



4 3 - 4 5 0 U s t r o ń , u l . K a t o w i c k a 1 1

t e l / f a x 0 3 3 / 8 5 4 4 1 4 6

g e o s o n d @ g e o s o n d . p l

w w w . g e o s o n d . p l

*Kondel Władysław, tel.0604/540108 Sordyl Ludwik, tel.0604/540107*

Zleceniodawca: **AKTYN Sp. z o.o., 43-300 Bielsko-Biała, ul. Poniatowskiego 6.**

## **Dokumentacja geotechniczna badań podłoża gruntowego**

dla inwestycji pod nazwą:

**Budowa kanalizacji sanitarnej w Suszcu, ul. Szkolna  
(do Kilonii Podlesie)**

Miejscowość: Suszec

Powiat: pszczyński

Województwo: śląskie

Opracowali:

mgr inż. Ludwik Sordyl  
/upr. C.U.G. - 070925/

mgr inż. Paweł Sordyl

Ustroń, listopad 2015 r.

NIP 548-10-27-617  
REGON 070533236

konto bankowe: Bank Śląski w Katowicach o/Ustroń  
nr 62 1050 1096 1000 0001 0108 6031



## Spis treści:

1. Informacje ogólne.	3
2. Przebieg prac.	4
3. Budowa geologiczna i morfologia terenu.	5
4. Warunki wodne.	6
5. Warunki geotechniczne.	6
6. Podsumowanie.	9

## Spis załączników:

1. Orientacja, w skali 1 : 10 000	- zał. nr 1
2. Mapa dokumentacyjna, w skali 1 : 1 000	- zał. nr 2.1-2.2
3. Profile geotechniczne otworów, w skali 1 : 100	- zał. nr 3.1-3.4
4. Objaśnienia symboli	- zał. nr 3
5. Tabela danych wydzielonych warstw geotechnicznych	- zał. nr 5
6. Dokumentacja fotograficzna	- zał. nr 6



## **1. Informacje ogólne.**

Niniejszą opracowanie wykonano na zlecenie firmy AKTYN Sp. z o.o., 43-300 Bielsko-Biała, ul. Poniatowskiego 6.

Dokumentuje ono geotechniczne badania gruntów, których celem było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych (ustalenie warunków geotechnicznych posadawiania obiektów budowlanych) dla potrzeb projektowania budowy kanalizacji sanitarnej w północno-wschodniej części miejscowości Suszec, w powiecie pszczyńskim. Inwestycja prowadzona będzie wzdłuż ulicy Szkolnej oraz lokalnych dróg i ulic do niej dochodzących, na odcinku od centrum Suszecz do Kolonii Podlesie. W jej ramach mają powstać rurociągi: grawitacyjny oraz tłoczny, łączące poszczególne obiekty, w ramach istniejącej zabudowy. Przewidywana głębokość ułożenia rur to max. 4-5 m ppt. Badania dotyczą wyłącznie miejsc wskazanych przez Zleceniodawcę, który wyznaczył lokalizację wierceń w punktach istotnych dla projektowania, tj.: w miejscach lokalizacji studni betonowych z zaworami, w miejscu projektowanej pompowni (otw. nr 1), na trasie rurociągu, w pobliżu załamania linii jego przebiegu lub w rejonie przyłączy.

Prace związane z rozpoznaniem podłoża gruntowego wykonywane były w ramach, wstępnie ustalonej **drugiej kategorii geotechnicznej**.

**Podstawę prawną i techniczną** wykonania dokumentacji stanowi:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 r. - w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 27.04.2012 r., poz.463), wydane w oparciu o przepisy art. 34, ust. 6, pkt. 2 Ustawy Prawo Budowlane, z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 wraz z późniejszymi zmianami),
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 – Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-1: Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- normy PN-EN, związane z Eurokod 7,
- PN-86/B-02480 – Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- PN-81/B-03020 - Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli,
- PN-B-02481 z stycznia 1998r. – Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.



Ostatnie trzy akty normatywne służyły jako literatura i materiał porównawczy, zawierający między innymi lokalne korelacje dla określenia wartości parametrów geotechnicznych. Dla ułatwienia interpretacji rysunków, w opisie gruntów, stosowano równoległe symbolikę określoną w „starych i nowych” normatywach.

**Uwaga:**

W oparciu o art. 3, pkt. 7 oraz art. 6 Ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. Nr 163, poz. 981) prace powyższe nie podlegają przepisom tego aktu prawnego.

