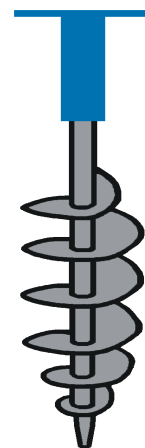


# GRUNT

PRACOWNIA DOKUMENTACJI  
GEOLOGICZNYCH I GEOTECHNICZNYCH

61-886 Poznań, ul. Półwiejska 37/13, tel. /fax.(061) 853-31-72, tel. kom. 0602-52-80-37  
REGON 631097904 NIP 972-008-84-24



## DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

### *Kanalizacja obszaru Parku Krajobrazowego Puszcza Zielonka i Okolic*

*Kontrakt II – Zlewnia Oczyszczalni Ścieków w Koziegłowach. Zadanie 4b  
Część VI – rejon ulicy Szkolnej – część wschodnia*

Zamawiający: **ZWIĄZEK MIĘDZYGMINNY**  
**„PUSZCZA ZIELONKA”**  
ul. Nowy Rynek 8  
62-095 Murowana Goślina

Opracował:

mgr Wojciech Gruntmejer  
upr. geol. nr VII-1115

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

TEKST str. 1 – 13

### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Wykresy uziarnienia gruntu
2. Wyniki badań laboratoryjnych
3. Wyniki badań sondą SL
4. Mapa orientacyjna skala 1 : 1000
5. Mapa dokumentacyjna (3 arkusze) skala 1 : 1000
6. Objaśnienia znaków i symboli
7. Legenda do przekrojów
8. Przekroje geotechniczne (4 arkusze) skala 1 :  $\frac{100 \text{ pion.}}{1000 \text{ poz.}}$

## **1. WSTĘP**

**1.1 Zleceniodawca:** GRONTMIJ Polska Sp. z o.o., ul. Ziębicka 35, 60-164 POZNAŃ.

### **1.2 Cel badań**

Celem niniejszej dokumentacji jest zbadanie i uszczegółowienie rozpoznania budowy geologicznej i warunków geotechnicznych, występujących w podłożu projektowanej kanalizacji sanitarnej, przedstawionych w opinii o warunkach gruntowo – wodnych, wykonanej przez mgr Zdzisława Olejnika w 2001 r., w ramach przedsięwzięcia pod nazwą Kanalizacja Obszaru Parku Krajobrazowego Puszcza Zielonka i okolic.

**1.3 Podstawa prawna:** Rozporządzenie MSW i A, z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, z dnia 8 października 1998 r.) oraz polska norma PN-B-02479 - „Geotechnika – dokumentowanie geotechniczne – zasady ogólne 1998 r.”.

### **1.4 Rodzaj inwestycji**

Projektuje się budowę grawitacyjnego kolektora sanitarnego w Czerwonaku, w ciągu ul. Szkolnej, na odcinku o długości około 1800 m, począwszy od studni rewizyjnej S 30 na zachodzie, do studni S 67 na wschodzie, w Kicinie.

Kanał główny wykonany będzie z kamionkowych rur przeciskowych metodą mikrotunelingu, miejscami tylko w wykopie otwartym.

Na obecnym etapie prac nie są wyznaczone lokalizacje komór roboczych startowo – odbiorczych.

Trasa kolektora wyznaczona została w ciągu ww. ul. Szkolnej, pod jej asfaltową nawierzchnią, która wyniesiona jest około 86 m n.p.m. w południowo – wschodniej, peryferyjnej części Czerwonaka (rejon ul. Zagórze) do około 96 m n.p.m. w Kicinie, w sąsiedztwie skrzyżowania ul. Szkolnej z ul. Poznańską. Deniwelacje terenu dochodzą do około 10 m.

Przewody kanalizacyjne sytuowane będą w zależności od konfiguracji terenu, na głębokości około 4 – 7,5 m p.p.t.

