w jego sąsiedztwie	str. 11
6. Budowa geologiczna	str. 11
7. Warunki hydrogeologiczne	str. 13
8. Ocena własności izolujących podłoża gruntowego	str. 21
9. Warunki geologiczno - inżynierskie	str. 23
10. Stateczność zbocza w rejonie planowanego składowiska odpadów	str. 27
11. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich	str. 31
12. Charakterystyka zagrożeń środowiska	str. 31
13. Wytyczne odnośnie prowadzenia monitoringu składowiska	str. 33
14. Ocena możliwości realizacji inwestycji i jej uwarunkowania	str. 34
15. Wykaz materiałów archiwalnych	str. 36
16. Podstawa prawna	str. 36

### Załączniki tekstowe:

1. Karta informacyjna
2. Decyzja zatwierdzająca projekt prac geologicznych OS-GE-7540/1/07/WT

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 50 000	zał.nr 1
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 10 000	zał.nr 2
3. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1 000	zał.nr 3
4. Mapa hydroizohips w skali 1 : 1 000	zał.nr 4
5. Mapa głębokości występowania wód podziemnych w skali 1 : 1 000	zał.nr 5
6. Mapa głębokości do pierwszego zwierciadła wód podziemnych	zał.nr 6
7. Mapa miąższości utworów słabo izolujących występujących nad warstwą wodonośną	zał.nr 7
8. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000	zał.nr 8
9. Przekroje geologiczno - inżynierskie	zał.nr 9 <sub>1</sub> -9 <sub>7</sub>
10. Profile wykonanych otworów badawczych w skali 1 : 50	zał.nr 10 <sub>1</sub> -10 <sub>8</sub>
11. Profile otworów archiwalnych	zał.nr 11
12. Objaśnienia do przekrojów i profili	zał.nr 12
13. Charakterystyczne wartości cech fizyko-mechanicznych	zał.nr 13
14. Badania laboratoryjne	zał.nr 14
15. Wykresy uziarnienia	zał.nr 15 <sub>1</sub> -15 <sub>4</sub>
16. Wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego	zał.nr 16
17. Wypis z rejestru gruntów	zał.nr 17

## **1. DANE OGÓLNE**

Niniejszą dokumentację opracowano na zlecenie Zakładu Gospodarki Odpadami S.A. w Bielsku-Białej przy ul. Krakowskiej 315 d (Umowa z dnia 9 listopada 2006 r.)

Celem wykonanych prac jest rozpoznanie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych oraz ocena warunków geologiczno-inżynierskich do projektowania, wykonywania i użytkowania składowiska odpadów wraz z określeniem wytycznych odnośnie monitoringu wód podziemnych i stateczności zboczy w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U.Nr 61, poz.549) dla terenu pod planowaną rozbudowę składowiska odpadów w Bielsku-Białej Lipniku- III sektor.

W obowiązującym do 31.12.2003 r. „Miejscowym planie ogólnym zagospodarowania przestrzennego miasta Bielska-Białej omawiany teren znajdował się w jednostce o symbolu : B- VI 107 NU i przeznaczeniu pod „tereny składowiska i utylizacji odpadów komunalnych”.

W zmianie w/w planu obszar planowanej rozbudowy znajdował się w jednostce 1NU z przeznaczeniem pod „składowiska odpadów komunalnych”. Aktualnie w związku z brakiem obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w myśl przepisów ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu przestrzennym (Dz.U.Nr 80, poz.717 z późn.zm.) budowa sektora Nr III składowiska odpadów wymaga uzyskania od Prezydenta Miasta Bielska-Białej decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania.

Prace geologiczne wykonano na podstawie "Projektu prac geologicznych dla rozpoznania warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich pod planowany III sektor składowiska odpadów w Bielsku-Białej, opracowanego przez Firmę Geologiczną „WODGEO” S.C. w Bielsku-Białej w listopadzie 2006 r. i zatwierdzonego przez Prezydenta Miasta Bielska-Białej Decyzją z dnia 10.01.2007 r znak : OS-GE-7540/1/07/WT.

Projekt przewidywał odwiercenie 8 otworów badawczych systemem okrężno-udarowym „na sucho” w rurach osłonowych Ø 150 mm do głębokości 8,0 m ppt, opróbowanie wyrobisk, badania laboratoryjne prób gruntu oraz polowe badanie współczynnika filtracji w każdym otworze. Prace terenowe i dokumentacyjne wykonano zgodnie z zatwierdzonym projektem.

Dla projektowanego składowiska odpadów – III sektora opracowana została również dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z projektowaniem inwestycji mogących zanieczyścić wody podziemne, w tym składowaniem odpadów na powierzchni, zawierająca rozpoznanie warunków hydrogeologicznych, wyniki badań hydrogeologicznych wraz z określeniem tła hydrochemicznego podłoża gruntowo-wodnego.

## **2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO SKŁADOWISKA ODPADÓW ORAZ PRZEWIDYWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH I TECHNOLOGICZNYCH INWESTYCJI**

Podstawowe dane charakteryzujące planowany do budowy III sektor składowiska odpadów:

- a) roczna ilość przyjmowanych odpadów – ok. 85 tys. Mg
- b) dzienna ilość przyjmowanych odpadów – ok. 300 Mg
- c) planowany czas eksploatacji: ok. 6 lat
- d) powierzchnia III sektora składowiska odpadów – ok. 8 ha

W ramach eksploatacji III sektora składowiska przewiduje się składowanie następujących odpadów przynależnych do wydzielonych grup zgodnie z klasyfikacją odpadów podaną w rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 24 grudnia 1997 r.

- 03 01 05 - trociny, wióry, ścinki, drewno, płyta wiórowa i fornir inne niż wymienione w 03 01 04,
- 04 02 09 – odpady materiałów złożonych (np. tkaniny impregnowane, elastomery, plastomery),
- 04 02 21 – odpady z nieprzetworzonych włókien tekstylnych,
- 04 02 22 – odpady z przetworzonych włókien tekstylnych,
- 04 02 80 – odpady z mokrej obróbki wyrobów tekstylnych,
- 16 03 04 – nieorganiczne odpady inne niż wymienione w 16 03 03, 16 03 80,
- 16 81 02 – odpady inne niż wymienione w 16 81 01,
- 16 82 02 – odpady inne niż wymienione w 16 82 01,



- 17 01 01 – odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów,
- 17 01 02 – gruz ceglany,
- 17 01 03 – odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia,
- 17 01 07 – zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06,
- 17 01 80 – usunięte tynki, tapety, okleiny itp.,
- 17 01 81 – odpady z przebudowy i remontów dróg,
- 17 01 82 – inne nie wymienione odpady,
- 17 02 01 – drewno,
- 17 02 02 – szkło,
- 17 02 03 – tworzywa sztuczne,
- 17 03 80 – odpadowa papa,
- 17 05 04 – gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03,
- 17 05 06 – urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05,
- 17 06 04 – materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03,
- 17 08 02 – materiały konstrukcyjne zawierające gips inne niż wymienione w 17 08 01,
- 17 09 04 – zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03,
- 19 03 07 – odpady zestalone inne niż wymienione w 19 03 06,
- 19 05 01 - Nie przekompostowane frakcje odpadów komunalnych i podobnych<sup>1</sup>
- 19 05 02 - Nie przekompostowane frakcje odpadów pochodzenia zwierzęcego i roślinnego<sup>1</sup>
- 190503 - Kompost nie odpowiadający wymaganiom (nie nadający się do wykorzystania)<sup>1</sup>
- 19 08 01 – skratki,
- 19 08 02 – zawartość piaskowników,
- 19 08 05 – ustabilizowane komunalne osady ściekowe,
- 19 08 12 – szlasy z biologicznego oczyszczania ścieków przemysłowych inne niż wymienione w 19 08 11,
- 19 08 14 – szlasy z innego niż biologiczne oczyszczania ścieków przemysłowych inne niż wymienione w 19 08 13,
- 19 12 12 – inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11,

- 20 02 02 – gleba i ziemia, w tym kamienie,
- 20 02 03 – inne odpady nie ulegające biodegradacji,
- 20 03 01 – odpady komunalne nie segregowane,
- 20 03 02 – odpady z targowisk,
- 20 03 03 – odpady z czyszczenia ulic i placów,
- 20 03 06 – odpady ze studzienek kanalizacyjnych,
- 20 03 07 – odpady wielkogabarytowe,
- 20 03 99 – odpady komunalne niewymienione w innych grupach.

Na składowisku nie będzie prowadzona działalność polegająca na składowaniu odpadów niebezpiecznych.

Odpady dostarczane do ZGO S.A. będą w pierwszej kolejności kierowane do Instalacji sortowni celem wyodrębnienia z nich surowców wtórnych oraz frakcji BIO, która wraz z odpadami biodegradowalnymi zbieranymi selektywnie będzie kierowana do Instalacji kompostowni w celu stabilizacji biologicznej tj. redukcji frakcji biodegradowalnej w tych odpadach i zapobiegnięcia ich rozkładowi na składowisku, powodującemu powstawanie gazu składowiskowego. Składowaniu będą podlegały jedynie odpady nie nadające się do dalszego wykorzystania np. z powodu ich zanieczyszczenia lub zmieszania.

Zakres rzeczowy planowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego obejmuje m.in:

- ukształtowanie terenu dna i skarp III sektora składowiska wraz z obwałowaniami,
- wykonanie na dnie składowiska warstwy wyrównującej o grubości min. 10 cm ( nad drenażem ) wraz z systemem drenażowym wód gruntowych z rur perforowanych HDPE
- uszczelnienie podłoża i skarp poszczególnych kwater III sektora składowiska odpadów , przy pomocy dwóch warstw folii HDPE dwustronnie teksturowanej o grubości 2mm ( folia na skarpach wewnętrznych zostanie zabezpieczona geowłókniną o gramaturze min. „400”),
- wykonanie międzyfoliowej warstwy żwirowo-piaskowej o grubości 30 cm z systemem drenażu kontrolnego odcieków z składowiska,
- wykonanie warstwy żwirowej zabezpieczająco( folię HDPE ) – filtracyjnej o grubości 50 cm, z systemem drenażu podstawowego odcieków ze składowiska odpadów z rury perforowanej HDPE, w zawoju z geowłókniny

- budowę wyposażenia technicznego do ujmowania wód gruntowych oraz ujmowania i uzdatniania odcieków ze składowiska ( drenaż wód gruntowych, drenaż kontrolny odcieków, drenaż podstawowy odcieków, drenaż skarp składowiska, system studzienek kontrolnych i rewizyjnych pomiędzy III sektorem składowiska odpadów a bezodpływowym zbiornikiem odcieków / podoczyszczalnią odcieków oraz zbiornikiem wód gruntowych / opadowych.
- wykonanie studni odgazowujących ( sukcesywnie w miarę eksploatacji kolejnych kwater III sektora składowiska),

### **3. PRZEBIEG BADAŃ**

#### **3.1. Prace polowe**

Wykonane otwory wiertnicze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Odwiercone wyrobiska zostały zaniwelowane w układzie państwowym.

