



" *Corogaz* "

**PRACOWNIA PROJEKTOWA  
SIECI I INSTALACJI SANITARNYCH**

NIP 618-002-46-71

62-800 Kalisz

ul. Serbinowska 1a

tel./fax. (0-62) 764-31-59

# **BADANIA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH**

**Temat:** Budowa kanalizacji sanitarnej

**Branża:** Sanitarna

**Obiekt :** Kanalizacja sanitarna  $\phi$  200/160 mm

**Adres :** Ostrów Wielkopolski, Os. Pruślin Północ

**Inwestor :** WODKAN Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A.  
ul. Partyzancka 27, 63-400 Ostrów Wielkopolski

<b>Projektant :</b>	mgr inż. K. Biernacki	BN-10.9/69/82	<b>mgr inż. Krzysztof Biernacki</b> Upewnienie budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń : wodociagowych i kanalizacyjnych, gazowych i ciepłych oraz wentylacyjnych. Nr ewid. 88-10.9/69/82; Nr ewid. 88/U-7342/31/98
	inż. D. Ziółkowski	Upr. VII 1419	Przedsiębiorstwo Usługowo-Konsultingowe <b>GZGEO-Technika Dariusz Ziółkowski</b> 86-070 Dąbrowa Cielmiska, ul. Bazyła 37 tel. 606 262 933; tel/fax 052 381 63 84 NIP 953-175-94-03

grudzień 2014

# I. DANE OGÓLNE

## I.1. Podstawa opracowania dokumentacji, cel i zakres badań

Dokumentację opinie geotechniczną wykonuje się na potrzeby rozpoznania podłoża gruntowego pod budowę sieci kanalizacji sanitarnej na wybranym osiedlu domków jednorodzinnych w m. Ostrów Wielkopolski Os. Pruślin Północ sporządzono zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami tj. z Rozporządzeniem Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania warunków posadawiania obiektów budowlanych, oraz normy: PN-EN 1997-1:2008 Geotechnika /Dokumentacje geotechniczne Zasady ogólne/

Celem wykonanych prac było rozpoznanie i udokumentowanie technicznych parametrów gruntu w zakresie pozwalającym na stwierdzenie ich przydatności dla potrzeb budowy kanalizacji sanitarnej. Głębokości posadowienia poszczególnych projektowanych obiektów inżynierskich, określona została przez Jednostkę Projektującą.

## I.2. Sposób zagospodarowania i użytkowania terenu

Projektowane inwestycje tj. kanalizacja sanitarna znajdują się na terenie miejscowości Ostrów Wielkopolski w województwie wielkopolskim. Ostrów Wielkopolski miasto położone na Wysoczyźnie Kaliskiej. Badany teren jest usytuowany wzdłuż projektowanych odcinków kanalizacji sanitarnej takich jak ulice: Hebanowa, Sportowa, Świetlicowa począwszy aż po ulice Bukową. Inwestycje są wykonywane przy nowo powstających jak i już istniejących osiedlach domków jednorodzinnych w m. Ostrów Wlkp. Projektowane inwestycje nie pogorszą stanu środowiska.

## I.3. Kategoria geotechniczna

Kategorię zagrożenia bezpieczeństwa budowy kanalizacji sanitarnej wynikającą ze stopnia skomplikowania konstrukcji, jej posadowienia, oddziaływań oraz warunków geotechnicznych

określono jako I / II w prostych warunkach geotechnicznych (wysoki poziom wód) według:

„Rozporządzenia Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania warunków posadawiania obiektów budowlanych”, oraz normy:

*PN-EN 1997-1:2008 Geotechnika /Dokumentacje geotechniczne Zasady ogólne/*

# II. ZAKRES i METODYKA PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

## II.1. Prace terenowe

Prace terenowe obejmowały wizję terenu badań, wykonanie sondowań przelotowych oraz przeprowadzenie terenowych badań geologicznych i hydrogeologicznych w otworach badawczych w całym profilu otworu, pobieranie próbek gruntu do kontrolnych badań laboratoryjnych. Jak wynika z zestawienia wykonano 37 sondowań przelotowych o głębokościach od 2,00m do 6,00m ppt co daje 117,00mb sondowań. Wyniki sondowań przedstawiono na metrykach stanowiących załączniki nr 5/1÷37. Występujące w podłożu grunty sypkie poddano sondowaniu sondą SD-10. Sondowania dynamiczne prowadzono z powierzchni terenu, po rozpoznaniu profilu litologicznego występujących gruntów.

