

## **SPIS TREŚCI**

1. Wstęp
2. Zakres wykonanych prac
3. Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów
4. Warunki hydrogeologiczne
5. Ocena stopnia zanieczyszczenia gruntów i wody gruntowej
6. Wnioski

## **ZAŁĄCZNIKI**

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:3 000
2. Mapa topograficzna w skali 1: 25 000
3. Wycinek z Mapy Geologicznej Polski. Ark. Zabełków i Ark. Zebrzydowice  
w skali 1:50 000
4. Przekroje geotechniczne w skali 1:500/1:100
5. Karty otworów geotechnicznych i wkopów badawczych w skali 1:50 i 1:100
6. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów
  - 6.1. Analizy sitowe
  - 6.2. Badania granic konsystencji
  - 6.3. Badania wilgotności naturalnej gruntów
  - 6.4. Badania zawartości części organicznych w gruntach
7. Wyniki badań zanieczyszczeń w gruntach
8. Wyniki badań zanieczyszczeń w wodzie gruntowej
9. Mapy zawartości metali ciężkich w gruncie
10. Mapy zawartości metali ciężkich w wodzie gruntowej

## 1. Wstęp

Niniejszą „Dokumentację geotechniczną...” wykonano na zlecenie GMINY GODÓW, ul. 1 Maja 53, 44-340 Godów.

Podstawę prawną „Dokumentacji...” stanowią:

- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.).*
- *Rozporządzenie MSWiA z dnia 24 września 1998 r. W sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839).*

- Normy branżowe:

- *PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.*
- *PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.*
- *PN-86/B-04452. Geotechnika. Badania polowe.*
- *PN-B-0279. Geotechnik. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.*
- *PN-B-03020. Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.*
- *PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*

### 1.2. Cel prac badawczych

Celem opracowania jest ustalenie warunków geotechnicznych wraz z oceną stopnia zanieczyszczenia gruntów i wód gruntowych, na obszarze zwałowiska we wsi Skrzyszów dla ich uzbrojenia i przeznaczenia jako tereny inwestycyjne.

### 1.3. Położenie, morfologia, ogólna charakterystyka terenu

Jest to obszar położony w Gminie Godów, w południowo – zachodniej części województwa śląskiego, w powiecie wodzisławskim. Pod względem geograficznym obszar ten położony jest w obrębie Płaskowyżu Rybnickiego i stanowi część Wyżyny Śląskiej.

Teren badań stanowią obszary składowania kamienia dołowego z KWK „Jas - Mos”, Jastrzębie Zdrój, Zwałowisko Skrzyszów Wschód i Zwałowisko Skrzyszów Północ. Morfologicznie teren ten jest bardzo zróżnicowany. Obszar objęty badaniami (Mapa dokumentacyjna - Plan sytuacyjny Załącznik nr 1) charakteryzuje się deniwelacją terenu rzędu 8,5 m i obejmuje powierzchnię 31 ha.

## 1.4. Budowa geologiczna

W budowie geologicznej terenu objętego rozpoznaniem wyróżniono grunty nasypowe, stanowiące odpady kopalniane w postaci skał z domieszką gliny, lokalnie spieków żuźlowych. Podłoże naturalne zwałowiska stanowią gliny, które za Mapą Geologiczną Polski Arkusz Zebrzydowice, Arkusz Zabełków, określono jako jezioro – lodowcowe, wykształcone podczas zlodowacenia południowopolskiego, bądź też gliny pyłowate, mułki deluwialne, mułki, gliny lessopodobne czwartorzędu nierozdzielonego. Według w/w Map Geologicznych w podłożu przedmiotowych zwałów, w ich środkowej części, występują grunty będące wypełnieniem doliny rzecznej. W utworach tych charakterystyczne są domieszki substancji organicznych o zawartości części organicznych  $I_{om} = 2,46\%$ . Stwierdzono również grunty organiczne w postaci namułów o zawartości części organicznych  $I_{om}=5,53\%$ .

## 2. Zakres wykonanych prac

Przed przystąpieniem do prac polowych przeprowadzono wizję lokalną terenu oraz zapoznano się z dostępnymi materiałami archiwalnymi (Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski – Ark. Zebrzydowice i Ark. Zabełków).

Zakres badań wyznaczony został przez Zleceniodawcę.