## 1.5 Prace terenowe

W celu udokumentowania warunków gruntowo – wodnych występujących w podłożu na trasie przyszłego kolektora sanitarnego, 30 kwietnia i 4 maja 2004 r. wykonano 14 otworów badawczych o głębokości 6 – 8,5 m i łącznym metrażu 100 mb. oraz 4 sondowania gruntów „in situ” sondą dynamiczną lekką typu SL.

Miejsca wierceń wyznaczone zostały we fragmentach terenów o nieutwardzonej nawierzchni, poza strefą występowania uzbrojenia podziemnego, w możliwie najbliższym sąsiedztwie poboczy jezdni ul. Szkolnej.

Przy ustalaniu lokalizacji i rozstawu otworów wiertniczych uwzględnione zostały wytyczne projektowe badań podłoża gruntowego dla tras rurociągów i kanałów zakrytych, normy budowlane PN-81/B-03020 i PN-B-02479 oraz sugestie i zalecenia Zakładu Kanalizacji AQUANET – Poznań Sp. z o.o.

Wiercenia badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących obiektów, w oparciu o mapy zasadnicze w skali 1 : 500.

Dla celów niniejszego opracowania, mapy te zostały przeskalowane do 1 : 1000.

Rzędne miejsc, w których prowadzono badania odczytano i wyinterpretowano z rysunku wysokościowego, przedstawionego na ww. mapach oraz na profilu podłużnym kanału (niwelecie).

## 2. POŁOŻENIE TERENU BADAŃ

Trasa projektowanej kanalizacji przebiega wzdłuż ul. Szkolnej, przez tereny Czerwonaka położone w jego południowo – wschodniej, peryferyjnej części, począwszy od rejonu skrzyżowania z ul. Zagórze, do skrzyżowania z ul. Poznańską, na południu Kicina.

Pod względem geomorfologicznym (według E. Tomaszewskiego) omawiane tereny położone są w obrębie erozyjnej równiny sandrowej, rozciętej młodą dolinką Potoku Kicińskiego – prawobrzeżnego dopływu Warty.

Dno ww., głęboko wciętej dolinki i przepływający w niej nieduży ciek, znajdują się w poziomie niższym o około 5 – 10 m niż niweleta ul. Szkolnej.

W południowych fragmentach Kicina, w obrębie równiny sandrowej osadzony został pagór wydmowy, podparty od wschodu zdenudowanymi częściowo fragmentami spiętrzonych wzgórz morenowych (Dziewicza Góra).

Powierzchnia jezdni ul. Szkolnej na charakteryzowanym odcinku wyniesiona jest od około 86 m n.p.m. w jej zachodnim fragmencie, do około 96 m n.p.m. na krańcu wschodnim. Zaznacza się pochylenie terenu na południe, do doliny Potoku Kicińskiego oraz na zachód, ku rzece Warcie.

### **3. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Rozpoznaniem geologicznym objęto podłoże gruntowe do maksymalnej głębokości 8,5 m p.p.t.

Stwierdzono występowanie czwartorzędowych, plejstoceniowych, naprzemianległych, dwóch różnowiekowych poziomów wodnolodowcowych osadów piaszczysto – żwirowych, rzadziej eolicznych, rozdzielających lodowcowe gliny morenowe młodszego zlodowacenia bałtyckiego i starszego, środkowopolskiego.

Miejscami, różne stratygraficznie gliny nie posiadają wyraźnej, rozdzielającej je warstwy osadów międzymorenowych.

W obrębie ww., starszych, wodnolodowcowych piasków, odłożone zostały soczewy i przewarstwienia mułków – gruntów o charakterze zastoiskowym.

Wśród lodowcowych utworów zwałowych zaobserwowano soczewy niespoistych, często zaglinionych piasków.

Od powierzchni występuje warstwa gleby, bądź nasypów, związanych z zasypką przewodów energetycznych, telekomunikacyjnych i wodociągowych.