## **2. Przebieg prac.**

Zgodnie z ustaleniami ze Zleceniodawcą, badania wykonano w czterech punktach, zlokalizowanych w miejscach wskazanych w zleceniu robót, do głębokości w nim sprecyzowanych. Zatem, prace terenowe polegały na odwierceniu 4 otworów małego średnicowych, do głębokości 4,0-7,0 m ppt i łącznym metrażu 20,0 mb. Odwierty wykonano wiertnicą hydrauliczną o symbolu H20SG, metodą krótkich marszów.

W trakcie prac terenowych obserwowano opory zwiercania i zagłębiania narzędzi na urządzeniach pomiarowych wiertnicy, w celu wstępnego określenia zagęszczenia i konsolidacji utworów podłoża. Ze względu na etap badań, punktowe rozpoznania oraz rodzaj przewidywanej dokumentacji wynikowej, dokonano głównie jakościowej oceny gruntów, rezygnując z badań laboratoryjnych. Ocena ilościowa ograniczona została do wyznaczenia szacowanych cech gruntów w oparciu o:

- stopień plastyczności, dla gruntów spoistych, wyznaczony metodami polowymi (wałczkowanie, penetrometr wciskowy PW-1),
- stopień zagęszczenia, dla gruntów sypkich, przyjęty w oparciu o dane literaturowe, doświadczenia budownictwa na terenach podobnych oraz obserwacje oporów i postępu zwiercania.

W trakcie prac terenowych śledzono stan zawilgocenia gruntów, związany z występowaniem wód gruntowych w podłożu budowlanym. Dokonywano pomiarów głębokości występujących poziomów wody i sączeń, w wykonanych wyrobiskach.

Miejsca wierceń w terenie wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w stosunku do istniejącej sytuacji. Przybliżoną wysokość punktów badawczych wyznaczono poprzez interpolację danych, zawartych na zaktualizowanych mapach sytuacyjno-wysokościowych, dostarczonych przez Zleceniodawcę w formie elektronicznej.



Prace kameralne ograniczono do analiz:

- dostępnych map geologicznych,
- wyników prac terenowych,
- badań archiwalnych dla terenów sąsiednich,
- oraz opracowania tekstu dokumentacji i załączników graficznych.

### **3. Budowa geologiczna i morfologia terenu.**

Wg fizyczno-geograficznego podziału obszaru Polski teren, objęty badaniami, leży w granicach prowincji Karpaty Zachodnie, makroregionie Kotliny Oświęcimskiej, mezoregionie Równiny Pszczyńskiej. Pod względem morfologicznym zlokalizowany jest na łagodnych wzniesieniach, stanowiących dawne, rzeczne terasy akumulacyjne, okalających dolinę lokalnego ciek wodnego, przecinającego ul. Szkolną, pod kierunkiem NW - SE, w jej części środkowej. W związku ze znaczną rozległością terenów objętych inwestycją (odległość od skrajnych miejsc wierceń badawczych wynosi ok. 1 km), różnice wysokości, na badanym obszarze, są znaczne i wahają się od ok. 256 m npm (rejon otw. nr 1) do ok. 267,5 m npm (rejon otw. nr 3). Zatem, powierzchnia terenu opada łagodnie, z dwóch stron w kierunku koryta w/w ciek, w sąsiedztwie którego odwiercono otw. nr 1. Obraz powierzchni, w miejscu i sąsiedztwie otworów badawczych, przedstawia dokumentacja fotograficzna (zał. nr 6 do niniejszego opracowania).

Tektonicznie teren badań zlokalizowany jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego. Wg danych uzyskanych z dostępnych map geologicznych jego starsze, przedczwartorzędowe podłoże budują utwory miocenu - iły i iły piaszczyste, z wkładkami piasków, należące do tzw. warstw skawińskich i grabowieckich.

Pokrywą czwartorzędową stanowią utwory akumulacji rzecznej, rzeczno-zastoiskowej oraz eolicznej. Na terenach położonych wyżej są to głównie piaski i gliny, Wzdłuż koryta ciek wodnego, w granicach doliny rzecznej, strop kompleksu osadów najmłodszych stanowią holocenijskie grunty rzeczno-zastoiskowe: organiczne, spoiste i piaszczyste, gromadzące się w miejscu starorzeczy lub innych, dawnych zbiorników powierzchniowych.

Część przypowierzchniową podłoża, w miejscach wierceń, stanowiły nasypy niebudowlane, utworzone z zanieczyszczonych utworów rodzimych, którymi zsypywane lokalne zagłębienia lub nasypy poboczy i powierzchni dróg. Ich miąższość sięgała 0,3-2,5 m.



