

**DOKUMENTACJA**  
**BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**  
**DLA POTRZEB PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY**  
**OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**  
**W ŁOPUSZNEJ**

Powiat: Nowy Targ  
Województwo małopolskie

Autor opracowania:

mgr inż. Helena Wojtasiewicz  
upr.geolog. nr 060123

Katowice, lipiec 2013 r.

## SPIS TREŚCI:

1. INFORMACJE WSTĘPNE
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC
3. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ
4. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA
5. BUDOWA GEOLOGICZNA
6. WARUNKI WODNE
7. WARUNKI GRUNTOWE
8. PODSUMOWANIE

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Mapa orientacyjna .....                              | skala 1 : 10000   |
| 2. Mapa dokumentacyjna .....                            | skala 1 : 500     |
| 3.1. ÷ 3.8 Karty dokumentacyjne otworów badawczych..... | skala 1 : 100     |
| 4.1. ÷ 4.3 Przekroje geotechniczne A–A, B-B, C-C.       | skala 1 : 100/500 |
| 5. Wykres sondowania DPSH                               |                   |
| 6. Tabela wartości parametrów geotechnicznych           |                   |
| 7. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych            |                   |
| 8.1.- 8.2. Wykresy uziarnienia gruntu                   |                   |
| 9. Analiza chemiczna wody gruntowej                     |                   |
| 10. Objasnienia znaków i symboli                        |                   |

## 1. INFORMACJE WSTĘPNE

Dokumentację niniejszą dotyczącą warunków gruntowo – wodnych podłoża oczyszczalni ścieków w miejscowości Łopuszna opracowano na zlecenie firmy NBM Technologie Sp. Jawna mieszczącej się w Częstochowie przy ul. Bór 143 /157 z dnia 13.06. 2013 r.

Według dotychczasowych założeń projektowych najgłębiej - na około 7 m, posadowione będą osadniki wtórne, reaktory biologiczne oraz pompownia osadu nadmiernego i recyrkulowanego na głębokości około 5 m, a głębokość posadowienia takich obiektów jak budynek odwadniania osadu z garażami, stacja zlewca i miejsce gromadzenia odpadów stałych – to głębokość przemarzania gruntów.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r poz. 463 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012r).

Projektowaną inwestycję zalicza się do II kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

## 2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

Zgodnie ze zleceniem odwiercono 8 otworów w miejscach wyznaczonych przez Zleceniodawcę na mapie w skali 1 : 500, przy czym otwory I, IV, VI i VIII zostały nieznacznie przesunięte w stosunku do żądanej lokalizacji.

Miejsca wierceń wyznaczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących obiektów uwidoczniionych na mapie dokumentacyjnej. Rzędne wysokościowe otworów określono drogą niwelacji w nawiązaniu do reperu, który stanowiła studzienka kanalizacyjna zlokalizowana w pobliżu bramy wjazdowej na teren oczyszczalni, a jej wysokość odczytano z mapy sytuacyjno – wysokościowej . Wiercenia wykonano do głębokości wymaganej przez Zleceniodawcę,

Numer otworu	Głębokość zakładana (m)	Głębokość osiągnięta (m)	Rzędna otworu mn-pm
I	10,0	10,0	558,94
II	10,0	10,0	558,98
III	10,0	10,0	558,89
IV	12,0	12,0	558,09
V	12,0	12,0	558,08
VI	4,0	4,0	558,94
VII	4,0	4,0	559,02
VIII	3,0	3,0	558,93

Łącznie odwiercono 65,0 mb.

Po zakończeniu każdy otwór został zlikwidowany urobkiem z zachowaniem kolejności przewierconych gruntów.

W trakcie prac polowych wykonano badania makroskopowe oraz pobierano próbki przewierczanych gruntów do badań kontrolnych w laboratorium oraz w pobliżu otworu III przeprowadzone zostało sondowanie podłoża przy zastosowaniu sondy ciężkiej DPSH. Sondowanie wykonano do głębokości 6,8 m.

Drogą badań laboratoryjnych określono dla wybranych próbek:

- skład granulometryczny (uziarnienie)
- wilgotność naturalną ( $W_n$ )
- zawartość  $\text{CaCO}_3$
- analizę chemiczną pobranej próbki wody gruntowej

Wyniki badań laboratoryjnych zestawiono w załączniku tabelarycznym nr 7, a wyniki sondowania przedstawia załącznik nr 5.

Po wykonaniu wymienionych wyżej prac przeprowadzono analizę otrzymanych wyników i opracowano niniejszą dokumentację. Dokumentacja składa się z części tekstowej i graficznej

Część graficzna zawiera:

- mapę dokumentacyjną z lokalizacją wykonanych otworów badawczych i liniami przekrojów geotechnicznych (zał. nr 2)
- karty dokumentacyjne otworów badawczych (zał. 3.1 ÷ 3.8)
- przekroje geotechniczne (zał. 4.1 ÷ 4.3.)
- wykres sondowania DPSH (zał.5.)
- tabelę wartości parametrów geotechnicznych (zał.6)
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych (zał. 7)
- wykresy uziarnienia gruntu (zał. 8.1 ÷ 8.2)
- analizę wody gruntowej (zał. 9)

Na kartach i przekrojach przedstawiono litologię przewierczanych gruntów, poziomy nawiercenia i stabilizacji wody gruntowej oraz podział podłoża na warstwy geotechniczne.