Pod asfaltową nawierzchnią jezdni ul. Szkolnej będą to nasypy konstrukcyjne podbudowy drogowej.

### **4. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

Warunki geotechniczne ustalono na podstawie wyników terenowych badań makroskopowych i laboratoryjnych analiz pobranych próbek gruntów oraz na podstawie prac kameralnych, z uwzględnieniem wymogów norm PN-81/B-03020 i PN-B-02479.

Grunty rodzime występujące w omawianym podłożu ujęto w czterech grupach.

**Grupa I -** obejmuje wszystkie, bez względu na wiek i genezę, mineralne, niespoiste osady, tj. dwa, różnowiekowe poziomy wodnolodowcowych piasków, śródglinowe, piaszczyste soczewy oraz lokalnie występujące piaski eoliczne. Są to grunty wilgotne i nawodnione w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym.

W zależności od uziarnienia osadów i stopnia ich zagęszczenia, w grupie tej wydzielono pięć warstw geotechnicznych:

**warstwa I<sub>A</sub> -** to średniozagęszczone, o zbadanym sondowaniem i uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$ , piaski drobne oraz piaski pylaste na pograniczu piasków gliniastych, miejscami z wkładkami i przewarstwieniami piasków gliniastych,

**warstwa I<sub>B</sub> -** to średniozagęszczone, o  $I_D^{(n)} = 0,05$  piaski średnie, miejscami zaglinione oraz z przewarstwieniami piasków grubych,

**warstwa I<sub>C</sub> -** to zagęszczone, o  $I_D^{(n)} = 0,70$ , piaski drobne i piaski pylaste na pograniczu piasków gliniastych i pyłów piaszczystych,

**warstwa I<sub>D</sub> -** to zagęszczone, o  $I_D^{(n)} = 0,70$ , piaski średnie,

**warstwa I<sub>E</sub> -** to zagęszczone pospółki, o  $I_D^{(n)} = 0,70$ .

**Grupa II -** obejmuje mineralne, małospoiste i spoiste mułki – grunty o charakterze zastoiskowym. Według normy PN-81/B-03020 utwory te oznaczone są symbolem „B” geologicznej konsolidacji.

W zależności od konsystencji mułków, w grupie tej wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

**warstwa II<sub>A</sub> -** to plastyczne, o zbadanym laboratoryjnie stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,35$ , pyły, przewarstwione glinami pylastymi oraz niespoistymi piaskami o drobnym i pylastym uziarnieniu,

**warstwa II<sub>B</sub> -** to twardoplastyczne, na pograniczu plastycznych gliny pylaste, o  $I_L^{(n)} = 0,25$ .

**Grupa III -** zaliczono do niej mineralne, małospoiste, miejscami silnie spiaszczone utwory zwałowe młodszej akumulacji lodowca z okresu zlodowacenia bałtyckiego.

Są to nieskonsolidowane piaski gliniaste, oznaczone symbolem „B” geologicznej konsolidacji.

W zależności od konsystencji ww. utworów, w grupie tej wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

**warstwa III<sub>A</sub> -** to grunty miękkoplastyczne, o  $I_L^{(n)} = 0,65$ ,

**warstwa III<sub>B</sub> -** to grunty plastyczne, o  $I_L^{(n)} = 0,35$ ,

**warstwa III<sub>C</sub> -** to grunty twardoplastyczne, o  $I_L^{(n)} = 0,15$ .

**Grupa IV -** obejmuje starsze utwory lodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego.

Są to skonsolidowane, małospoiste piaski gliniaste i spoiste gliny piaszczyste, należące do grupy genetycznej „A”.