## II.2. Badania makroskopowe i opróbowanie wyrobisk

Objęły one:

- ciągłą rejestrację badań makroskopowych przewierczanych partii gruntów,
- opróbowanie wyrobisk badawczych polegające na kontrolnym pobraniu prób gruntów o naturalnej wilgotności (B) i naturalnym uziarnieniu (C) z gruntów sypkich /zgodnie z PN- Geotechnika Badania polowe, 2002r./

Podczas wykonywania sondowań przelotowych pobrano łącznie 19 próbek gruntów. Wszystkie próbki przewieziono do laboratorium i ponownie poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W

trakcie badań makroskopowych określano dla wszystkich gruntów ich rodzaj, barwę oraz wilgotność. Po zakończeniu wierceń wyrobiska badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem w kolejności przewierconych warstw. Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem geologicznym osoby z odpowiednimi uprawnieniami wiertniczymi i geologicznymi nr 071054.

### II.3. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wykonano zgodnie z zaleceniem Zleceniodawcy i wytyczono je w terenie metodą bezpośrednią w oparciu o osnowę geodezyjną z dostarczonej mapy. Zastosowano metodę domiarów prostokątnych /ortogonalną/. Podstawą tyczenia są mapy sytuacyjno – wysokościowe w skali 1:1000 dostarczone przez Zleceniodawcę.

## III. FIZJOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA i HYDROGRAFIA

Pod względem fizjograficznym obszar badań znajduje się na terenie Wysoczyzny Kaliskiej (318.12) stanowiącego część Niziny Południowo-wielkopolskiej (218.1/2) należącego do Niziny Środkowopolskiej (318). Wysoczyzna kaliska (zwana również Wysoczyzną Koźmińską) ograniczona jest od południa doliną Baryczy, od północy doliną Warty. Na wschodzie sięga po okolice doliny Proсны. Od zachodu sąsiaduje z Wysoczyzną Leszczyńską, od południowego wschodu z Kotliną Grabowską, od północnego wschodu z Równiną Rychwalską i Wysoczyzną Turecką.

Najwyższe punkty Wysoczyzny to Wzgórza Opatowsko-Malanowskie w okolicach Chełmc (189m n.p.m.) i Wzgórza Wysockie w rejonie Wysocka Wielkiego (186m n.p.m.). Powierzchnia Wysoczyzny Kaliskiej 2623 km<sup>2</sup>. Wysoczyznę przecina na wschodzie (między Kaliszem i Choczem) dolina Proсны, ponadto przebiegają po niej koryta niewielkich rzek: Ciemnej, Lutyni, Obry, Ołoboku, Orli.

Pod względem hydrograficznym, teren badań leży w zlewni rzeki Proсны.

## IV. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowę geologiczną badanego obszaru rozpoznano na podstawie analizy materiałów archiwalnych oraz map geologicznych. W strefie przypowierzchniowej profilu podłoża dokumentowanego terenu występuje czwartorzęd reprezentowany przez utwory holocenu oraz plejstocenu.

H o l o c e n ( $Q_h$ ) reprezentowany jest przez osady współczesne występujące w postaci różnoziarnistych nasypów niekontrolowanych i piasków humusowych ( $Q_h$ ). Miąższość tej warstwy jest różnorodna wynosi od 0,5m do 1,0m ppt.