Otwór Nr 1 – rzędna terenu – 397,6 m npm

Otwór Nr 2 – rzędna terenu – 398,6 m npm

Otwór Nr 3 – rzędna terenu – 409,2 m npm

Otwór Nr 4 – rzędna terenu – 411,9 m npm

Otwór Nr 5 – rzędna terenu – 419,1 m npm

Otwór Nr 6 – rzędna terenu – 419,8 m npm

Otwór Nr 7 – rzędna terenu – 421,1 m npm

Otwór Nr 8 – rzędna terenu – 425,7 m npm

W celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych podłoża budowlanego odwiercono 8 otworów do głębokości 8 m ppt. Prace polowe prowadzone były w lutym 2007 r. Otwory wykonano systemem okrężno-udarowym na sucho przy użyciu rur osłonowych Ø 150 mm.

W czasie wierceń pobrano próby gruntu do badań laboratoryjnych. Profilowanie wyrobisk geologicznych oraz wytypowanie prób do badań laboratoryjnych zostało wykonane przez geologa dokumentatora. Dla oceny przepuszczalności podłoża w rejonie otworów nr 2, 6, 7 i 8 dokonano określenia współczynnika filtracji warstwy niezawodnionej metodą zalewania otworu.

We wszystkich otworach za wyjątkiem otworu nr 1 (gdzie stwierdzono jedynie sączenie) wykonano badanie współczynnika filtracji warstwy wodonośnej przez obniżenie zwierciadła wody w otworze i pomiar jego wzniosu przy dopływie przez dno.

Lokalizację wykonanych otworów wiertniczych przedstawiono na zał.nr 3.

### **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) i naturalnym uziarnieniu. Z uwagi na znaczne domieszki okruchów kamienistych oraz nie wystąpienie gruntów miękkoplastycznych i organicznych nie wykonano badań na próbach o nienaruszonej strukturze gruntu pobranych do cylindra (NNS).

Na podstawie badań laboratoryjnych określono wilgotność naturalną ( $W_n$ ), gęstość objętościową ( $\rho$ ), granicę plastyczności ( $W_p$ ), granicę płynności ( $W_L$ ), procentową zawartość części organicznych ( $I_{om}$ ), pojemność sorpcyjną. Na podstawie analizy areometrycznej określono skład granulometryczny gruntów. W ramach opracowywania dokumentacji hydrogeologicznej dla przedmiotowej inwestycji wykonano badania laboratoryjne prób wody i gruntu.

### **3.3. Prace kameralne**

W wyniku przeprowadzonych wierceń, obserwacji terenowych, badań laboratoryjnych 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
- obliczenie współczynnika filtracji na podstawie szczyrpywania i zalewania otworów
- opracowanie części tekstowej

#### **4. OMÓWIENIE WYNIKÓW PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ PRAC GEOLOGICZNYCH**

Dla terenu eksploatowanego składowiska odpadów oraz dla terenu do niego przyległego od strony wschodniej wykonane były w 1996 r. następujące dokumentacje geologiczne :

1. Dokumentacja geologiczna ustalająca warunki gruntowo-wodne dla terenu projektowanego składowiska odpadów przemysłowych – opracowana przez W.Piskorza w 1994 r.
2. Dokumentacja warunków hydrogeologicznych z danymi geologiczno-inżynierskimi terenu projektowanego składowiska odpadów komunalnych w Bielsku-Białej-Lipniku opracowana przez E.Cabak, W.Świerczek, A.Frolik – Wiertnictwo-Geologia „Geo-Tra” w Bielsku-Białej. Dokumentacja ta obejmowała swym zasięgiem cały docelowy teren przeznaczony pod przyszłe składowisko. Odwiercono 28 otworów, z których 6 otworów znajduje się w obrębie projektowanego składowiska odpadów. Ponadto w ramach niniejszej dokumentacji wykonane zostały badania geofizyczne metodą sondowań geoelektrycznych, które miały na celu bardziej dokładne rozpoznanie budowy geologicznej oraz wydzielenie poziomów wodonośnych. Podobne charakterystyki opornościowe różnych warstw np. utworów podłoża skalnego i wietrzelin uczyniły interpretację geofizyczną w wielu przypadkach hipotetyczną. Badania geofizyczne nie pozwoliły również na wydzielenie poziomów wodonośnych.

W ramach w/w dokumentacji dokonano również oceny stateczności zbocza przewidzianego do zagospodarowania jako składowisko odpadów (oprac. przez dr Adama Frolika). Na omawianym terenie nie stwierdzono zagrożeń osuwiskowych związanych ze spływem gruntów. Mogą wystąpić jedynie lokalne zjawiska osuwiskowe o charakterze marginalnym w rejonach o nachyleniu zbocza około 1 : 3 lub w miejscu występowania glin w stanie miękkoplastycznym w strefie przypowierzchniowej. Według w/w oceny z punktu widzenia występowania zjawisk osuwiskowych zbocze, na którym usytuowane jest projektowane składowisko odpadów, nie powinno stwarzać problemów przy jego zagospodarowaniu.

3. Dokumentacja hydrogeologiczna – monitoring lokalny jakości wód podziemnych istniejącego wysypiska odpadów komunalnych oraz projektowanego składowiska odpadów komunalnych i przemysłowych w Bielsku-Białej, oprac. przez Firmę Geologiczną „WODGEO” w Bielsku-Białej. W dokumentacji tej udokumentowane zostały prace związane z utworzeniem monitoringu lokalnego jakości wód podziemnych w rejonie istniejącego oraz całego perspektywicznego obszaru wysypiska odpadów komunalnych w Bielsku-Białej Lipniku. Monitoring tworzy 9 odwierconych otworów obserwacyjnych, 9 istniejących studni oraz 2 punkty na potoku Krzywa. Dla kontroli oddziaływania projektowanego III sektora składowiska odpadów wykorzystane zostaną piezometry P-7, P-8, P-10, usytuowane na kierunku odpływu wód od wysypiska oraz P-15 usytuowany na kierunku dopływu wód do wysypiska.

## **5. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ**

### **5.1 Lokalizacja terenu**

Teren badań pod planowany III sektor składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne położony jest we wschodniej części Bielska-Białej, dzielnicy Lipnik, pomiędzy ulicą Krakowską od strony południowej, a linią kolejową relacji Bielsko-Biała – Kraków od strony północnej. Od ulicy Krakowskiej teren ten oddalony jest około 300 m, a od linii kolejowej około 150 m. Planowany sektor III składowiska odpadów będzie realizowany w ramach rozbudowy istniejącego składowiska odpadów i przylega od strony wschodniej do aktualnie eksploatowanego sektora nr II. Teren badań obejmuje parcele o numerach : 3094/4, 3094/5, 3094/6, 3095/3, 3095/4, 3133/7, 3133/8, 4754/4, 4754/5 i 4754/6 będące własnością Inwestora. Lokalizację terenu badań przedstawiono na zał.nr 1, 2 i 3.

### **5.2 Morfologia i hydrografia**

Pod względem morfologicznym przedmiotowy teren zlokalizowany jest w obrębie Pogórza Śląskiego. Położony jest on 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.



W części zachodniej przebiega rów odprowadzający wody opadowe i droga. Wschodnia część przedmiotowego terenu graniczy z korytem cieku powierzchniowego, który aktualnie nie prowadzi wody.

Rzędne terenu badań kształtują się w granicach od ok. 390 m npm w części północnej terenu do ok. 424 m npm w części południowej. Deniwelacja terenu wynosi około 34 m. Spadki terenu na przeważającej części przedmiotowego terenu wynoszą 10%, co odpowiada kątowni nachylenia zbocza  $6^{\circ}$ . Największe spadki terenu występują w części północnej, gdzie nachylenie zbocza wynosi  $11^{\circ}$  -  $12^{\circ}$ . W „Opinii geologicznej dla terenu planowanej budowy sektorów Nr III i IV składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bielsku-Białej” opracowanej przez inż. Zofię Biedroń i mgr Weronikę Świerczek wydzielony został teren o spadkach przekraczających  $10^{\circ}$ . Granice tego terenu przedstawiono na zał.nr 3.

### **5.3 Sposób użytkowania terenu projektowanego składowiska oraz w jego sąsiedztwie**

Teren przewidziany pod realizację III sektora składowiska odpadów jest wolny od zabudowy i jest nie użytkowany. Stanowi on teren byłych ogródków działkowych, nie uprawianych od kilku lat. Teren ten porośnięty jest głównie krzewami i drzewami owocowymi oraz w mniejszej ilości drzewami iglastymi. W związku z likwidacją altan na przedmiotowym terenie znajdują się pozostałości w postaci zagruzowanych piwnic i licznych skupisk gruzu. Od strony zachodniej przedmiotowy teren graniczy z eksploatowanym obecnie składowiskiem odpadów (II sektor), a od strony wschodniej z uprawianymi ogródkami działkowymi. W odległości około 70 m na północ od badanego terenu przebiega rurociąg wody pitnej  $\varnothing$  1200 mm. Najbliższa zabudowa mieszkaniowa znajduje się w odległości 200 m na S od granicy projektowanego składowiska.

## **6. BUDOWA GEOLOGICZNA**

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

W budowie geologicznej rejonu badań biorą udział utwory fliszowe reprezentowane przez jurajsko-kredowe wapienie cieszyńskie oraz kredowe łupki cieszyńskie górne.

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.

Wapienie cieszyńskie to kompleks naprzemianległych ławic wapieni i łupków marglistych. Wapienie u dołu to wapienie pelityczne lub drobnoziarniste, cienkoławicowe, wyżej to wapienie detrytyczne średnio i gruboziarniste, nawet zlepieńcowate. Łupki cieszyńskie górne leżą na wapieniach cieszyńskich. Wykształcone są w postaci ciemnoszarych marglistych łupków i cienkoławicowych drobnoziarnistych piaskowców z wtrąceniami wapieni detrytycznych i syderytów.

W stropowej części utwory te ulegają wietrzeniu tworząc wietrzeliny kamieniste i spoiste skał podłoża.