#### **4. Warunki wodne.**

Hydrograficznie teren przeznaczony pod przedmiotową inwestycję należy do zlewni rzeki Wisły, za pośrednictwem rzeki Pszczynki i jej lokalnych dopływów, których rozlewiska tworzą bagna i mokradła w okolicach miejscowości Suszec. W okresie prowadzenia wierceń, tj. w październiku 2015 r., do głębokości rozpoznania, wodę gruntową stwierdzono tylko w dwóch wyrobiskach:

- w otw. nr 1, wykonanym tuż przy korycie cieku wodnego, na głębokości 2,6 m ppt. Warstwę wodonośną stanowiły stropowe, holocenijskie piaski, zalegające powyżej gruntów organicznych, w strefie głębokości 2,5,-3,6 m ppt. Zwierciadło wody miało charakter swobody i było hydraulicznie powiązane z poziomem wód płynących korytem cieku. Zalegające, w otworze nr 1, poniżej spągu warstwy wodonośnej, grunty organiczne uległy znacznemu uplastycznieniu na skutek nasączenia wodą. Wartość współczynnika filtracji, dla piasków warstwy wodonośnej można przyjmować w wysokości rzędu  $k = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  (Zarys Geotechniki - Z. Wiłun).
- w otw. nr 2, wykonanym powyżej granicy doliny rzecznej, na głębokości 4,6 m ppt stwierdzono sączenie wody połączone z nasączeniem warstwy piaszczystej. Znacząca wilgotność tej warstwy może sugerować bliskość zwierciadła wody, gdzie grunty mokre znajdują się w strefie jej wahań.

#### **5. Warunki geotechniczne.**

Celem określenia warunków geotechnicznych dokonano podziału podłoża na warstwy geotechniczne, w oparciu o wydzielenia stratygraficzne, genetyczne, litologiczne oraz fizyko - mechaniczne własności gruntów.

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono dwie grupy utworów:

I – współczesne nasypy powierzchniowe,

II - czwartorzędowe grunty spoiste i sypkie, akumulacji rzecznej, rzeczno-zastoiskowej i eolicznej (nierozdzielone),

Grunty podzielono na warstwy geotechniczne na podstawie wyników oznaczeń makroskopowych, badań polowych oraz obserwacji, na manometrach urządzenia wiertniczego, szybkości i oporów zwiercania.



Cechy fizyko-mechaniczne gruntów wyinterpolowano w oparciu o korelacje lokalne, wynikające z wieloletnich doświadczeń firmy Geosond na terenach podobnych, wspomagając się danymi zawartymi w literaturze i normach branżowych (np. nieobowiązująca norma PN-81/B-03020), w oparciu o parametry wiodące, odpowiednio do rodzaju gruntu: stopień plastyczności -  $I_L$ , wyznaczony na podstawie badań polowych (penetrometr tłoczkowy, waleczkowanie) lub stopień zagęszczenia -  $I_D$ , określony w oparciu o dane literaturowe, traktujące o wielkości zagęszczenia gruntów w zależności od ich genezy.

Poniżej przedstawia się opis wydzielonych warstw geotechnicznych:

WARSTWA I - to powierzchniowe nasypy niekontrolowane, spoiste i okruchowe, stwierdzone w otworach nr 1, 3 i 4. W otworze nr 1 budowały je, wymieszane z ze szczątkami roślin, nieskonsolidowane grunty spoiste, prawdopodobnie przemieszczone z terenów przyległych w celu zasypania, występującego w tym miejscu wcześniej, zagłębienia terenowego, sięgającego głębokości 2,5 m ppt. O ich nienaturalnej akumulacji świadczy stopień wymieszania różnego rodzaju gruntów spoistych i organicznych oraz brak konsolidacji, za wyjątkiem wysuszonej części stropowej. W otworach nr 3 i 4 stwierdzono nasypy piaszczysto-kamieniste poboczy i nawierzchni dróg, o miąższości, odpowiedni: 0,6 m oraz 0,3 m. Nasypy warstwy I nie wykazują śladów warstwowego zagęszczania lub konsolidacji, zatem należy je uznać za niekontrolowane. Generalnie nie spełniają one wymagań budowlanych, a ich cechy wytrzymałościowe są nieokreślane, ze względu na brak jednorodności warstwy.