P l e j s t o c e n ( $Q_p$ ) reprezentują osady fazy pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego. Występują one w postaci piasków wodnolodowcowych ( $B^{Pm}$ ), postaci glin zwałowych ( $gzB^P$ ).

Gliny zwałowe wykształciły się jako piaski gliniaste i występują na terenie badań warstwą ciągłą stanowiącą podłoże dla gromadzenia się wód gruntowych.

## V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W trakcie wykonywanych prac geotechnicznych stwierdzono występowanie pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego co wykazano na metrykach sondowań przelotowych (Z5/1-37). Opisany poziom tworzy nieciągłą i nie izolowaną warstwę wodonośną.

Poziom wód podziemnych, po intensywnych i długotrwałych opadach atmosferycznych lub roztopach wiosennych może być wyższy. Badanie poziomu wód gruntowych prowadzono w porze roku, gdzie ich poziom nie osiąga poziomu maksymalnego. Ostatnie lata powszechnie uważane są za lata, gdzie występuje generalnie obniżony poziom wód gruntowych. W rejonie lokalizacji wykonanych badań nie prowadzono wieloletnich obserwacji poziomu wód gruntowych, dlatego też dokładna prognoza ich zmian w okresie roku jak również wieloletnim jest utrudniona.

### Warunki filtracji

Występujący w podłożu piasek humusowy jest gruntem o bardzo zróżnicowanych własnościach filtracyjnych wynikających z jego zróżnicowanego składu mechanicznego. Wartość współczynnika filtracji dla piasku humusowego zawiera się w szerokim przedziale od  $k_{10}=0,009$  m/d do  $k_{10}=40$  m/d.

Przepuszczalność gruntów niespoistych uzależniona jest od ich uziarnienia. Dla piasków drobnych wynosi od 2,16 m/d do 8,64 m/d, natomiast dla piasków średnich i grubych od 8,64 m/d do 25,06 m/d.

Przepuszczalność glin piaszczystych, glin pylastych i pyłów jest bardzo zmienna i zależna od zawartości i uziarnienia frakcji piaszczystej. Orientacyjne wartości współczynnika wodoprzepuszczalności dla glin piaszczystych wynoszą od 0,005 m/d do 0,34 m/d, dla glin pylastych od 0,086 m/d do 0,864 m/d, natomiast dla pyłów od 0,09 m/d do 0,26 m/d.

## VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

W podłożu gruntowym dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych. Podstawowym kryterium podziału na warstwy, była budowa geologiczna. Odrębnego wydzielenia dokonano w utworach holocenijskich oraz plejstocenijskich. Dalszy podział wynikał wyłącznie z geotechnicznych właściwości gruntów. Grunty rozpatrywanego podłoża zaliczono do nasypowych, rodzimych organicznych oraz rodzimych mineralnych, nieskalistych sypkich i spoistych. Występujące w podłożu grunty ujęto w pięć warstw:

Utwory współczesne objęto warstwą **I** (Qh),

Plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe ( $B^{Pm}$ ) ujęto w warstwę **II** i **III**.

Plejstocenijskie gliny zwałowe ( $_{gz}B^P$ ) to warstwa **IV**, natomiast glinę pylastą pojawiającą się incydentalnie ujęto w warstwie **V**,

Cechy fizyczno - mechaniczne ustalono dla wyodrębnionych warstw na podstawie wykonanych badań terenowych, laboratoryjnych oraz zależności korelacyjnych podanych w normach przedmiotowych. Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych dla warstw geotechnicznych przedstawiono w załączniku nr Z4. Podane parametry geotechniczne mają charakter punktowy. Faktyczne wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich. Grunty podłoża budowlanego ujęto w pięć poniżej opisanych warstw geotechnicznych:

**Warstwę I** – to warstwa utworów współczesnych, stanowi ją nasyp niekontrolowany, którego szkielet buduje głównie piasek średni oraz piasek drobny. Lokalnie napotkano na znaczne domieszki humusu, pyłów, gruzu ceglanego i budowlanego oraz żużla, tłucznia i kamieni. Grunty reprezentujące tą podwarstwę występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia  **$I_D=0,44$** .