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą „A” oraz metodą „B” drogą korelacji w rozumieniu normy PN-81/B-03020 przyjmując jako parametr wiodący dla gruntów spoistych stopień plastyczności  $I_L$ , a dla gruntów sypkich stopień zagęszczenia  $I_D$ .

### 3 LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Teren projektowanej rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków położony jest w miejscowości Łopuszna w powiecie Nowy Targ na obszarze województwa małopolskiego. Oczyszczalnia zlokalizowana jest przy ulicy Szkolnej, po jej południowej stronie, w odległości około 450 m od ulicy Gorczańskiej. Znajdują się tu obiekty istniejącej oczyszczalni, a teren sąsiedni nie jest zabudowany.

### 4 MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Przedmiotowy teren leży w obrębie Kotliny Orawsko – Nowotarskiej u podnóża Gorców, w dolinie Dunajca. Powierzchnia terenu oczyszczalni jest równa, lekko opadająca w kierunku południowym. Jej rzędne wysokościowe wynoszą w granicach  $558 \div 559$  m n.p.m. W kierunku na północ od ulicy Szkolnej powierzchnia terenu wznosi się, a na południe od przedmiotowej parceli tj. w kierunku rzeki Dunajec obniża dość znacznie.

Dunajec, prawy dopływ Wisły, stanowi w tym rejonie główny element hydrograficzny, do niego spływają zarówno z północy jak i z południa dość liczne potoki, najbliższy to potok Łopuszanka płynący z północy wzdłuż ul. Gorczańskiej czyli w odległości  $450 \div 500$  m na wschód od oczyszczalni.

### 5 BUDOWA GEOLOGICZNA

Podłoże omawianego terenu zbudowane jest z utworów czwartorzędowych, poniżej których zalegają piaskowce i łupki zaliczane do kredy górnej (warstwy inoceramowe).

W zasięgu wykonanych wierceń występują plejstoceńskie osady rzeczne reprezentowane przez mady, mułki, piaski i żwiry. Powierzchnię terenu pokrywa gleba stanowiąca warstwę o grubości 0,2 m. Bezpośrednio pod glebą stwierdzono ciągłą warstwę pyłów i pyłów piaszczystych, których spąg zalega na głębokościach od 0,7 do 2,4 m przy czym w warstwie tej spotyka się wkładki piasków drobnych i pospółek o miąższości  $0,4 \div 0,7$  m. Lokalnie piaski drobne zalegają również pod warstwą pyłów. Opisane wyżej grunty przykrywają ciągłą warstwę pospółek ze zmienną domieszką gliny, której to warstwy nie przewiercono.

### 6 WARUNKI WODNE

W podłożu przedmiotowego terenu występuje ciągły poziom wód gruntowych związany głównie z warstwą pospółek zaglinionych, bądź zalegającymi w jej stropie piaskami drobnymi. Wodę gruntową nawiercono na głębokości 2,4 m p.p.t. (otwory IV i V) do 3,4 m p.p.t. (otwór VI), co odpowiada rzędnym  $555,54 \div 556,13$  m n.p.m. Zwierciadło wody

ma tu charakter swobodny. Jednak należy zaznaczyć, że zwierciadło wody gruntowej podlega wahaniom. I tak w okresach długotrwałych i intensywnych opadów atmosferycznych, a także w czasie roztopów, szczególnie gwałtownych, zwierciadło wody może się podnieść.

Wykonana analiza wody gruntowej wykazała, że jest to woda słodka, twarda. W stosunku do betonu wykazuje cechy agresywności węglanowej XA2.

Wartości współczynników wodoprzepuszczalności piasków „k” obliczono na podstawie krzywych uziarnienia wzorem „amerykańskim”

$$k = 0,357 \times d_{50}^2 \text{ cm/s}$$

gdzie:  $d_{50}$  –średnica ziarn w gruncie od których mniejszych jest 50% (wagowo)

Wyniki obliczeń przedstawia poniższa tabela

Nr warstwy	Nr otworu	Głębokość próby	Rodzaj gruntu	$d_{50}$ (mm)	k m/s
IId	I	7,5	Po (+G)	0,3	$3,21 \times 10^{-4}$
IId	III	6,0	Po (+G)	0,52	$9,65 \times 10^{-4}$
IId	VII	3,0	Po (+G)	0,38	$5,15 \times 10^{-4}$

Średni współczynnik filtracji wynosi  $6,00 \times 10^{-4}$  m/s. Jednak mając na uwadze zmienną ilość domieszek gliny w rozprzestrzenieniu poziomym i pionowym warstwy pospółek (IId) można przypuszczać, że lokalnie współczynniki filtracji mogą się różnić od wyżej przytoczonych.