W rejonie badań wykonanymi otworami do głębokości 8,0 m skałę nawiercono wszystkimi otworami za wyjątkiem otworu nr 2 na głębokości od 4,2 m ppt (otw.nr 1) do 6,4 m ppt (otw.nr 8). Otworami archiwalnymi odwierconymi w rejonie badań skałę nawiercono otw.nr 12A, 13A i 25A na głębokości od 2,1 m ppt (otw.nr 12A) do 5,8 m ppt (otw.nr 13A). Pozostałymi otworami archiwalnymi w rejonie badań skały nie nawiercono, przy czym głębokość tych otworów nie przekroczyła 6 m. W części północnej skała reprezentowana jest przez wapień przewarstwiony łupkiem o barwie szarej. W części środkowej i południowej skała reprezentowana jest generalnie przez piaskowiec i łupkę rzadziej przez wapień, przy czym w kierunku południowym przeważają warstwy łupka. Miąższość ławic jest zróżnicowana i wynosi od 0,1 – 0,8 m. Kąt upadu skały wg Szczegółowej Mapy Geologicznej wynosi 31° w kierunku południowym, a w odkrywkach znajdujących poza przedmiotowym terenem, w północnej części sektora nr I składowiska, wynosi od 16° - 31° na S i SSW. Skała w rejonie badań przykryta jest warstwą wietrzelin kamienistych i spoistych. Stopień spękania i wietrzenia skał jest różny, trudno jest więc określić granicę między utworami skalistymi i wietrzeliskowymi. Granica ta jest orientacyjna, gdyż przejście gruntów kamienistych w skaliste jest płynne, nie ostre, a ponadto wyciągany rozdrobniony urobek wiertniczy nie pozwala na jednoznaczne ściśle określenie tej głębokości. Bezpośrednio nad skałą na głębokości od 1,5 m ppt (otw.nr 5) do 7,2 m ppt (otw.nr 2) zalega wietrzelina kamienista reprezentowana przez okruchy piaskowca, wapienia i łupka o różnym stopniu zaglinienia, przechodząca stopniowo w wietrzelinę kamienistą na pograniczu skały miękkiej. Wypełnienie wietrzelin stanowi generalnie glina pylasta zwięzła i twardoplastyczna.

W obrębie wietrzelin kamienistych w rejonie otw.nr 7 i 8 stwierdzono o niewielkiej miąższości (ok.0,2 m) wkładki nie zwietrzałego piaskowca. Z uwagi na małą miąższość tych warstw, nie uwzględniono ich na przekrojach geologiczno-inżynierskich. Miąższość wietrzelin kamienistych wynosi od 0,8 m (otw.nr 2) do 4,5 m (otw.nr 6 i 8), przy czym otworem nr 2 spagu tej warstwy nie uchwycono. Wietrzeliny kamieniste przykryte są wietrzelinami spoistymi. Stwierdzono je wszystkim otworami w stropie utworów jurajsko-kredowych i kredowych bezpośrednio pod glebą lub nasypem na głębokości od 0,2 – 0,5 m ppt. Wykształcone są one w postaci ilów, ilów pylastych i glin pylastych zwięzłych, przy czym w rejonie badań przeważają ily i ily pylaste. Wietrzeliny spoiste zawierają okruchy kamieniste skał podłoża w różnej ilości miejscami dochodzącej do 50%. Konsystencja utworów spoistych jest generalnie twardoplastyczna miejscami zbliżona do stanu półzwartego. Grunty spoiste o konsystencji plastycznej stwierdzono jedynie w rejonie otworu nr 2 w strefie głębokości 4,7 – 7,2 m ppt. W rejonie otw.nr 3, 4 i 7 wystąpiły wietrzeliny spoiste o konsystencji twardoplastycznej na pograniczu plastycznej. Miąższość wietrzeliskowych utworów spoistych wynosi od 0,8 m – 6,9 m.

Warstwę przypowierzchniową terenu badań stanowi generalnie gleba. Jedynie w rejonie otw.nr 5 stwierdzono występowanie nasypu nie odpowiadającego wymogom budowlanym, zbudowanego z gliny, kamieni i korzeni o miąższości 0,3 m. Konsystencja nasypu jest twardoplastyczna.

## **7. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

Na przedmiotowym terenie otworami do głębokości 8,0 m ppt stwierdzono występowanie poziomu wodonośnego związanego z utworami kredy reprezentowanymi przez łupki cieszyńskie górne oraz nierozdzielonymi utworami jury i kredy zbudowanymi z wapieni cieszyńskich. Według Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 200 000 ark.Bielsko-Biała – Tatry Zachodnie wodonośność czyli wydajność pojedynczego otworu w w/w utworach jest niewielka i wynosi 0 - 2 m<sup>3</sup>/h. W rejonie badań wodę stwierdzono na głębokości od 1,8 m (otw.nr 3) do 6,8 m ppt (otw.nr 1). We wszystkich otworach za wyjątkiem otworu nr 1 ma ona charakter napięty i występuje w obrębie wietrzelin kamienistych oraz wśród nagromadzeń okruchów kamienistych w obrębie wietrzelin spoistych.

Zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości 0,4 m ppt (otw.nr 7) do 1,0 m ppt (otw.nr 2), w strefie rzędnych 425,1 m npm (otw.nr 8) do 397,6 m npm (otw.nr 2). W rejonie otworu nr 1 wodę w postaci sączenia stwierdzono na głębokości 6,8 m ppt w obrębie spękanych łupków. W odległości około 20 m otworu nr 1 istnieje studnia kopana o głębokości około 17 m, w której nie ma wody, co świadczy o tym, że w tym rejonie jurajsko-kredowy poziom wodonośny występuje na znacznych głębokościach. Na zał.nr 5 przedstawiono mapę głębokości występowania warstwy wodonośnej. Największe głębokości występują w północnej oraz południowo-wschodniej części projektowanego składowiska. W przeważającej części terenu głębokość ta wynosi 2 – 3 m ppt. Nadkład stanowią generalnie iły z domieszką okruchów kamienistych, gliny pylaste związane z domieszką okruchów kamienistych oraz sporadycznie zaglinione wietrzliny kamieniste.

Na załączniku nr 6 przedstawiono mapę głębokości do pierwszego zwierciadła wód podziemnych. Jak wynika z powyższej mapy prawie na całym terenie za wyjątkiem części północno-zachodniej piezometryczny poziom wód podziemnych występuje na głębokości poniżej 1 m ppt.

Szczegółowe występowanie wody w obrębie przedmiotowego terenu przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela nr 1

Nr otworu	Rzędna otworu	Głębokość nawierconego zwierciadła wody		Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody		Charakter Zwierciadła	Rodzaj gruntu
		m ppt	m npm	m ppt	m npm		
1	397,6	6,8	390,8	-	-	sączenie	SM
2	398,6	4,7	393,9	1,0	397,6	napięte	W(III)+k
3	409,2	1,8	407,4	0,6	408,6	napięte	W(I)+k
4	411,9	3,0	408,9	0,9	411,0	napięte	KWg
5	419,1	2,9	416,2	0,5	418,6	napięte	KWg
6	419,8	2,2	417,6	0,6	419,2	napięte	KWg
7	421,1	2,4	418,7	0,4	420,7	napięte	KWg
8	425,7	2,5	423,2	0,6	425,1	napięte	KWg

Poziom wody może ulegać wahaniom w zależności od wielkości opadów atmosferycznych. Na podstawie obserwacji zwierciadła wody w piezometrach w rejonie istniejącego składowiska, wahania te mogą dochodzić do 4,0 m. Pomiary dokonane zostały w okresie wysokich stanów wód gruntowych.

Na podstawie pomiaru statycznego zwierciadła wody w otworach wykonano mapę hydroizohips (zał.nr 4) i określono kierunek przepływu wód. Wody w obrębie utworów fliszowych płyną generalnie w kierunku północnym z odchyleniem w kierunku NNE i NNW zgodnie z morfologią terenu.

We wszystkich otworach za wyjątkiem otworu nr 1 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 leja 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 dno lub przez płaszcz

r - promień otworu

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

Otwór nr 2

$$a = 1,7$$

$$b = 1,6 \text{ (przy dopływie przez dno)}$$

$$A = 2,72$$

$$R = 0,075 \text{ m}$$

$$s_0 = 2,7 \text{ m przy } h \text{ słupa wody } 3,9 \text{ m}$$

Tabela nr 2

Lp	t [min]	s [m]	$\frac{s_0}{s}$	$\lg \frac{s_0}{s}$	$t \times \lg \frac{s_0}{s}$	$\left(\lg \frac{s_0}{s}\right)^2$
1	3	2,45	1,1020	0,0422	0,1266	0,00178
2	5	2,10	1,2857	0,1591	0,5457	0,01191
3	7	1,85	1,4595	0,1642	1,1493	0,02696
4	10	1,62	1,6667	0,2218	2,2185	0,04922
5	13	1,57	1,7197	0,2358	3,0610	0,05544
6	15	1,42	1,9014	0,2791	4,1861	0,07788
7	25	1,12	2,4107	0,3821	9,5536	0,14603
8	30	0,98	2,7551	0,4401	13,2041	0,19372
9	40	0,65	4,1538	0,6184	24,7380	0,38248
10	50	0,45	6,0000	0,7781	46,6891	0,60552
11	60	0,27	10,000	1,000	60,000	1,0000
$\Sigma$					165,472	2,55094

$$C = \frac{165,472}{2,55094} = 64,867$$

$$k = 2,303 \frac{3,14^3 \sqrt{0,075^5}}{2,72 \times 64,867 \times 60}$$

$$k = 9,11 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Otwór nr 3

$$a = 1,7$$

$$b = 1,1 \text{ (przy dopływie przez dno)}$$

$$A = 1,87$$

$$R = 0,075 \text{ m}$$

$$s_0 = 1,8 \text{ m przy } h \text{ słupa wody } 2,2 \text{ m}$$



**Tabela nr 3**

Lp	t [min]	s [m]	$\frac{s_0}{s}$	$\lg \frac{s_0}{s}$	$t \times \lg \frac{s_0}{s}$	$\left(\lg \frac{s_0}{s}\right)^2$
1	3	1,68	1,071	0,0300	0,0899	0,00090
2	5	1,61	1,118	0,0484	0,2422	0,00235
3	10	1,52	1,184	0,0734	0,7343	0,00539
4	15	1,45	1,241	0,0939	1,4086	0,00882
5	20	1,30	1,385	0,1413	2,8266	0,01997
6	30	1,16	1,552	0,1908	5,7244	0,03641
7	45	0,90	2,000	0,3010	13,5463	0,09062
8	60	0,69	2,609	0,4164	24,9854	0,17341
9	75	0,53	3,396	0,5310	39,8247	0,28196
10	90	0,42	4,286	0,6320	56,8821	0,39945
11	120	0,25	7,200	0,8573	102,8799	0,73502
$\Sigma$					<b>249,1444</b>	<b>1,7543</b>

$$C = \frac{249,1444}{1,7543} = 142,019$$

$$k = 2,303 \frac{3,14^3 \sqrt{0,075^5}}{1,7 \times 142,019 \times 60}$$

$$k = 6,66 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

**Otwór nr 4**

a = 1,7

b = 1,2 (przy dopływie przez dno)