W zależności od konsystencji ww. utworów, w grupie tej wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

**warstwa IV<sub>A</sub> -** to grunty miękkoplastyczne, na pograniczu plastycznych, o  $I_L^{(n)} = 0,50$ ,

**warstwa IV<sub>B</sub> -** to grunty plastyczne, o  $I_L^{(n)} = 0,35$ ,

**warstwa IV<sub>C</sub> -** to grunty twardoplastyczne, o  $I_L^{(n)} = 0,15$ .

Przy wydzielaniu grup gruntów i warstw geotechnicznych pominięto przypowierzchniową warstwę gleby oraz lokalne nasypy.

Przestrzenne rozmieszczenie warstw gruntów w omawianym podłożu przedstawiono na załączonym przekroju geotechnicznym (niwelecie kanału).

Wartości cech fizyczno – mechanicznych osadów podano w zestawieniu wyników badań laboratoryjnych, na wykresach uziarnienia i zagęszczenia, natomiast uśrednione wartości parametrów geotechnicznych gruntów podano w tabeli, na „Legendzie do przekrojów”.

## 5. WARUNKI WODNE

Dokumentowane podłoże zbudowane jest z gruntów przepuszczalnych – dwóch poziomów wodnolodowcowych piasków, rzadziej żwirów, rozdzielających słaboprzepuszczalne, różnowiekowe gliny lodowcowe.

Przepuszczalne są też soczewy śródglinowych piasków oraz przypowierzchniowa warstwa gleby i lokalne, piaszczyste nasypy.

Wodę gruntową zaobserwowano w nadglinowych i śródglinowych – międzymorenowych piaskach oraz we fragmentach silnie spiaszczonych glin.

W zależności od ukształtowania powierzchni terenu oraz konfiguracji warstw glin, woda w piaskach posiada zwierciadło swobodne, w głębszym podłożu pod ciśnieniem hydrostatycznym.

Ponadto, wśród glin, we fragmentach spiaszczonych piasków gliniastych występują dość intensywne sączenia wody.

Jednorazowe pomiary i obserwacje wody gruntowej przeprowadzono w otworach wiertniczych w trakcie ich wykonywania, tj. w grudniu 2001 r. w ramach opracowania archiwalnego oraz na przełomie kwietnia i maja 2004 r., w ramach prac i badań dla niniejszej dokumentacji.

Poziomy stabilizacji międzymorenowej wody gruntowej w ww. okresach obserwacyjnych nie wykazywały większych różnic.

Pierwszą od powierzchni terenu wodę gruntową o zwierciadle swobodnym w nadglinowych bądź śródglinowych piaskach zaobserwowano na głębokości około 1,6 – 2,4 m p.p.t., na rzędnej około 87,0 – 89,4 m n.p.m.

Wodę gruntową o zwierciadle napiętym nawiercono w międzymorenowych piaskach bądź w glinach, na głębokości około 3,8 – 7,1 m p.p.t., na rzędnej około 84,3 – 88,4 m n.p.m., a jej poziom piezometryczny stabilizował się na głębokości około 2,0 – 4,5 m p.p.t., na rzędnej około 85,7 – 90,8 m n.p.m.

Ponieważ ul. Szkolna przebiega nieco powyżej górnej krawędzi dolinki Potoku Kicińskiego, należy przypuszczać, że woda gruntowa wykazuje pochylenie zwierciadła na południe, w kierunku ww. ciek, który dla okolicznych terenów stanowi naturalną bazę drenażu.

Sporadycznie, nieco odmienne kierunki przepływu wody w gruncie wymuszane są lokalnymi uwarunkowaniami, wynikającymi ze zmiennej konfiguracji powierzchni terenu.



Obserwacje wody gruntowej z przełomu kwietnia i maja 2004 r. przypadły na okres trwania jej stanów średnich, zbliżonych do niskich.