## 7 WARUNKI GRUNTOWE

W przedmiotowym podłożu występuje jedna seria osadów. Są to grunty czwartorzędowe - plejstoceńskie akumulacji rzecznej.

Celem scharakteryzowania warunków gruntowych wydzielono w podłożu warstwy geotechniczne. Przy podziale gruntów spoistych kierowano się ich rodzajem i konsystencją, a w przypadku gruntów sypkich uziarnieniem i stanem zagęszczenia

Parametry gruntów rodzimych wyznaczone zostały metodą B polegającą na polowym lub laboratoryjnym (metoda A) określeniu cechy wodącej (konsystencja lub stan zagęszczenia) wyznaczeniu na ich podstawie, z wykresów i tabel normy PN-81/B-3020, wartości parametrów charakterystycznych takich jak: kąt tarcia wewnętrznego, spójność i moduły odkształcenia.

Warstwa I - litologicznie reprezentowana jest przez pyły, pyły piaszczyste, są to grunty mało spoiste wykazujące konsystencję twardoplastyczną o średnim stopniu plastyczności  $I_L \sim 0,15$ , lokalnie zawierają laminy piasków drobnych, a miejscami pojedyncze żwiry.

Warstwa II a – stanowią ją piaski drobne luźne o  $I_D=0,16$ . Lokalnie zaobserwowano w piaskach drobnych pojedyncze cienkie laminy gliny bądź pojedyncze żwiry.

Warstwa II b – litologicznie wykształcona jest jak warstwa IIa, lecz budujące ją piaski są zagęszczone ( $I_L=0,70$ ).

Warstwa II c – stanowi ją warstwa pospółek w luźnym stanie zagęszczenia ( $I_D=0,16$ ), z domieszką gliny, zalegająca wśród piasków drobnych.

Warstwa II d – to seria pospółek zagęszczonych ( $I_L=0,70$ ). Pospółki tej warstwy zawierają domieszkę gliny, przy czym nie można wykluczyć, że są to cienkie przerosty gliny. Wszystkie otwory kończone były w tej warstwie, przy czym w otworach o głębokości 3 i 4 m nawiercono jedynie jej strop.

## 8 PODSUMOWANIE

Przeprowadzonymi badaniami stwierdzono, że podłoże przedmiotowego terenu jest uwarstwione a jego charakter jest zmienny zarówno pod względem wykształcenia litologicznego jak i własności fizyko – mechanicznych tj nośności i ścisłości.

I tak, do głębokości od 1,4 m (otw.V) do 3,0 m (otw. I) podłoże zbudowane jest głównie z pyłów i pyłów piaszczystych wśród których zalegają wkładki piasków drobnych w większości w stanie luźnym, głębiej występują pospółki ze zmienną domieszką gliny. Z analizy ułożenia warstw geotechnicznych wynika, że osadniki wtórne, reaktory biologiczne oraz pompownia osadu posadowione będą w warstwie pospółek (IId) zawodniomych. Natomiast pozostałe obiekty, które projektuje się posadowić płytko lecz poniżej głębokości przemarzania tj. 1,2 m będą miały w bezpośrednim podłożu głównie grunty mało-spoiste – pyły, które stanowią tu najslabsze podłoże ze względu na nośność i ścisłość. Ponadto, są to grunty wrażliwe na zawilgocenie i dlatego roboty ziemne w tych warstwach należy wykonać w taki sposób aby:

- nie dopuścić do upłynnienia gruntów warstwy I.
- nie dopuścić do rozluźnienia gruntów niespoistych warstw IIa i IIb

Warunki te mogą zostać zapewnione przez wykonanie robót ziemnych zgodnie z zaleceniami normy PN-B06050.

Obiekty posadowione na głębokości rzędu 7 i 5 m będą opierały się na warstwie pospółek zaglinionych, zagęszczonych (IId), są to grunty o dobrej nośności i małej ścisłości. Przy czym posadowione będą poniżej zwierciadła wody gruntowej i dlatego na czas robót ziemnych wskazane jest obniżenie zwierciadła wody gruntowej co można wykonać przy pomocy studni odwodnieniowych lub bariery igłofiltrów ewentualnie zastosować metodę studni opuszczanej. Oceniając podłoże pod kątem własności filtracyjnych występujące w nim grunty zalicza się do średnio przepuszczalnych o wartości współczynnika filtracji w granicach od  $3,25 \times 10^{-4}$  m/s do  $9,65 \times 10^{-4}$  m/s.

Zabezpieczenia antykorozyjne zastosować należy zgodnie z wynikami analizy chemicznej wody gruntowej tj zastosować zabezpieczenia przed agresywnością węglanową  $\text{XA}_2$ . Ponadto, należy mieć na uwadze możliwość wahania zwierciadła wody gruntowej (patrz p.6).