Założono rozpoznanie podłoża do głębokości 5,0 – 14,0 m p.p.t., przy pomocy otworów wiertniczych w 6 punktach oraz ocenę stopnia zanieczyszczenia gruntów podłoża i wód gruntowych.

Badania polowe przeprowadzono w dniach 30-31.05.2012 r.

Wiercenia badawcze wykonano systemem mechanicznym przy użyciu urządzenia WH-15.

Ogółem wykonano 10 otworów badawczych (od 0-1 do 0-10) do głębokości 1,0 – 12,0 m p.p.t. W części północnej terenu, założono wykonanie trzech otworów badawczych, tj. 0-4, 0-5 i 0-6. Ze względu na duże opory podczas wiercenia, nie udało się wykonać otworu 0-6 w planowanej lokalizacji. W związku z powyższym, podjęto próby wykonania odwiertu w innej lokalizacji, otworami 0-7, 0-8, 0-9 i 0-10. Żadnym z wykonanych otworów nie osiągnięto planowanej głębokości rozpoznania, ze względu na duże opory podczas wiercenia, związane z nawierceniem nasypów z dużą ilością skały płonnej, zdecydowano o wykonaniu wykopów badawczych przy użyciu ciężkiego sprzętu. Przy użyciu

koparki wykonano 2 wkopy badawcze oznaczone jako W-1, W-2, odsłaniając grunty nasypowe w postaci fragmentów skały płonnej z domieszkami gruntów mineralnych.

W trakcie wiercenia prowadzono obserwację wydobywanego z otworu urobku. Próby gruntu typu NW zgodnie z normą PN-88/B-04452 pobierano do worków z tworzywa, zabezpieczając je przed utratą wilgotności naturalnej.

Lokalizację wykonanych wierceń i wkopów badawczych zaznaczono na Mapie dokumentacyjnej – plan sytuacyjno – wysokościowy, Załącznik nr 1.

### 2.1. Prace kameralne

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych oraz wkopów badawczych, obserwacji terenowych geologicznych, badań laboratoryjnych gruntów i wody gruntowej, wykonano i opracowano:

- karty dokumentacyjne otworów badawczych i wkopów badawczych [Zał. nr 5],
- przekroje geotechniczne [Zał. Nr 4] ,
- parametry geotechniczne dla poszczególnych rodzajów gruntów [Tabela nr 1],
- wyniki badań fizykochemicznych gruntów i wody gruntowej [Zał. nr 7, 8],
- mapy zawartości zanieczyszczeń w wodzie i gruncie [Zał. nr 9 i 10],
- tekst dokumentacji wraz z wnioskami.

## 3. Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów - warstwy geotechniczne

Podziału gruntów podłoża na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie analizy makroskopowej, wykonanej na pobranych próbach, stosując normy PN-86/B-02480, PN-81/B-03020.

Ich podział przedstawia się następująco:

- **warstwa geotechniczna C2** – są to czwartorzędowe gliny piaszczyste, gliny pylaste i pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym przy stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,15$ ;
- **warstwa geotechniczna C3** – są to czwartorzędowe gliny piaszczyste, gliny pylaste w stanie plastycznym przy stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,30$ ;
- **warstwa geotechniczna OR2** – są to namuły gliniaste w stanie plastycznym (parametry geotechniczne – poza normą);

- **warstwa geotechniczna NC1** – są to nasypowe gliny i gliny pylaste i pyły piaszczyste w stanie zwartym i półzwartym przy stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,00$ ;
- **warstwa geotechniczna NC2** – są to nasypowe gliny, gliny pylaste, piaski gliniaste i pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym przy stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,15$ ;
- **warstwa geotechniczna NC3** – są to czwartorzędowe gliny pylaste w stanie plastycznym przy stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,30$ .

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw przyjęto metodą „B”, na podstawie normy PN-B-03020:1981, umieszczono w zestawieniu tabelarycznym, Tabela nr 1. Parametry dla poszczególnych warstw geotechnicznych wydzielono w oparciu o parametr przewodni  $I_L$ , przyjmując uśrednione wartości normowe.

#### 4. Warunki hydrogeologiczne

Wykonanymi badaniami polowymi nie stwierdzono występowania ciągłego zwierciadła wód gruntowych. Grunty budujące podłoże charakteryzują się słabą przepuszczalnością, co związane jest z brakiem poziomów wodonośnych. Zaobserwowano jedynie sączenia wód gruntowych, charakteryzujące się nieznaczną wydajnością, w rejonie otworów: 0-1, 0-2 i 0-5. Sączenia te występują w przedziale głębokości 2,0 – 5,5 m p.p.t. w rejonie 0-2 i 0-5 oraz w przedziale 7,9 – 8,5 m p.p.t. w rejonie otworu 0-1.