A = 2,04

R = 0,075 m

s<sub>0</sub> = 1,73 m przy h słupa wody 2,3 m

**Tabela nr 4**

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	1,68	1,030	0,0127	0,0127	0,00016
2	5	1,48	1,169	0,0678	0,3889	0,00459
3	10	1,40	1,236	0,0919	0,9192	0,00845
4	15	1,20	1,442	0,1589	2,3830	0,02524
5	25	1,13	1,531	0,1850	4,6242	0,03421
6	30	1,07	1,617	0,2087	6,2600	0,04354
7	35	1,02	1,696	0,2294	8,0306	0,05264
8	50	0,90	1,922	0,2838	14,1902	0,08054
9	65	0,75	2,307	0,3630	23,5940	0,13176
10	90	0,46	3,761	0,5753	51,7759	0,33096
11	105	0,37	4,676	0,6699	70,3336	0,44869
12	120	0,32	5,406	0,7329	87,9475	0,53714
				$\Sigma$	<b>270,4598</b>	<b>1,70547</b>

$$C = \frac{270,4598}{1,70547} = 158,5837$$

$$k = 2,303 \frac{3,14^3 \sqrt{0,075^5}}{2,04 \times 158,5837 \times 60}$$

$$k = 4,97 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

**Otwór nr 5**

a = 1,7    b = 1,3 (przy dopływie przez dno)    A = 2,21

R = 0,075 m

s<sub>o</sub> = 2,4 m przy h słupa wody 2,7 m

**Tabela nr 5**

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	1	2,22	1,081	0,0338	0,0338	0,00115
2	3	2,03	1,182	0,0727	0,2181	0,00529
3	5	1,85	1,297	0,1130	0,5652	0,01278
4	7	1,76	1,364	0,1347	0,9429	0,01814
5	10	1,60	1,500	0,1761	1,7609	0,03101
6	15	1,50	1,846	0,2663	3,9940	0,07090
7	30	0,75	3,200	0,5051	15,1545	0,25518
8	60	0,25	9,600	0,9823	58,9363	0,96486
9	90	0,00		$\Sigma$	<b>81,6057</b>	<b>1,35931</b>

$$C = \frac{81,6057}{1,35931} = 60,0346$$

$$k = 2,303 \frac{3,14 \sqrt[3]{0,075^5}}{2,21 \times 60,0346 \times 60}$$

$$k = 1,21 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

**Otwór nr 6**

$$a = 1,7$$

$$b = 0,8 \text{ (przy dopływie przez dno)}$$

$$A = 1,36$$

$$R = 0,075 \text{ m}$$

$$s_0 = 1,6 \text{ m przy h słupa wody } 1,9 \text{ m}$$

**Tabela nr 6**

Lp	t [min]	s [m]	$\frac{s_0}{s}$	$\lg \frac{s_0}{s}$	$t \times \lg \frac{s_0}{s}$	$\left( \lg \frac{s_0}{s} \right)^2$
1	1	1,48	1,081	0,0338	0,0338	0,00115
2	2	1,39	1,1511	0,0611	0,1222	0,00373
3	3	1,35	1,1852	0,0738	0,2214	0,00544
4	4	1,32	1,2121	0,0835	0,3342	0,00698
5	5	1,29	1,240	0,0935	0,4676	0,00875
6	8	1,16	1,379	0,1397	1,1173	0,01950
7	10	1,08	1,481	0,1707	1,7070	0,02914
8	15	0,93	1,720	0,2356	3,5345	0,05552
9	20	0,75	2,133	0,3290	6,5812	0,10828
10	30	0,52	3,077	0,4881	14,6435	0,23826
11	45	0,30	5,333	0,7270	32,7149	0,52885
12	60	0,16	10,000	1,000	60,000	1,0000
$\Sigma$					<b>121,4776</b>	<b>2,0056</b>

$$C = \frac{121,4776}{2,0056} = 60,568$$

$$k = 2,303 \frac{3,14 \sqrt[3]{0,075^5}}{1,36 \times 60,569 \times 60}$$

$$k = 1,95 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

**Otwór nr 7**

$a = 1,7$

$b = 1,0$  (przy dopływie przez płaszczyznę)

$A = 1,7$

$R = 0,075 \text{ m}$

$s_0 = 2,1 \text{ m}$  przy  $h$  słupa wody  $2,5 \text{ m}$

**Tabela nr 7**

Lp	t [min]	s [m]	$\frac{s_0}{s}$	$\lg \frac{s_0}{s}$	$t \times \lg \frac{s_0}{s}$	$\left(\lg \frac{s_0}{s}\right)^2$
1	1	1,96	1,071	0,0300	0,0300	0,00090
2	2	1,88	1,117	0,0481	0,0961	0,00231
3	3	1,77	1,186	0,0742	0,2227	0,00551
4	4	1,66	1,265	0,1021	0,4084	0,01043
5	5	1,62	1,296	0,1127	0,5635	0,01270
6	6	1,57	1,337	0,1263	0,7579	0,01596
7	7	1,51	1,396	0,1432	1,0027	0,02052
8	8	1,48	1,419	0,1519	1,2157	0,02309
9	9	1,42	1,479	0,1699	1,5294	0,02888
10	10	1,38	1,521	0,1823	1,8234	0,03325
11	15	1,20	1,750	0,2430	3,6456	0,05907
12	20	1,07	1,963	0,2988	5,8567	0,08575
13	30	0,80	2,625	0,4191	12,5739	0,17567
14	45	0,65	3,231	0,5093	22,9188	0,25939
15	60	0,51	4,118	0,6146	36,8789	0,37779
$\Sigma$					<b>89,5237</b>	<b>1,11122</b>

$$C = \frac{89,5237}{1,11122} = 80,563$$

$$k = 2,303 \frac{3,14 \sqrt[3]{0,075^5}}{1,7 \times 80,563 \times 60}$$

$$k = 1,17 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

**Otwór nr 8**

$a = 1,7$

$b = 1,1$  (przy dopływie przez dno)

$A = 1,87$

$R = 0,075 \text{ m}$

$s_0 = 1,5 \text{ m}$  przy  $h$  słupa wody  $2,2 \text{ m}$

**Tabela nr 8**

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	2	1,48	0,013	0,0058	0,0116	0,00003
2	5	1,45	1,034	0,0147	0,0736	0,00022
3	10	1,40	1,071	0,0300	0,300	0,00090
4	15	1,35	1,111	0,0457	0,6864	0,00219
5	20	1,30	1,154	0,0621	1,2429	0,00386
6	30	1,25	1,200	0,0792	2,3754	0,00627
7	40	1,15	1,304	0,1154	4,6157	0,01331
8	50	1,06	1,415	0,1508	7,59393	0,022743
9	60	0,97	1,546	0,1893	11,3592	0,03584
10	75	0,85	1,765	0,2467	18,5004	0,06084
11	90	0,70	2,143	0,3310	29,7894	0,10956
12	120	0,55	2,727	0,4357	52,2874	0,18986
13	150	0,23	6,522	0,8144	122,1545	0,66319
$\Sigma$					<b>222,7317</b>	<b>1,10871</b>

$$C = \frac{222,7317}{1,10871} = 200,893$$

$$k = 2,303 \frac{3,14^3 \sqrt{0,075^5}}{1,87 \times 200,893 \times 60}$$

$$k = 4,28 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Średni współczynnik filtracji warstwy wodonośnej w rejonie badań wynosi :

$$k_{sr} = 9,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

## **8. OCENA WŁASNOŚCI IZOLUJĄCYCH PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Zgodnie z rozpoznaniem geologicznym w podłożu planowanej inwestycji występują kredowe i jurajsko-kredowe utwory skaliste przykryte warstwą wietrzelskich utworów kamienistych przechodzących w stropie w wietrzelskie utwory spoiste. Dla określenia współczynnika filtracji warstw nie zawodnionych obliczono współczynnik filtracji metodą zalewania.

Metoda ta polega na wlewaniu do zafiltrowanego otworu takiej ilości wody, żeby zwierciadło wody utrzymywało się na stałym poziomie.

W tym celu w pobliżu otworów nr 2, 6, 7 i 8 odwiercono dodatkowo otwory do głębokości 1,2 – 3,5 m, zapuszczono filtry  $\varnothing$  150 mm z rur PCV i wykonano w/w badanie dla określenia współczynnika filtracji warstw glin pylastych zwięzłych i łąków.

Współczynnik filtracji obliczono wzorem Nasberga :

$$k = \frac{0,423Q}{h^2} \lg \frac{4h}{d}$$

gdzie :

Q – ilość wlewanej wody w m<sup>3</sup>/dobę

h – wysokość słupa wody w otworze w m

d – średnica otworu w m

Wyniki badań przedstawiono w poniższej tabeli nr 9.

**Tabela nr 9**

Nr otworu	Głębokość części zafiltrowanej	Wysokość słupa wody [m]	Rodzaj gruntu	Średnica otworu [m]	Ilość wlewanej wody [m <sup>3</sup> /d]	k [m/d]	k [m/s]	k <sub>sr</sub> [m/s]
2	2,2-3,5	1,3	I,III+k	0,15	4,0x10 <sup>-5</sup>	1,54x10 <sup>-5</sup>	1,78x10 <sup>-10</sup>	9,4x10 <sup>-9</sup>
7	0,3-1,5	1,2	I+k	0,15	3,0x10 <sup>-5</sup>	1,33x10 <sup>-5</sup>	1,53x10 <sup>-10</sup>	
8	0,3-1,5	1,2	III+k	0,15	5,5x10 <sup>-3</sup>	2,43x10 <sup>-3</sup>	2,8x10 <sup>-8</sup>	
6	0,2-1,2	1,0	GIIz+k	0,15	9x10 <sup>-4</sup>	5,43x10 <sup>-4</sup>	6,28x10 <sup>-9</sup>	

Na podstawie współczynników filtracji dokonano klasyfikacji gruntów pod kątem ich roli izolującej. Podział ten sporządzono w oparciu o klasyfikację właściwości filtracyjnych skał opracowanej przez S.Witczaka i A.Adamczyka.

1. grunty słabo izolujące  $k = 10^{-10} - 10^{-8}$  m/s – do grupy tej zaliczono gliny pylaste zwięzłe z domieszką okruchów kamienistych, łąły i łąły pylaste z domieszką okruchów kamienistych.
2. grunty nie izolujące  $k > 10^{-6}$  m/s - do grupy tej zaliczono wietrzliny kamienne wapienia, piaskowca i łupka oraz spękaną piaskowca, wapienie i łupki

Wody kredowego i jurajsko-kredowego poziomu wodonośnego zabezpieczają przed zanieczyszczeniami z powierzchni grunty słabo izolujące. Zmienność miąższości tych utworów nad warstwą wodonośną przedstawiono na zał.nr 7. W przeważającej części terenu przeznaczonego pod planowaną inwestycję miąższość utworów słabo izolujących znajduje się w przedziale 1 – 2 m.