Na podstawie ogólnej charakterystyki budowy geologicznej podłoża i warunków hydrogeologicznych oraz zebranych informacji, bardzo orientacyjnie przyjmuje się, że w okresach wysokich stanów wody gruntowej, tj. po długotrwałych i intensywnych opadach atmosferycznych oraz po wiosennych roztopach pokrywy śnieżnej, ewentualne podniesienie się wody w międzyglinowych piaskach spowoduje nieznaczny wzrost jej ciśnienia hydrostatycznego, bądź zmianę zwierciadła ze swobodnego na napięte.

W przypowierzchniowych, nadglinowych piaskach pojawi się woda tzw. zawieszona, a w głębszym, gliniastym podłożu sączenia o większej intensywności niż te z końca kwietnia i początku maja 2004 r.

W celu ewentualnego odwodnienia podłoża, podaje się poniżej współczynniki filtracji „k”, ustalone na podstawie krzywych uziarnienia, według wzoru amerykańskiego USBSC

$$\text{„k”} = 0,0036 \times d_{20}^{2,3} \text{ (m/s),}$$

które wynoszą:

- dla piasków drobnych i pylistych

$$\text{„k”} = 22 - 39 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

$$\text{„k}_{\text{śr}}” = 30,8 \times 10^{-6} \text{ (m/s),}$$

- dla piasków średnich

$$\text{„k”} = 6 - 15 \times 10^{-5} \text{ (m/s)}$$

$$\text{„k}_{\text{śr}}” = 10,7 \times 10^{-5} \text{ (m/s),}$$

- dla pospółek

$$\text{„k”} = 23 \times 10^{-5} \text{ (m/s).}$$

Z otworów nr 7 i 14 pobrano próby wody do analizy chemicznej. Jako środowisko dla składników betonu badane wody wykazały słabą agresywność kwasową  $la_1$ .

Szczegółowe dane dotyczące wody gruntowej, tj. określenie wodonośca, rodzaju zwierciadła i głębokości jego występowania przedstawiono na załączonych przekrojach geotechnicznych (niwelecie kanalizacji).

## 6. WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, że na rozważanej trasie projektowanego ułożenia przewodów kanalizacji sanitarnej podłoże posiada zróżnicowaną budowę geologiczną, zmienne są też warunki gruntowo – wodne.

Występują tu rodzime, mineralne grunty niespoiste, dwa poziomy wodnolodowcowych piasków, rzadziej żwirów i rozdzielające je różnowiekowe, gliniaste utwory zlodowacenia bałtyckiego i środkowopolskiego.

Stropowe fragmenty piasków są w przewadze wilgotne, w stanie średniozagęszczonym, o  $I_D^{(n)} = 0,50$ .

Piaski śródglinowe i międzymorenowe są głównie nawodnione i zagęszczone, o  $I_D^{(n)} = 0,70$ .

Wszystkie lodowcowe, małospoiste piaski gliniaste, rzadziej spoiste gliny piaszczyste oraz zastoiskowe pyły i gliny pylaste, występują w trzech konsystencjach: miękkoplastycznej ( $I_L^{(n)} = 0,65 - 0,50$ ), plastycznej ( $I_L^{(n)} = 0,35$ ) i twardoplastycznej ( $I_L^{(n)} = 0,15$ ).

Zbadane podłoże gruntowe umożliwia wykonanie bezpośredniego posadowienia kolektora przy wykorzystaniu metody mikrotunelingu.

Na całej rozważanej trasie kolektora, w poziomie projektowanego sytuowania jego przewodów występować będą na przemian małospoiste piaski gliniaste i spoiste gliny piaszczyste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, częściowo twardoplastycznym oraz niespoiste, nawodnione, zagęszczone piaski różnej granulacji, lokalnie pospółki.

Oprócz powyższych uwarunkowań geotechnicznych, tj. zmienności rodzaju i stanu gruntów zalegających w podłożu, w pracach projektowych należy uwzględnić również uwarunkowania technologiczne i materiałowe (rodzaj rur, sposób ich łączenia, długości odcinków, właściwości materiałowe).