#### 5. Ocena stopnia zanieczyszczenia gruntów i wody gruntowej

Geochemizm gruntów jak i wód gruntowych na obszarze objętym badaniami jest uwarunkowany czynnikami antropogenicznymi, z których najistotniejszym jest rodzaj gruntów, w tym przypadku odpad kopalniany.

##### 5.1. Poziom zanieczyszczeń gruntu

Próby gruntu do badań chemicznych pobrano z trzech otworów badawczych: 0-1, 0-2 i 0-4, z dwóch przedziałów głębokości 1,0 – 2,5 m od powierzchni terenu oraz 7,5 – 9,0 m p.p.t. Wybrano próby reprezentacyjne, tak aby badania wykonano na tej samej głębokości zarówno z warstw nasypowych, jak i podłoża naturalnego.

Ocena poziomu zanieczyszczeń gruntu została oparta o następujące oznaczenia:

- zawartości metali ciężkich: Arsen (As), Bar (Ba), Chrom (Cr), Cyna (Sn), Cynk (Zn), Kobalt (Co), Miedź (Cu), Molibden (Mo), Nikiel (Ni), Ołów (Pb), Rtęć (Hg),
- zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych WWA,
- BTEX,
- benzyna,
- olej mineralny.

Zawartość zanieczyszczeń w gruncie zinterpretowano w oparciu o Tabele Wartości Dopuszczalnych Stężeń w Glebie i Ziemi zawarte w załączniku do „Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi”, Dz.U. 0.1651359 z dn 04.10.2002 r.

Powyższe rozporządzenie określa standardy jakości gleby z uwzględnieniem ich funkcji aktualnej (grupa C) i planowanej (grupy B). Do grupy typu B zalicza się tereny upraw rolniczych, obszary leśne, tereny zurbanizowane, zabudowy mieszkaniowej, rekreacji, wypoczynku i miejsc użyteczności publicznej. Do grupy typu C zalicza się zakłady przemysłowe, magazyny paliw płynnych i stałych, trasy komunikacyjne: drogi i torowiska, miejsca składowania odpadów, itp.

Wyniki badań laboratoryjnych, w odniesieniu do właściwego Rozporządzenia, zestawiono w Tabelach nr 2 do nr 5.

#### **5.1.1. Uzyskane wyniki**

Badanie zanieczyszczeń w gruncie przeprowadziły:

- Pracownia Gruntoznawcza Zakładu Geografii Fizycznej Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Przybyszewskiego 63/77, Wrocław,
- Laboratorium Toksykologii i Badań Środowiskowych Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, Wrocław,
- DM Laboratorium Analiz Środowiskowych Dorota Prądo, ul. Polna 8a, Siechnice.

#### **A. Zawartość metali ciężkich w gruncie**

- **Arsen – As**, zawartość arsenu w gruncie wynosi 0,55 – 1,77 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;

- **Bar – Ba**, zawartość baru w gruncie wynosi 10,13 – 42,33 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Chrom – Cr**, zawartość chromu w gruncie wynosi 14,5 – 32,30 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Cyna – Sn**, zawartość cyny w gruncie wynosi 0,16 – 0,74 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Cynk – Zn**, zawartość cynku w gruncie wynosi 36,57 – 76,60 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Kobalt – Co**, zawartość kobaltu w gruncie wynosi 0,36 – 1,60 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Miedź – Cu**, zawartość miedzi w gruncie wynosi 4,45 – 7,66 4,92 – 12,50 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Molibden – Mo**, zawartość molibdenu w gruncie wynosi 0,19 – 2,13 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Nikiel – Ni**, zawartość niklu w gruncie wynosi 7,00 – 19,50 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Ołów – Pb**, zawartość ołowiu w gruncie wynosi 4,83 – 16,44 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B;
- **Rtęć – Hg**, zawartość rtęci w gruncie wynosi 0,0338 – 0,0629 mg/kg s.m., nie przekracza dopuszczalnych wartości dla obszaru grupy C i B.