Największe miąższości tych utworów stwierdzono w północno-wschodniej części terenu badań. Nie stwierdzono na przedmiotowym terenie miąższości utworów słabo izolujących poniżej 1 m. Wydzielone grunty słabo izolujące to głównie ily i ily pylaste z domieszką okruchów kamienistych. Ily te w rejonie badań posiadają zawartość frakcji iłowej pow. 20% (analizy areometryczne wykazały zawartość 33 – 40%), zawartość frakcji drobniejszych od piaskowej pow. 60 % (przeciętnie pow. 80%), wskaźnik plastyczności wyższy od 20%, granicę płynności wyższą od 30%. Zawartość substancji organicznej w iłach jest mniejsza od 2%, a zawartość węgla wapnia generalnie nie przekracza 5%. Cechują się stosunkowo wysoką zdolnością sorpcyjną. Występujące w podłożu przedmiotowego terenu ily spełniają wymagania dotyczące materiału mineralnego zalecane na przesłony izolacyjne zalecane przez ITB (instrukcja ITB 411/2005).

Z analizy warunków geologicznych i hydrogeologicznych podłoża gruntowego w rejonie projektowanego składowiska wynika, że spełnione są wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. (Dz.U.Nr 62, poz. 628) dotyczące naturalnej bariery geologicznej uszczelniającej podłoże (miąższość utworów słabo izolujących > 1 m). Biorąc jednak pod uwagę, że w obrębie iłów miejscami występują znaczne domieszki okruchów kamienistych w ilości dochodzącej do 50 %, co znacznie zwiększa przepuszczalność gruntów, oraz możliwość naruszenia warstwy izolującej i zmniejszenia jej miąższości w trakcie tworzenia poletek składowiska, warstwa ta nie stanowi wystarczająco szczelnej bariery geologicznej przed przenikaniem zanieczyszczeń do wód kredowego i jurajsko- kredowego poziomu wodonośnego. W związku z powyższym obszar składowiska powinien być dodatkowo uszczelniony mineralną przesłoną izolacyjną, tym bardziej, że piezometryczny poziom wód gruntowych występuje generalnie na głębokości mniejszej niż 1 m ppt.

## **9. 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 bezpośrednie budowli” przedstawiono charakterystykę gruntów oraz określono ich parametry fizyko-mechaniczne (zgodnie z metodą B cytowanej wyżej normy).

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono następujące grupy utworów:

**I. Nasypy nie odpowiadające wymogom budowlanym**

**II. Utwory kredowe i jurajsko-kredowe**

Cechy gruntów zaliczonych do poszczególnych warstw geotechnicznych zestawiono na zał.nr 13. Jako cechę wiodącą dla gruntów spoistych przyjęto oznaczony laboratoryjnie stopień plastyczności  $I_L$ . Stopień zagęszczenia wietrzeli kamienistej przyjęto jako zagęszczenie w stosunku do danych dotyczących ich genezy (Z. Wiłun). Parametry mechaniczne spoistych wietrzeli glin pylastych zwięzłych przyjęto z zależności korelacyjnych według krzywych C dla gruntów spoistych nieskonsolidowanych, natomiast dla wietrzeli ilów z krzywych D.

Poniżej przedstawia się opis poszczególnych warstw geotechnicznych.

**NASYPY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMOGOM BUDOWLANYM**

**Warstwa I** - to twardoplastyczny nasyp nie odpowiadający wymogom budowlanym złożony z gliny i kamieni. Warstwę I stwierdzono od powierzchni terenu w rejonie otworu nr 5, o miąższości 0,3 m.

**UTWORY KREDOWE I JURAJSKO-KREDOWE**

**Warstwa IIa** - obejmuje twardoplastyczne o  $I_L = 0,02$  łą i łą pylaste z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otw.nr 1, 2, 5 i 7 na głębokości od 1,5 m ppt (otw.nr 7) do 2,2 m ppt (otw. nr 2). Miąższość tej warstwy wynosi od 0,7 m (otw.nr 7) do 2,5 m (otw.nr 2).

Parametry fizyczne na podstawie 1 próby NW są następujące:

$$W_n = 17,80 \% \quad ; \quad \rho = 2,00 \text{ t/m}^3$$

Parametry mechaniczne są następujące:

$$C_u^{(n)} = 59,0 \text{ kPa} \quad \varphi_u^{(n)} = 12^\circ 44' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 37,7 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 21,3 \text{ MPa}$$

**Warstwa IIb** - obejmuje twardoplastyczne o  $I_L = 0,12$  ility i ility pylaste z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie wszystkich otworów za wyjątkiem otworu nr 7 na głębokości od 0,3 m ppt (otw.nr 2, 5 i 8) do 2,4 m ppt (otw. nr 3). Miąższość tej warstwy wynosi od 0,4 m (otw.nr 1, 3 i 4) do 1,9 m (otw.nr 2).

Parametry fizyczne na podstawie 5 prób NW są następujące :

$$W_n = 32,40 \% \quad ; \quad \rho = 1,96 \text{ t/m}^3$$

Nr otworu	Wn [%]	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	I <sub>L</sub>
1	2	3	4
1	38,0	1,96	0,15
2	28,3	1,99	0,11
5	29,5	-	0,13
6	32,3	1,94	0,12
8	33,9	-	0,10
$\Sigma$	162,0	5,89	0,61
$\bar{x}^{(n)}$	32,4	1,96	0,12
$\gamma_r$	1,16	0,84	

Parametry mechaniczne są następujące :

$$C_u^{(n)} = 54,0 \text{ kPa} \quad \varphi_u^{(n)} = 11^\circ 24' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 29,4 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 16,6 \text{ MPa}$$

**Warstwa IIc** - obejmuje twardoplastyczne na pograniczu plastycznych o  $I_L = 0,25$  ility z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otworów nr 3, 4 i 7 na głębokości od 0,2 m ppt (otw.nr 4) do 0,8 m ppt (otw. nr 3). Miąższość tej warstwy wynosi od 0,9 m (otw.nr 4) do 1,6 m (otw.nr 3).

Parametry fizyczne na podstawie 4 prób NW są następujące :

$$W_n = 36,90 \% \quad ; \quad \rho = 1,93 \text{ t/m}^3$$

Nr otworu	Wn [%]	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	I <sub>L</sub>
1	2	3	4
3	38,2	1,93	0,25
3	33,0	-	0,26
4	39,4	1,92	0,24
7	37,0	-	0,23
$\Sigma$	147,6	3,85	0,98
$\bar{x}^{(n)}$	36,9	1,93	0,25

Parametry mechaniczne są następujące :

$$C_u^{(n)} = 47,5 \text{ kPa} \quad \varphi_u^{(n)} = 9^\circ 40' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 22,0 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 12,45 \text{ MPa}$$

**Warstwa II d** - tworzą ją plastyczne o  $I_L = 0,35$  ility pylaste z domieszką okruchów kamienistych skał podłoża. Utwory te stwierdzono w rejonie otworu nr 2 na głębokości 4,7 m ppt, o miąższości 2,5 m.

Parametry fizyczne na podstawie 1 próby NW są następujące :

$$W_n = 42,30 \% \quad ; \quad \rho = 1,80 \text{ t/m}^3$$

Parametry mechaniczne są następujące :

$$C_u^{(n)} = 42,5 \text{ kPa} \quad \varphi_u^{(n)} = 8^\circ 20' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 17,3 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 9,8 \text{ MPa}$$

**Warstwa II e** - obejmuje twardoplastyczne o  $I_L = 0,15$  gliny pylaste zwięzłe z domieszką okruchów kamienistych. Utwory te stwierdzono w rejonie otw.nr 1, 3 i 6 na głębokości od 0,2 m ppt (otw.nr 3 i 6) do 0,5 m ppt (otw. nr 1). Miąższość tej warstwy wynosi od 0,7 m (otw.nr 1) do 1,0 m (otw.nr 3 i 6).

Parametry fizyczne na podstawie 1 próby NW są następujące :

$$W_n = 26,30 \% \quad ; \quad \rho^{(n)} = 2,00 \text{ t/m}^3$$

Parametry mechaniczne są następujące :

$$C_u^{(n)} = 18,5 \text{ kPa} \quad \varphi_u^{(n)} = 15^\circ 36' \quad ; \quad M_o^{(n)} = 33,1 \text{ MPa} \quad ; \quad E_o^{(n)} = 23,2 \text{ MPa}$$

**Warstwa II f** - to zagęszczone grunty wietrzelskowe kamieniste zaglinione oraz grunty wietrzelskowe kamieniste na pograniczu skały miękkiej, reprezentowane przez okruchy łupka, piaskowca i wapienia. Utwory te zostały stwierdzone we wszystkich otworach na głębokości od 1,5 m ppt (otw.nr 5) do 7,2 m ppt (otw.nr 2). Miąższość warstwy II f wynosi od 0,8 m (otw.nr 2) do 4,5 m (otw.nr 6 i 8), przy czym otworem nr 2 spągu tej warstwy nie uchwycono. Wietrzelina kamienista stopniowo przechodzi w skałę.

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

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

**Warstwa II g** - do warstwy tej zaliczono skałę miękką, bardzo spękaną. Warstwę tę tworzy łupek, piaskowiec i wapień wzajemnie się przewarstwiające. Utwory te zostały stwierdzone w rejonie wszystkich otworach za wyjątkiem otw.nr 2 na głębokości od 4,2 m ppt (otw.nr 1) do 6,5 m ppt (otw.nr 6). Przewiercona miąższość warstwy II g wynosi od 1,5 m (otw. nr 6) do 3,8 m (otw. nr 1).

W rejonie otw.nr 4, 7 i 8 w obrębie wietrzelin wystąpiły wkładki nie zwietrzałego piaskowca.

Parametry mechaniczne dla skały miękkiej wg literatury - Z. Wiłun -

$M_0 > 100,0 \text{ MPa}$

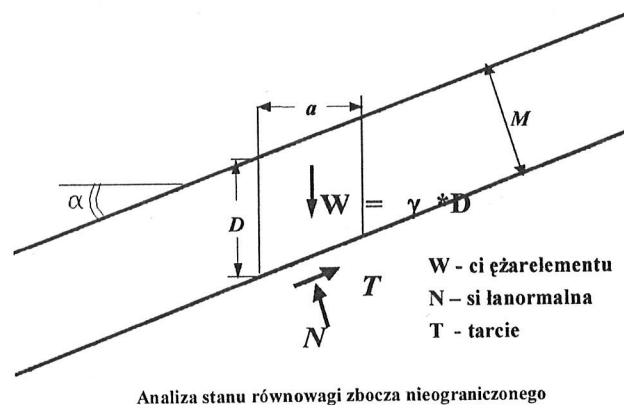
## **10. STATECZNOŚĆ ZBOCZA W REJONIE PLANOWANEGO SKŁADOWISKA ODPADÓW**

W ramach Dokumentacji warunków hydrogeologicznych z danymi geologiczno-inżynierskimi terenu projektowanego składowiska odpadów komunalnych w Bielsku-Białej Lipniku opracowanej w 1996 r. dokonana została ocena stateczności zbocza przewidzianego do zagospodarowania jako składowisko odpadów opracowana przez dr Adama Frolika. Ocena ta obejmowała swym zasięgiem również teren pod obecnie planowany III sektor składowiska. Na omawianym terenie nie stwierdzono zjawisk osuwiskowych związanych ze spływem gruntów. Mogą wystąpić jedynie lokalne zjawiska osuwiskowe o charakterze marginalnym w rejonach o nachyleniu zbocza około 1 : 3 lub w miejscu występowania glin w stanie miękkoplastycznym w strefie przypowierzchniowej. Według w/w oceny, z punktu widzenia występowania zjawisk osuwiskowych, zbocze, na którym usytuowane jest projektowane składowisko odpadów, nie powinno stwarzać problemów przy jego zagospodarowaniu.