Pewne problemy wykonawcze stwarzać może realizacja otwartych wykopów dla komór startowych i końcowych oraz studni rewizyjnych.

Wykonawstwo ewentualnych, głębokich robót ziemnych na niektórych odcinkach przyszłej kanalizacji musi uwzględniać obecność najsłabszej warstwy małospoistych, mocno

uplastycznionych piasków gliniastych oraz śródglinowej wody gruntowej, w przewodzie o zwierciadle pod ciśnieniem hydrostatycznym.

Zwraca się szczególną uwagę na specyficzne, tiksotropowe właściwości ww. piasków gliniastych.

Grunty te pod wpływem dodatkowego zawilgocenia i drgań wywołanych np. od mechanicznego sprzętu budowlanego, bardzo łatwo ulegają uplastycznieniu, a nawet upłynnieniu.

Na podstawie dokonanego rozpoznania środowiska gruntowo – wodnego stwierdza się, że wpływ inwestycji oraz prognozowane zmiany w tym środowisku w trakcie jej realizacji będą pomijalnie małe.

Metoda bezwykopkowa nie powoduje bowiem naruszenia naturalnej struktury gruntów zalegających w podłożu.

Występujące tu ww. słabe piaski gliniaste, lokalnie mułki nie będą poddane czynnikom pogarszającym ich pierwotne cechy.

Wyeliminowane będą kosztowne i uciążliwe prace odwodnieniowe oraz roboty związane z formowaniem nasypu budowlanego – zasypki wykopów.

# ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH WODY GRUNTOWEJ

**Temat** CZERWONAK – ul. Szkolna, kanalizacja sanitarna  
Otwór nr 7  
Głębokość pobrania 2,00 m p.p.t.  
Data pobrania 30.04.2004 r.

## Badania fizyko – chemiczne

Zapach	ziemny	Amoniak	0,0 mg/N
Odczyn pH	6,8	Siarczany	176,5 mg/l SO <sub>4</sub>
Twardość ogólna	36,3 st. niem.	Wolny CO <sub>2</sub>	74,0 mg/l CO <sub>2</sub>
Zasadowość	15,4 m val/l	Agresywny CO <sub>2</sub>	0,0 mg/l CO <sub>2</sub>
Zasad. alkal.	0,0 m val/l	Sucha pozostałość	1496,5 mg/l
Żelazo ogólne	- mg/Fe	Wapń	198,8 mg/l Ca
Mangan	- mg/l Mn	Magnez	35,0 mg/l Mg
Chlorki	78,1 mg/l Cl		

---

**Orzeczenie:** Według PN-80/B-01800 badana próbka wody jako środowisko dla betonów wykazuje słabą agresywność kwasową I<sub>a1</sub>.

# ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH WODY GRUNTOWEJ

**Temat** CZERWONAK – ul. Szkolna, kanalizacja sanitarna  
**Otwór nr** 14  
**Głębokość pobrania** 1,60 m p.p.t.  
**Data pobrania** 04.05.2004 r.

## Badania fizyko – chemiczne

Zapach	ziemny	Amoniak	0,0 mg/N
Odczyn pH	6,9	Siarczany	228,7 mg/l SO <sub>4</sub>
Twardość ogólna	24,0 st. niem.	Wolny CO <sub>2</sub>	6,0 mg/l CO <sub>2</sub>
Zasadowość	7,0 m val/l	Agresywny CO <sub>2</sub>	0,0 mg/l CO <sub>2</sub>
Zasad. alkal.	0,0 m val/l	Sucha pozostałość	952,1 mg/l
Żelazo ogólne	- mg/Fe	Wapń	97,8 mg/l Ca
Mangan	- mg/l Mn	Magnez	44,7 mg/l Mg
Chlorki	134,9 mg/l Cl		

---

**Orzeczenie:** Według PN-80/B-01800 badana próbka wody jako środowisko dla betonów wykazuje słabą agresywność kwasową I<sub>a1</sub>.