#### **B. Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych WWA w gruncie**

Suma zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w badanych próbach zawiera się w przedziale wartości 1,41 – 5,41 mg/kg s.m. i nie przekracza dopuszczalnych stężeń dla obszaru grupy C i B.

### C. Zawartość BTEX w gruncie

Suma zawartości BTEX w badanych próbach wynosi  $<1,0$  mg/kg s.m. i nie przekracza dopuszczalnych stężeń dla obszaru grupy C i B.

### D. Zawartość olejów mineralnych i benzyny w gruncie

Zawartość olejów mineralnych w gruncie wynosi  $<0,3$  mg/kg s.m., a zawartość benzyny  $<0,8$  mg/kg s.m. i nie przekraczają dopuszczalnych stężeń dla obszaru grupy C i B.

## 5.2. Poziom zanieczyszczeń wody gruntowej

Próby wody gruntowej do badań chemicznych pobrano z dwóch otworów badawczych: 0-1, 0-2.

Ocena poziomu zanieczyszczeń wody gruntowej została oparta o następujące oznaczenia:

- odczyn,
- ChZT – metodą dwuchromianową,
- amoniak,
- azotany,
- azotyny,
- fosforany,
- przewodność elektrolityczna właściwa,
- substancje rozpuszczone,
- siarczany,
- chlorki,
- wapń,
- magnez,
- metale: chrom (Cr), cynk (Zn), kadm (Cd), mangan (Mn), miedź (Cu), nikiel (Ni), ołów (Pb), żelazo (Fe) ogólne.

Oceny stanu wód podziemnych dokonano w oparciu o Wartości graniczne elementów fizykochemicznych w klasach jakości wód podziemnych, zawarte w załączniku do „Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych”.

Wyniki badań laboratoryjnych, w odniesieniu do właściwego Rozporządzenia, zestawiono w Tabeli nr 6.



### 5.2.1. Uzyskane wyniki

Badanie zanieczyszczeń w wodzie gruntowej przeprowadziła Pracownia Gruntoznawcza Zakładu Geografii Fizycznej Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Przybyszewskiego 63/77, Wrocław:

- **wskaźniki fizyczne – odczyn – pH** – uzyskano wynik 5,48 – 5,43, co odpowiada wartości granicznej IV klasy jakości wód podziemnych, wg Rozporządzenia;
- **wskaźniki biogenne** – (amoniak, azotany, azotyny, fosforany) – uzyskane wyniki klasyfikują wodę w I klasie jakości wód podziemnych, wg Rozporządzenia;
- **wskaźniki zasolenia** – (przewodność elektrolityczna właściwa, siarczany, chlorki, wapń, magnez) – uzyskane wyniki klasyfikują wodę w I klasie jakości wód z wyjątkiem zawartości siarczanów (138,62 – 147,87 mg/l) i wapnia (69,62 – 73,12 mg/l), które przekraczają wartości graniczne dla I klasy jakości wód i mieszczą się w wartościach granicznych II klasy jakości, wg Rozporządzenia;
- **metale, w tym metale ciężkie** – zawartość metali ciężkich nie przekracza wartości dopuszczalnych dla I klasy jakości wód podziemnych z wyjątkiem:
  - cynku, którego zawartość wynosi 0,192 – 0,127 mg/l i odpowiada wartości granicznej w II klasie jakości wód podziemnych, wg Rozporządzenia;
  - manganu, którego zawartość wynosi 1,873 – 4,632 mg/l i odpowiada wartości granicznej w V klasie jakości wód podziemnych, wg Rozporządzenia.

## 6. WNIOSKI

**6.1.** Przedmiotowy teren w zasadniczej części stanowią utwory antropogeniczne (odpady kopalniane), zdeponowane na osadach gliniastych czwartorzędu. Ze względu na charakter obszaru przyjmuje się złożoną budowę geologiczną. Miąższość warstw nasypowych jest zróżnicowana i wynosi od ok. 1,5 m w przypadku nasypów mineralnych nie noszących cech nasypu kopalnianego, do 7,5 m w przypadku nasypów z widocznymi fragmentami skały płonnej. Wkopami W-1 i W-2 wykonanymi do głębokości 5,0 m, nie stwierdzono spągu warstw zwałowych.