Na terenie objętym niniejszą dokumentacją nie stwierdzono gruntów miękkoplastycznych jak i również tak dużych spadków. Wykonanymi badaniami w podłożu stwierdzono utwory skaliste przykryte serią utworów wietrzelistkowych wykształconych w spągu jako zagęszczone wietrzelistny kamieniste przykrytych wietrzelistkami spoistymi o konsystencji generalnie twardoplastycznej z domieszkami okruchów kamienistych, a więc grunty stosunkowo nośne i mało ściśliwe. W rejonie otw.nr 2 stwierdzono w strefie głębokości 4,7 – 7,2 m ppt warstwę ilów plastycznych z domieszkami okruchów kamienistych (warstwa II<sub>d</sub>/I<sub>L</sub> = 0,35) zalegających na warstwie wietrzelistkami kamienistych. W rejonie tym występują najmniej korzystne warunki stateczności zbocza. W związku z powyższym wyznaczono najbardziej niekorzystny schemat geometryczny zbocza, który uwzględniono w analizie statyczno-wytrzymałościowej.

Dla zboczy naturalnych o łagodnym nachyleniu, gdy warstwy gruntowe zalegają prawie równoległe do nachylenia zbocza, stateczność zbocza analizuje się na podstawie równowagi elementu gruntu w zboczu o nieograniczonej wysokości, z wykorzystaniem formuły:

$$\frac{c}{\gamma * D} = \cos^2 \alpha (\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \phi)$$



Warunek stateczności warstwy wietrzeliwy może być określony wówczas z zależności Coulomba:

$$F = \frac{c + \sigma' \operatorname{tg} \phi}{\tau} = \frac{c + \gamma' * D * \cos^2 \alpha * \operatorname{tg} \phi}{\gamma * D * \sin \alpha * \cos \alpha}$$

gdzie:  $c$  - spójność gruntu z powierzchni obuwu, kPa

$\gamma$  - ciężar objętościowy gruntu,  $\text{kN/m}^3$ ,

$\gamma'$  - ciężar objętościowy z wyporem wody : dla gruntów spoistych, które prawie zawsze mają pory całkowicie wypełnione wodą, z dostateczną dla praktyki dokładnością można przyjąć  $\gamma' = \gamma - 10$ ,

$\phi$  - obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego z potencjalnej powierzchni obuwu,  $^\circ$ ,

$D$  - miąższość krytyczna liczona pionowo od powierzchni do powierzchni zbocza poślizgu, m,

$\alpha$  - kąt nachylenia zbocza (powierzchni poślizgu),  $^\circ$ ,

Warunek stateczności jest spełniony gdy :

$$F_{min} \geq F_{dop}$$



Przy zastosowaniu wyżej opisanej metody do oceny stateczności zbocza przyjęto  $F_{dop} = 1,3$ .

Na rysunku nr 1 przedstawiono przekrój obliczeniowy określony na podstawie przekroju VII – VII'. Parametry geotechniczne dla tej warstwy określono metodą B w związku z brakiem możliwości pobrania próby o nienaruszonej strukturze z uwagi na znaczne domieszki okruchów kamienistych. Parametry obliczeniowe wyznaczono z uwzględnieniem współczynnika materiałowego 0,9.

### **Przekrój obliczeniowy P-1**

Nachylenie zbocza  $\alpha = 10^{\circ}40'$ . Warunki gruntowo-wodne według otworu nr 2. Na głębokości 7,2 m ppt zalega wietrzelikowy ił pylasty o konsystencji plastycznej z domieszką okruchów kamienistych (warstwa II<sub>d</sub> – I<sub>L</sub> = 0,35). Ciężar objętościowy  $\gamma = 17,7 \text{ kN/m}^3$ .

Parametry warstwy II<sub>d</sub> wynoszą:

$$\phi^{(r)} = 7^{\circ}30'$$

$$c^{(r)} = 38 \text{ kPa}$$

Współczynnik pewności  $F$  wynosi :

$$F = \frac{38,0 + (17,7 - 10) \times 7,2 \times 0,9838^2 \times 0,1317}{17,7 \times 7,2 \times 0,1851 \times 0,9838}$$

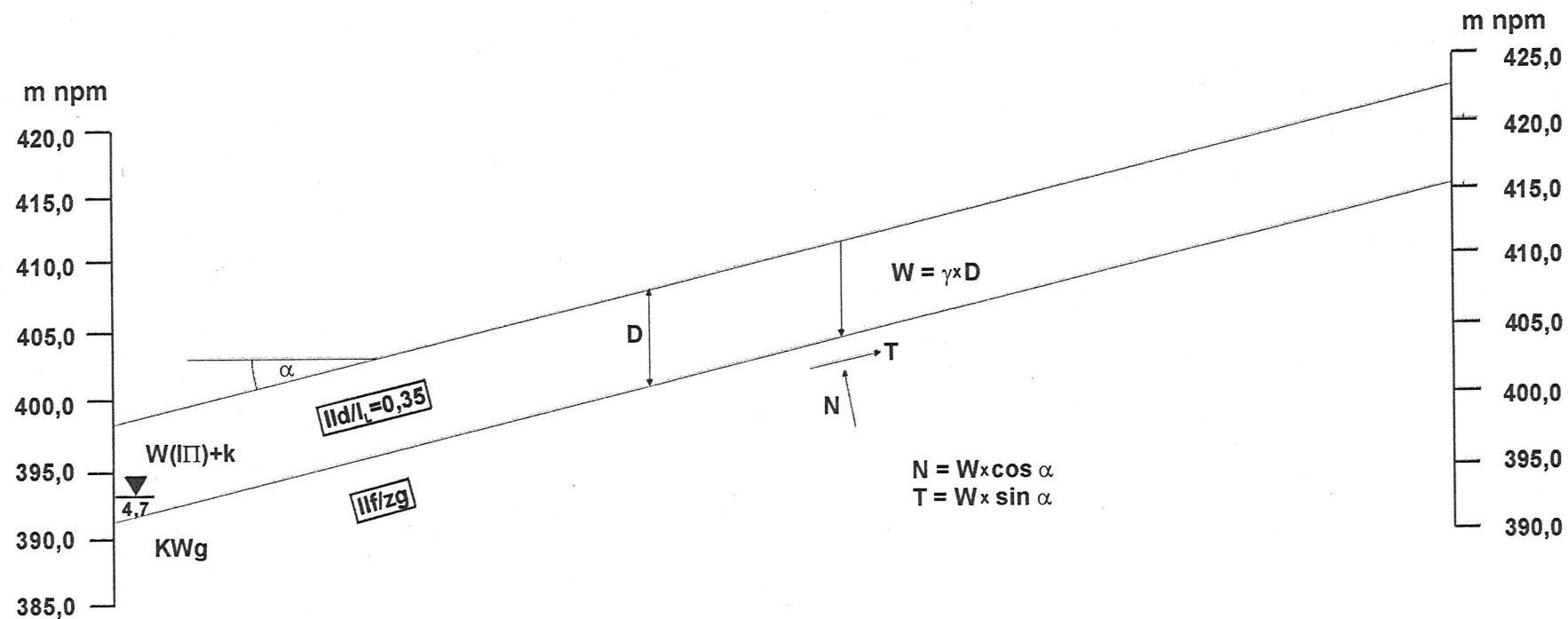
$$F = 1,94$$

$$F > F_{dop}$$

Wyniki obliczeń wykazały, że naturalne zbocze jest stateczne.

# PRZEKRÓJ OBLICZENIOWY P-1

(przekrój VII-VII' - rejon między otw. nr 2 i 4)



## DANE:

$$\alpha = 10^{\circ}40'$$

$$D = 7,2 \text{ m}$$

$$\gamma = 17,7 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 38 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 7^{\circ}30'$$

Rys.nr 1

## **11. OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH**

Na podstawie przeprowadzonych prac w podłożu projektowanej inwestycji stwierdzono występowanie utworów kredowych i jurajsko-kredowych zalegających bezpośrednio pod glebą lub sporadycznie pod nasypem. Reprezentowane są one przez łupki, wapienie i piaskowce przykryte serią utworów wietrzelskich kamienistych i spoistych. Wietrzliny kamieniste wykształcone są w postaci okruchów kamienistych piaskowca, wapienia i łupka w różnym stopniu zaglinionych. Wypełnienie generalnie stanowią twardoplastyczne lub półzwarłe ropy i gliny pylaste zwarte. Stopień zagęszczenia wietrzelin kamienistych przyjęto jako zagęszczony. Wietrzliny spoiste wykształcone są w postaci ropy, przeważających na badanym terenie, i glin pylastych zwartych o konsystencji generalnie twardoplastycznej. Grunty o konsystencji plastycznej ( $I_L = 0,35$ ) stwierdzono tylko w jednym otworze (otw.nr 2) na głębokości 4,7 m ppt

Z geotechnicznego punktu widzenia w obrębie przedmiotowej parceli występują dogodne warunki geologiczno-inżynierskie do budowy składowiska odpadów. Grunty są generalnie nośne i mało ściśliwe. Zawartości domieszek okruchów kamienistych w gruntach spoistych w ilości dochodzącej do 50% powodują wzrost kąta tarcia wewnętrznego tych gruntów i wzrost ich nośności. Obliczenia wykonane w 1996 r. oraz w ramach niniejszej dokumentacji wykazały, że na przedmiotowym terenie brak jest zagrożenia osuwiskowego.

W trakcie rekultywacji ukształtowanie bryły i powierzchni zdeponowanych odpadów należy wykonywać z zachowaniem odpowiednich nachyleń zboczy w sposób gwarantujący ich stateczność oraz zapewniający spływ nadmiaru wody opadowej.

## **12. CHARAKTERYSTYKA ZAGROŻEŃ ŚRODOWISKA**

Na etapie budowy nie przewiduje się zagrożeń dla środowiska. W trakcie eksploatacji składowiska mogą wystąpić następujące formy degradacji środowiska :

- trwałe lub czasowe zanieczyszczenie ziemi silnie zanieczyszczonymi odciekami z wysypisk
- utrudnienie lub uniemożliwienie przepływu wód gruntowych (podziemnych) i powierzchniowych
- zanieczyszczenie chemiczne wód gruntowych, powierzchniowych i gleby
- zanieczyszczenie mechaniczne powierzchni ziemi odpadami rozproszonymi przez ich składowanie i wiatr

- zmiana składu gatunkowego szaty roślinnej powodowana przez zniekształcenie warunków wodnych, pokarmowych i tlenowych w glebie
- całkowite lub częściowe zniszczenie szaty roślinnej przez rozlewiska odcieków wysypiskowych
- zagrożenie ulatniania się ze złoża odpadów do powietrza atmosferycznego gazu pofermentacyjnego (biogaz), w którego skład wchodzi głównie metan (bardzo łatwopalny i zdolny do samozapłonu w powietrzu atmosferycznym), dwutlenek węgla oraz azot, tlen i inne składniki często o działaniu toksycznym (np. siarkowodór, amoniak, aceton).
- skażenie powietrza, wód gruntowych i powierzchniowych mikroorganizmami chorobotwórczymi, dla których odpady stanowią pożywkę.