WARSTWA IIa - to grunty spoiste próchniczne, z przewarstwieniami namulów organicznych, akumulacji rzeczno-zastoiskowej. Stwierdzono je wyłącznie w otworze nr 1, w strefie głębokości 3,6-4,5 m ppt. Wg oceny makroskopowej oraz badań polowych, stopień plastyczności tych utworów waha się w granicach  $I_L = 0,35-0,50$ . Są to, zatem grunty plastyczne, w części stropowej, na kontakcie z warstwą wodonośną, z pogranicza miękkoplastycznych, słabo skonsolidowane, łatwo urabialne. Ze względu na zawartość części organicznych grunty te uznaje się za słabo nośne, o zmieniających się, w miarę rozkładu materii organicznej, cechach wytrzymałościowych. Przy posadowieniach bezpośrednich obiektów budowlanych utwory organiczne należy usuwać spod fundamentów obiektów budowlanych. Ze względu na stan mocno plastyczny będą one zaciskać ewentualne wykopy ziemne, wymagając podparcia lub przejścia przeciskiem sterowanym.



Szacunkowe wartości cechy fizyko-mechanicznych, na okres prowadzenia badań, dla gruntów warstwy IIa można przyjmować w wysokości:

$$W_n = 35,0\%, \quad \rho = 1,50 \text{ t/m}^3, \quad \varphi_u = 7^\circ 00', \quad c_u = 11,0 \text{ kPa}, \quad I_{om} = 2,0-10,0\%$$

$$E_o = 8,5 \text{ MPa}, \quad M_o = 11,0 \text{ MPa}, \quad M = 17,0 \text{ MPa}.$$

WARSTWA IIb - to, nierozdzielone genetycznie, grunty spójne w stanie twaroplastycznym, pochodzące głównie z akumulacji rzecznej, sporadycznie eolicznej. Stwierdzono je we wszystkich wyrobiskach, w różnych strefach głębokości, na ogół w spągu rozpoznania lub, jak w otworze nr 2, w postaci soczewki wśród utworów piaszczystych. Wg oceny makroskopowej oraz badań polowych, średni stopień plastyczności tych utworów osiąga wartość  $I_L = 0,13$ , przy rozrzucie parametru w różnych próbach gruntów w granicach 0,10-0,20. Generalnie są to utwory słabo skonsolidowane, średnio nośne, łatwo urabialne.

Ich szacunkowe cechy fizyko-mechaniczne można przyjmować w wysokości:

$$W_n = 21,0 \%, \quad \rho = 2,05 \text{ t/m}^3, \quad \varphi_u = 16^\circ 00', \quad c_u = 20,0 \text{ kPa}$$

$$E_o = 24,0 \text{ MPa}, \quad M_o = 35,0 \text{ MPa}, \quad M = 54,0 \text{ MPa}.$$

WARSTWA IIc - to piaski drobne, czasem ze smugami piasków średnich, stwierdzone we wszystkich wyrobiskach, głównie w ich części stropowej - za wyjątkiem otw. nr 2, gdzie piaski te stwierdzono w strefie głębokości 3,0-4,6 m ppt. W otworze nr 1 grunty te stanowią warstwę wodonośną, a w pozostałych wyrobiskach są mało wilgotne bądź wilgotne. Utwory te należą do pakietu gruntów sypkich, mającego w podłożu, w strefie rozpoznanej, największą rozciągłość. Zgodnie z danymi literaturowymi, piaski akumulacji rzecznej, o uziarnieniu drobnym, mają stosunkowo niewielkie zagęszczenie. Ich stopień zagęszczenia przyjmuje się w wysokości  $I_D \sim 0,3$  (Z. Wiłun - Zarys Geotechniki). Grunty są łatwo urabialne, jednak ze względu na brak spójności osypują się w ścianach wykopach, które wymagają szalowania, szczególnie w strefie nawodnionej i przy większych miąższościach warstwy.

Cechy fizyko-mechaniczne tych gruntów to:

$$W_n = 19,0 \% \text{ (dla utworów wilgotnych),}$$

$$\rho = 1,70 \text{ t/m}^3 \text{ (dla utworów wilgotnych),}$$

$$\varphi_u \sim 29^\circ 00', \quad E_o \sim 30,0 \text{ MPa}, \quad M_o \sim 45,0 \text{ MPa}, \quad M \sim 50,0 \text{ MPa}.$$

WARSTWA II d - to również piaski, lecz o uziarnieniu średnim, rzadziej grubym. W podłożu występują w pakiecie z utworami warstwy IIc. Warstwę wydzielono wyłącznie w otworach nr 2 i 3, przy czym największe rozprzestrzenienie i miąższość stwierdzono w wyrobisku nr 2,





gdzie utwory te nawiercono w strefie głębokości 0,4-2,6 m ppt oraz w części spągowej otworu, poniżej głębokości 4,6 m ppt. Podobnie jak piaski o drobniejszym uziarnieniu są one łatwo urabialne, a w wykopach osypują się wzdłuż ścian pionowych, szczególnie przy większych miąższościach warstwy. Charakteryzują się nieco większym zagęszczeniem niż piaski drobnoziarniste, gdyż zgodnie z danymi literaturowymi (Zarys Geotechniki) określa się je jako średnio zagęszczone przy stopniu zagęszczenia  $I_D \sim 0,4$ .