**6.2.** Ponieważ ilość otworów założona przez Zleceniodawcę nie jest wystarczająca dla jednoznacznego określenia warunków gruntowo – wodnych tak dużego terenu i nie jest też określona lokalizacja obiektów, dokumentację należy traktować jako wstępną

i wielostadiową. Rozpoznanie należy rozszerzyć (zgodnie z PN-B-02479:1998. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.) przez wykonanie dodatkowych otworów tak aby odległość między kolejnymi otworami nie przekraczała od 30 do 50 m.

**6.3.** Grunty w postaci glin, pyłów, piasków stwierdzone wykonanymi badaniami, sklasyfikowano jako podłoże rodzime, kierując się danymi z Map Geologicznych. Nie jest jednoznacznie stwierdzone, że osady te nie mogą być pochodzenia antropogenicznego. Analizując możliwą genezę tych utworów, założono iż są to osady zastoiskowe i wyznaczono dla nich parametry geotechniczne, przyjmując stopień konsolidacji „C”, podobnie postąpionoby, traktując te grunty jak nasypowe. Strop tych gruntów stwierdzono poniżej warstwy nasypów, czyli w przypuszczalnej strefie posadowienia, ok. 1,0 – 1,5 m p.p.t. Grunty te stanowią nośne podłoże budowlane z wyjątkiem zaliczonych do warstwy C3, ze względu na ich duże uplastycznienie i wymagane tym samym usunięcie z podłoża lub stabilizację, np. warstwą tłucznia.

Ze względu na słabą przepuszczalność gruntów podłoża, przy prowadzeniu prac ziemnych, wody opadowe mogą utrzymywać się na odsłoniętej powierzchni terenu. Odsłonięte podłoże wymaga zatem zabezpieczenia, a ewentualnie nagromadzone wody opadowe natychmiastowego odprowadzenia, w celu uniknięcia uplastycznienia podłoża gruntowego i pogorszenia tym samym jego parametrów.

**6.4.** Wykonanymi wierceniami, jak i wkopami badawczymi stwierdzono występowanie odpadów kopalnianych, charakteryzujących się dużą ilością skał z domieszką węgla, głównie w północnej części obszaru, w rejonie wykonanych otworów 0-6 do 0-10 i wkopów badawczych W-1 i W-2. Dla części materiału zwałowego nie określono parametrów geotechnicznych, ze względu na różnorodność materiału pod względem uziarnienia i domieszek. W rejonie tym proponuje się wykonanie dodatkowych badań pozwalających na określenie nośności podłoża, tj. próbnych obciążeń.

**6.5.** Ze względu na fakt, iż tereny te stanowią zwałowisko odpadów, jakakolwiek zabudowa powinna być realizowana po zapewnieniu odpowiednich wymagań stateczności i nośności.

**6.6.** Przeznaczenie przedmiotowego obszaru dla celów budownictwa ogranicza się do zastosowania lekkich konstrukcji (np. lekkie hale przemysłowe), czy terenów rekreacyjnych.

**6.6.** Planowaną inwestycję (boisko sportowe, obiekty handlowe) zaliczono do II kategorii geotechnicznej przy złożonych warunkach gruntowych (charakter podłoża zwałowisko kopalniane).

**6.7.** Dla przedmiotowego terenu przeprowadzono analizę zawartości zanieczyszczeń gruntu, w oparciu o tabele dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń substancjami chemicznymi gruntów dla różnych obszarów w zależności od charakteru użytkowania, zawarte w Załączniku do „Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi”, oraz wody gruntowej w oparciu o wartości graniczne dla poszczególnych klas jakości wód gruntowych zawarte w Załączniku do „Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych”.

W przebadanych próbach gruntu:

- zawartość metali ciężkich nie przekracza dopuszczalnych stężeń dla grupy C i B,
- zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych nie przekracza dopuszczalnych stężeń dla obszaru grupy C i B,
- zawartość olejów i benzyny nie przekracza dopuszczalnych stężeń dla obszaru grupy C i B,
- zawartość BTEX nie przekracza dopuszczalnych stężeń dla obszaru grupy C i B.

Badania laboratoryjne wody gruntowej wykazały:

- wskaźniki biogenne i wskaźniki zasolenia na poziomie klasyfikującym wodę w I i II klasie jakości,
- zawartość metali w tym metali ciężkich na poziomie klasyfikującym wodę w I i II klasie jakości, z wyjątkiem zawartości manganu, którego zawartość wynosi 1,873 mg/l i klasyfikuje wodę w V klasie jakości.