W czasie eksploatacji wysypiska możliwe jest zmniejszenie jego uciążliwości dla środowiska poprzez :

- ograniczenie do niezbędnego minimum aktualnie użytkowanej (roboczej) powierzchni wysypiska otwartej na działanie czynników atmosferycznych (opadów, wiatrów, słońca) oraz na żerowanie ptaków, gryzoni i innych zwierząt
- systematyczne zagęszczanie i przykrywanie warstwą izolacyjną kolejnych fragmentów każdej warstwy odpadów
- systematyczne pokrywanie ukształtowanych skarp warstwą ziemi oraz wprowadzanie roślinności
- ujmowanie i odprowadzanie nadmiaru wód opadowych i ewentualnych spływów wód powierzchniowych
- prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie bariery uszczelniającej oraz zastosowanie drenażu wód odciekowych
- odgazowanie wysypiska studniami odgazowującymi wraz z ich unieszkodliwieniem (w pochodniach lub w urządzeniach produkujących energię)

### **13. WYTYCZNE ODNOŚNIE PROWADZENIA MONITORINGU SKŁADOWISKA**

W 1996 r. został utworzony przez Firmę Geologiczną „WODGEO” w Bielsku-Białej monitoring lokalny jakości wód podziemnych w rejonie istniejącego wysypiska odpadów komunalnych oraz projektowanego składowiska odpadów. Teren objęty badaniami w 1996 r. obejmował między innymi planowany obecnie sektor III wysypiska.

Wyniki prac i badań geologicznych wykonanych w ramach niniejszego opracowania potwierdziły wyniki prac związanych z utworzeniem monitoringu lokalnego jakości wód podziemnych wykonanego w 1996 r. Kierunki przepływu wód podziemnych określone w 1996 r. i 2007 r. generalnie pokrywają się, w związku z tym założona sieć obserwacyjna nie wymaga korekty. Monitoring lokalny jakości wód podziemnych projektowanego składowiska odpadów stanowić będą trzy piezometry P-7, P-8 i P-10 usytuowane na kierunku odpływu wód z projektowanego składowiska oraz piezometr P-15 zlokalizowany na dopływie wód do składowiska. Piezometry P-7 i P-8 są to otwory obserwacyjne odwiercone w 1996 r., piezometr P-10 to studnia kopana na terenie byłych ogródków działkowych, piezometr P-15 to studnia wiercona na terenie obecnych ogródków działkowych. Monitoringiem należy również objąć studnię kopaną usytuowaną na terenie parceli (BB, ul. Pawła Bobka 68) oznaczonej w w/w dokumentacji symbolem P-12. Studnia ta usytuowana jest wprawdzie poza zasięgiem spływu wód podziemnych z wysypiska, ale odległość od obszaru spływu jest stosunkowo nieduża. Ponadto stanowi ona podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę do spożycia.

Monitoringowi powinny podlegać również wody potoku Krzywa. Badania składu wód potoku Krzywa należy prowadzić w 2 punktach pomiarowych powyżej i poniżej składowiska.

W fazie przedeksploatacyjnej badania jakości wód podziemnych i powierzchniowych należy wykonać jednorazowo dla określenia tła chemicznego. W fazie eksploatacyjnej badanie jakości wód podziemnych i powierzchniowych należy wykonywać z częstotliwością co 3 miesiące. Z taką samą częstotliwością należy mierzyć głębokość zwierciadła wody w piezometrach. W fazie poeksploatacyjnej badania jakości wód należy wykonywać z częstotliwością co 6 miesięcy. Zakres badań powinien obejmować wskaźniki określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowiska odpadów.

Przynajmniej raz w roku w fazie eksploatacji i w fazie poeksploatacyjnej należy badać osiadanie powierzchni składowisk metodami geodezyjnymi oraz stateczność zboczy metodami geotechnicznymi.

#### **14. OCENA MOŻLIWOŚCI REALIZACJI INWESTYCJI I JEJ** **UWARUNKOWANIA**

Lokalizacja terenu pod planowany III sektor składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne spełnia wymagania par.3.1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.

Przedmiotowy teren :

1. nie jest zlokalizowany w strefie zasilania Głównych Zbiorników Wód Podziemnych i Użytkowych Wód Podziemnych. Najbliższy GZWP – zbiornik nr 447 – warstw godulskich (Beskid Mały) znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie rozpatrywanego terenu, jednakże tektonika i wykształcenie litologiczne eliminują możliwość jego zasilania.
2. nie jest zlokalizowany na obszarze otulin parków narodowych i rezerwatów przyrody.
3. nie jest zlokalizowany w obrębie lasów ochronnych; planowany sektor znajduje się na terenie byłych ogródków działkowych, nie uprawianych od co najmniej kilku lat. Rosną tutaj głównie drzewa i krzewy owocowe, a także w mniejszym stopniu drzewa iglaste i liściaste (jak świerk, tuje, jałowce, brzozy, lipy) stanowiące ozdobę ogródków działkowych. Wzdłuż wschodniej granicy działki planowanej inwestycji, w jarze rośnie duża ilość drzew liściastych takich jak graby, klony. Pewna ich część to kilkuletnie samosiejki.
4. nie jest zlokalizowany w dolinach rzek, ani na obszarach źródliskowych, bagiennych i podmokłych, ani też na obszarach zagrożenia powodziowego w rozumieniu przepisów Prawa wodnego.
5. nie jest zlokalizowany w strefie osuwisk, ani zapadlisk terenu, w tym powstałych w wyniku zjawisk krasowych, oraz zagrożonych lawinami. Teren planowanego sektora składowiska zlokalizowany jest na północno – zachodnim stoku lokalnego wyniesienia, poza jarami i zapadliskami terenu.

6. nachylenie przeważającej części planowanych sektorów składowiska wynosi  $6^{\circ}$ . Jedynie w części północnej części nachylenie zbocza jest wyższe i wynosi ok.  $11^{\circ}$  -  $12^{\circ}$ . Zgodnie z cytowanym w/w rozporządzeniem lokalizacja składowisk nie może mieć miejsca na terenach o nachyleniu powyżej  $10^{\circ}$ . W związku z powyższym proponuje się zmniejszenie obszaru planowanego sektora o teren, którego nachylenie przekracza  $10^{\circ}$ . Teren ten przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000 – zał. nr 3.
7. nie jest zlokalizowany na terenach zaangażowanych glaciektonicznie i tektonicznie.
8. w terenie planowanej inwestycji nie występują wychodnie skał podłoża.
9. wg wypisu z ewidencji gruntów działek inwestycji (zał. nr 17) nie występują gleby klasy bonitacji I i II.
10. analizowany teren nie jest zlokalizowany w obrębie jakiegokolwiek obszaru górniczego, bądź terenu górniczego. W związku z tym nie jest on narażony na występowanie deformacji powstałych w wyniku szkód górniczych.
11. przedmiotowy teren nie jest zlokalizowany w obszarze ochrony uzdrowiskowej, ani na obszarze górniczym utworzonym dla kopalin leczniczych.

Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości mniejszej niż 1,0 m ppt. Na całym terenie planowanego sektora składowiska występuje warstwa utworów słabo izolujących o miąższości w przeważającej części w przedziale 1 – 2 m. Nie stwierdzono na przedmiotowym terenie miąższości utworów słabo izolujących poniżej 1 m. Wydzielone grunty słabo izolujące to głównie ily i ily pylaste z domieszką okruchów kamienistych. Średni współczynnik filtracji tej warstwy wynosi  $9,4 \times 10^{-9}$  m/s. Biorąc pod uwagę, że w obrębie iłów miejscami występują znaczne domieszki okruchów kamienistych w ilości dochodzącej do 50 %, co znacznie zwiększa przepuszczalność gruntów, oraz możliwość naruszenia warstwy izolującej i zmniejszenia jej miąższości w trakcie tworzenia poletek składowiska, warstwa ta nie stanowi wystarczająco szczelnej bariery geologicznej przed przenikaniem zanieczyszczeń do wód kredowego i jurajsko- kredowego poziomu wodonośnego. W związku z powyższym obszar składowiska musi być dodatkowo uszczelniony mineralną przesłoną izolacyjną.

Analizy prób gruntów i wód podziemnych pobranych z odwierconych otworów na przedmiotowym terenie nie wykazały żadnych przekroczeń na zawartość metali i związków ropopochodnych w stosunku do norm dla grupy C i obszaru C. Wyniki analiz zawarte są w dokumentacji hydrogeologicznej.



Reasumując w rejonie planowanego III sektora składowiska odpadów występują warunki mało dogodne. Lokalizacja składowiska jest możliwa po zrealizowaniu koniecznych zabezpieczeń oraz systematycznej obserwacji jakości wód podziemnych.

## **15. WYKAZ MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH :**

1. Dokumentacja geologiczna ustalająca warunki gruntowo – wodne dla terenu projektowanego składowiska odpadów komunalnych w Bielsku – Białej – Lipniku oprac. E. Cabak, W. Świerczek, A. Frolik – Wiertnictwo – Geologia „Geo – Tra” w 1994 roku.
2. Projekt prac geologicznych dla utworzenia monitoringu lokalnego jakości wód podziemnych istniejącego wysypiska odpadów komunalnych oraz projektowanego składowiska odpadów komunalnych i przemysłowych w Bielsku – Białej – Lipniku oprac.przez F.G.”WODGEO” w roku 1996
3. Dokumentacja hydrogeologiczna – monitoring lokalny jakości wód podziemnych istniejącego wysypiska odpadów komunalnych oraz projektowanego składowiska odpadów komunalnych przemysłowych w Bielsku – Białej – Lipniku oprac. przez F.G.”WODGEO” w 1996 r.
4. Opinia geologiczna dla terenu planowanej budowy sektorów nr : III i IV składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bielsku – Białej – Lipniku oprac.Z.Biedroń W.Świerczek w 2006 r.
5. Mapy geologiczne, hydrogeologiczne i topograficzne.