Cechy fizyko-mechaniczne tych gruntów to:

$W_n = 14,0 \%$  (dla utworów wilgotnych),

$\rho = 1,85 \text{ t/m}^3$  (dla utworów wilgotnych),

$\varphi_u \sim 32^\circ 00'$ ,  $E_o \sim 70,0 \text{ MPa}$ ,  $M_o \sim 85,0 \text{ MPa}$ ,  $M \sim 90,0 \text{ MPa}$ .

## **6. Podsumowanie.**

Reasumując:

- w związku z punktowym rozpoznaniem podłoża budowlanego, przy rozmieszczeniu wierceń badawczych w znacznej odległości, nie można jednoznacznie określić stopnia złożoności warunków gruntowych, dla całej inwestycji liniowej, zgodnie z treścią Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. – w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz. 463) - warunki te są zróżnicowane, w tym na przeważającej części obszaru proste,
- jednoznacznie proste warunki panują poza najbliższym sąsiedztwem koryta cieku wodnego, obejmującym jego dolinę (około 100 m na SW i 100 m na NE od osi cieku), a więc na obszarach położonych zdecydowanie powyżej rzędnych około 258 m npm - na tych terenach, w podłożu gruntowym stwierdzono grunty średnio nośne: piaszczyste oraz spoiste, twardeplastyczne,
- uwzględniając specyfikę inwestycji liniowej, charakteryzującej się stosunkowo niewielkimi obciążeniami na grunt, za wystarczająco nośne można również uznać podłoże gruntowe w obrębie doliny cieku, jednak w miejscu lokalizacji pompowni (otw. nr 1) konieczne będzie posadowienie jej fundamentu poniżej spągu gruntów organicznych (warstwy IIa), co przy nawodnieniu warstwy piasków, zalegającej wyżej, wymagać może zastosowania ścianek szczelnych, zamykających dopływ wody do wykopu,



- ze względu na możliwy dopływ wody do wykopów oraz brak stabilności ich ścian w strefie występowania piasków nawodnionych, sugeruje się przejście w poprzek doliny cieku przeciskiem sterowanym,
- uwzględniając fakt dużego rozprzestrzenienia, w podłożu gruntowym, na trasie projektowanej kanalizacji, gruntów sypkich, należy liczyć się z koniecznością zabezpieczania ścian głębszych wykopów na długich odcinkach lub ich wykonywania przy znacznym nachyleniu ścian, co wiąże się z szerokością pasa, zajętego na okres robót ziemnych,
- na całym obszarze badań nie stwierdzono gruntów trudno- lub nieurabialnych narzędziami ręcznymi lub sprzętem mechanicznym
- w podłożu dróg oraz, miejscami, wzdłuż pasa przydrożnego, powierzchnię terenu pokrywają nasypy niespełniające wymagań budowlanych, których spąg występuje powyżej rzędnych projektowanego ułożenia rur kanalizacyjnych,
- na przedmiotowym terenie, wzdłuż projektowanej inwestycji liniowej, nie zaobserwowano występowania zjawisk geodynamicznych, co wiąże się z lokalizacją obiektu na stosunkowo płaskiej terasie rzecznej,
- inwestycja zlokalizowana jest w granicach terenu górniczego KWK "Krupiński", jednak zgodnie z treścią opinii wydanej przez ten Zakład, znajduje się poza wpływami eksploatacji górniczej oraz nie planuje się, na przedmiotowym terenie, eksploatacji górniczej w przyszłości (pismo z dnia 16.01.2015, znak TMG 4890-25/15, skierowane przez JSW - KWK Krupiński do AKTYN Sp. zo.o.), co umożliwi pozostanie przy, przyjętej wstępnie, II kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu liniowego.

**Uwaga:**

Powyższa dokumentacja jest jedną z form dokumentacji badań podłoża gruntowego wymaganą przez PN-EN 1997-2 EUROKOD7 – Projektowanie geotechniczne, Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego (zał. B). Zawiera wszystkie niezbędne składniki „Opinii geotechnicznej” wymaganej w/w rozporządzeniem i jest wystarczająca do ustalenia przez projektanta ostatecznej kategorii geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.