## **16. PODSTAWA PRAWNA :**

1. Prawo geologiczne i górnicze z dn. 1994-02-04 (Dz. U. Nr 27, poz. 96, wraz z późniejszymi zmianami)
2. Prawo ochrony środowiska z dn. 2001-04-27 (Dz. U. Nr 62, poz.627), wraz z późniejszymi zmianami)
3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.Nr 62, poz.628 z późn.zm.)
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 19.12.2001 r. w sprawie projektów prac geologicznych – Dz. U. Nr 153, poz. 1777

5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 03.10.2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie – Dz. U. Nr 201, poz. 1673
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 19.12.2001 r. w sprawie sposobu i zakresu wykonywania obowiązku udostępniania i przekazywania informacji oraz próbek organom administracji geologicznej przez wykonawcę prac geologicznych – Dz. U. Nr 153, poz.1781.
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24.03.2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz.110)
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. Nr 112,poz. 1206 z późn.zm.)
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09.12.2002 r. w sprawie zakresu, czasu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U. nr 2002, poz. 110)

**KARTA INFORMACYJNA  
DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ**

Tytuł dokumentacji: Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla planowanego III sektora składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Bielsku-Białej Lipniku

Data rozpoczęcia badań : 09.02.2007 r.

Data zakończenia badań : 16.09.2007 r.

Liczba wykonanych wierceń : 8 otworów , łączny metraż : 64 mb

wykonawca : Firma Geologiczna „WODGEO” S.C. Bielsko-Biała ul. T.Sixta 5

głębokość wierceń : 8,0 m ppt

opróbowanie otworów : wykonawca - mgr inż. Ewa Sady nr upr. VII-1324

Miejsce przechowywania próbek gruntu, rdzeni wiertniczych :

Firma Geologiczna „WODGEO” S.C. Bielsko-Biała ul. T.Sixta 5

Badania laboratoryjne :

rodzaj : badania gruntu na próbach o naturalnej wilgotności (NW),

liczba badań : 15 ,      wykonawca : mgr chemii Sylwia Dyjas

rodzaj : analiza uziarnienia gruntu ,

liczba badań : 8 ,      wykonawca : mgr chemii Sylwia Dyjas

rodzaj : badanie pojemności sorpcyjnej ,

liczba badań : 10 ,      wykonawca : mgr chemii Sylwia Dyjas

Autor dokumentacji (imię i nazwisko): mgr inż. Ewa Sady  
Numer uprawnień geologicznych: VII-1324

Bielsko-Biała 06.03.2007 r.

  
mgr inż. EWA SADY

OS-GE-7540/1/07/WT

## DECYZJA

Na podstawie art. 33 ust.1 i 3 w związku z art. 103 i art. 103a ust. 1 i 2 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. - Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2005 r. nr 228, poz. 1947 ze zmianami) oraz art. 104 i art. 107 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego

### z a t w i e r d z a m

Projekt prac geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych terenu pod planowany III sektor składowiska odpadów w Bielsku-Białej. Wskazany projekt sporządzony został w listopadzie 2006 roku przez Firmę Geologiczną „WODGEO” S.C. w Bielsku-Białej. Autorami opracowania są mgr inż. Ewa Sady (nr uprawnień geol. V-1482 i VII-1324) oraz mgr inż. Adam Sady (nr uprawnień geol. 051026 i VII-1093). Inwestorem jest Zakład Gospodarki Odpadami S.A. w Bielsku-Białej.

Zatwierdzony projekt jest ważny do 31 marca 2008 roku.

### Zakres projektowanych prac obejmuje: .

- prace geodezyjne
- wiercenia systemem mechanicznym okrężno-udarowym przy użyciu rur osłonowych o średnicy  $\varnothing$  150 mm
  - odwiercenie 8 otworów badawczych do głębokości 8,0 m p.p.t. (projektowana korekta głębokości do 12 m)
- opróbowanie wyrobisk
  - pobór próbek gruntu o naturalnym uziarnieniu NU - z każdej odmiennej litologicznie warstwy, nie rzadziej niż co 1,0 m
  - pobór próbek gruntu o naturalnym uziarnieniu NU do badań areometrycznych
  - pobór próbek gruntu o naturalnej wilgotności NW
  - pobór próbek gruntu o naturalnej strukturze NNS – z gruntów miękkoplastycznych i organicznych
  - pobór próbek wody do badań laboratoryjnych
- pomiary stabilizacji zwierciadła wody w otworach wiertniczych
- polowe badanie współczynnika filtracji w każdym otworze
- likwidację otworów wiertniczych
- dozór geologiczny nad prowadzonymi robotami
- badania laboratoryjne gruntów w celu określenia ich właściwości fizyczno - mechanicznych
- analizę wyników prac polowych i badań laboratoryjnych
- opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

## Uzasadnienie

Zadaniem geologicznym projektowanych prac i badań jest rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych terenu pod planowany III sektor składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

W szczególności projektowane prace umożliwią określenie: budowy geologicznej w tym genezy, litologii i sposobu zalegania warstw, głębokości nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody, kierunku przepływu wód podziemnych, współczynnika filtracji warstwy wodonośnej, miąższości i przepuszczalności nadkładu, własności fizyko-mechanicznych gruntów. Zostanie przeprowadzona ocena warunków geologiczno-inżynierskich do projektowania, wykonywania i użytkowania składowiska odpadów oraz zostaną określone wytyczne w zakresie monitoringu wód podziemnych i gruntów w tym rejonie.

Stosownie do art. 103 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. - Prawo geologiczne i górnicze do właściwości rzeczowej starosty należy działanie w sprawach, które nie zostały zastrzeżone dla marszałków województw lub ministra właściwego do spraw środowiska, a więc zatwierdzenie projektu prac geologicznych w rozpatrywanej sprawie.

Projekt prac geologicznych został opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz.U. nr 153, poz. 1777).

**Od niniejszej decyzji służy w terminie 14 dni odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Bielsku-Białej za pośrednictwem Prezydenta Miasta Bielska-Białej.**



Z up. *PREZYDENTA MIASTA*  
*mgr Tadeusz Janucha*  
Naczelnik Urzędu Ochrony Środowiska

otrzymują:

- Zakład Gospodarki Odpadami S.A.  
w Bielsku-Białej  
ul. Krakowska 315d  
43-300 Bielsko-Biała  
zał. 3 egz. projektu .....
- Ewa Sady, Adam Sady  
Firma Geologiczna  
„WODGEO” S.C.  
ul. T. Sixta 5  
43-300 Bielsko-Biała



# MAPA DOKUMENTACYJNA

## SKALA 1 : 50 000

GUGiK Ark.541.2 / M-34-75-C Bielsko-Biała



### OBJAŚNIENIA :



Teren badań



Rzeka, ciek

Opracowała :  
mgr inż. E.Sady

Podpis:

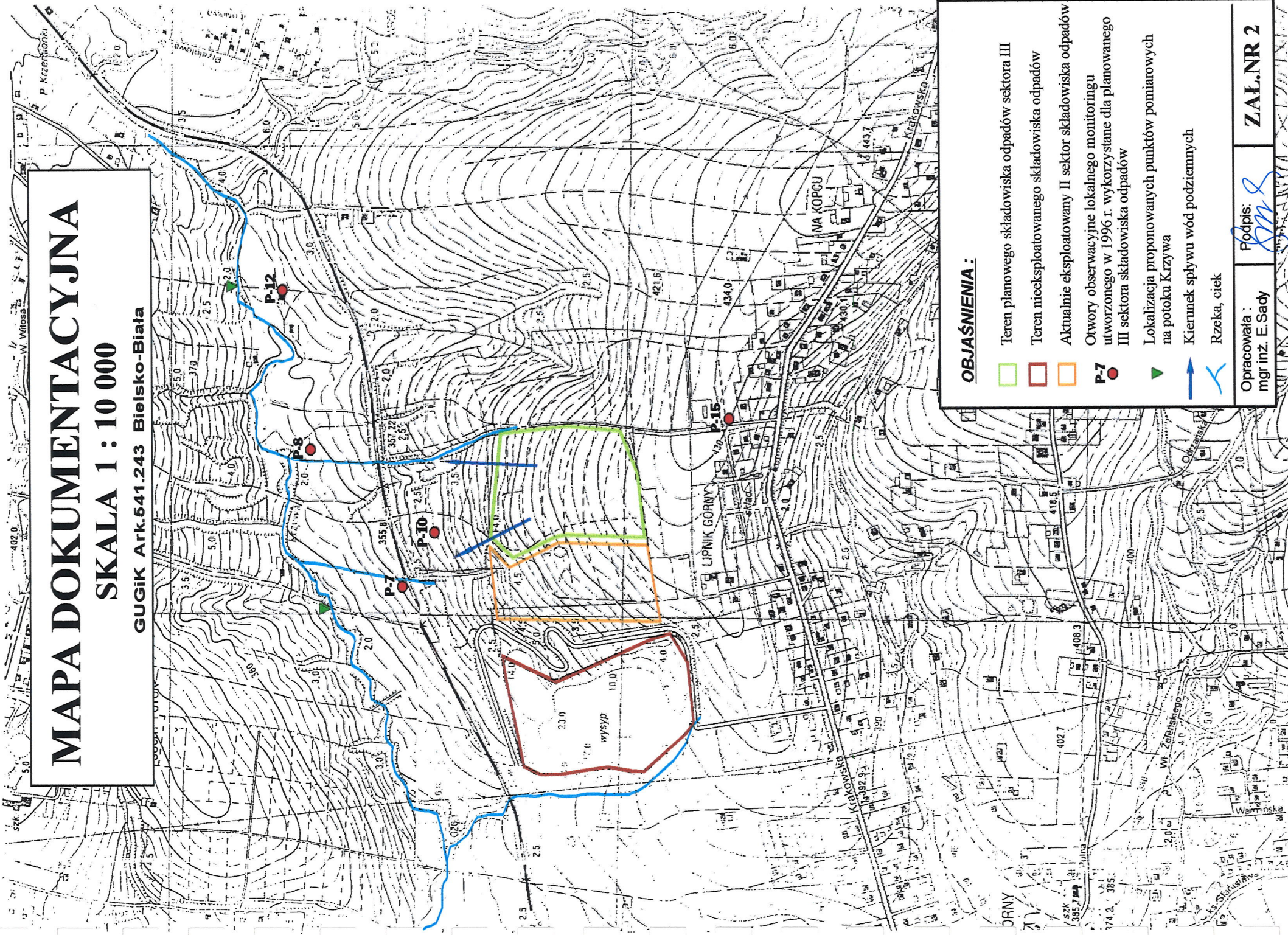
ZAL.NR 1



# MAPA DOKUMENTACYJNA

SKALA 1 : 10 000

GUGiK Ark.541.243 Bielsko-Biała



## OBJAŚNIENIA :

- Teren planowego składowiska odpadów sektora III
- Teren nieeksploatowanego składowiska odpadów
- Aktualnie eksploatowany II sektor składowiska odpadów
- Otwory obserwacyjne lokalnego monitoringu utworzonego w 1996 r. wykorzystane dla planowanego III sektora składowiska odpadów
- Lokalizacja proponowanych punktów pomiarowych na potoku Krzywa
- Kierunek spływu wód podziemnych
- Rzeka, ciek

Opracowała :  
mgr inż. E. Sady

Podpis:

ZAL.NR 2