*Grunty holocenijskie są wątpliwe do bezpośredniego posadowienia ze względu na zmienny skład, zawartość części organicznych oraz bardzo niskie wartości parametrów geotechnicznych.*

**Warstwę II** – stanowią plejstocenijskie utwory wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków drobnych z różnymi domieszkami i dwóch stanach wilgotności, wyodrębniono dwie podwarstwy:

♦ **podwarstwa IIa** – to warstwa wilgotnych i mokrych piasków drobnych z przewarstwieniami piasków średnich oraz kamieni. Grunty tej warstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia  **$I_D=0,45$** .

♦ **podwarstwa IIb** – to warstwa mokrych i nawodnionych piasków drobnych z przewarstwieniami i domieszkami piasków gliniastych oraz glin i otoczków. Grunty tej warstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia **I<sub>D</sub>=0,41**.

**Warstwa III** – stanowią plejstocenijskie utwory wodnolodowcowe wykształcone w postaci mokrych i nawodnionych piasków średnich z przewarstwieniami i domieszkami glin i otoczków. Grunty tej warstwy występują w stanie średniozagęszczonym o średniej wartości stopnia zagęszczenia **I<sub>D</sub>=0,42**.

**Warstwa IV** – to plejstocenijskie gliny zwałowe reprezentowane przez piaski gliniaste lokalnie przewarstwione piaskiem średnim z domieszką kamieni. Grunty te występują w konsystencji plastycznej i w stanie twaroplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności **I<sub>L</sub>=0,24**.

**Warstwa V** – to plejstocenijskie gliny pylaste występujące lokalnie z domieszką kamieni. Grunty te występują w konsystencji plastycznej i w stanie twaroplastycznym o średniej wartości stopnia plastyczności **I<sub>L</sub>=0,26**.

*Gliny są wrażliwe na zmiany wilgotności oraz naruszenie naturalnej struktury. Wzrost wilgotności lub naruszenie naturalnej struktury mogą prowadzić do zwiększenia plastyczności tych gruntów. Do uplastycznienia tych gruntów dochodzi szczególnie łatwo, gdy wzrostowi wilgotności towarzyszą drgania, wywołane na przykład drganiami ciężkiego sprzętu budowlanego. Gliny mają charakter wysadzinowy.*

*W okresie wykonywania badań część gruntów znajdowała się pod wpływem oddziaływania wody podziemnej. W związku z tym, w obliczeniach statycznych należy uwzględnić wpływ wyporu wody na ciężar objętościowy tych gruntów. Orientacyjne obliczenia tego wpływu można przeprowadzić z zależności:*

$$\gamma' = (1-n)(\gamma_s - \gamma_w), \quad n = 1 - \gamma / [\gamma_s(1+w_n)]; \quad \gamma_s = 26,5 \text{ kN/m}^3; \quad \gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3;$$

*$\gamma$ ,  $w_n$  - według załącznika Z4.*

## VII. WNIOSKI

**VII.1.** W wyniku przeprowadzonych wierceń objętych niniejszą dokumentacją, dokonano ustalenia budowy geologicznej, hydrogeologicznej oraz warunków geotechnicznych podłoża gruntowego w miejscu projektowanej kanalizacji sanitarnej w m. Ostrów Wielkopolski. Lokalizację poszczególnych otworów oraz ich głębokość określił Zleceniodawca. Określona budowa geologiczna ma charakter punktowy.

**VII.2.** W miejscu projektowanych wodociągów i kanalizacji sanitarnej występują generalnie korzystne warunki geologiczne i geotechniczne.

**VII.2.1.** Warstwa holocenijskich piasków i nasypów niekontrolowanych należy do gruntów słabonośnych, wykazujących bardzo niską wytrzymałość i dużą odkształcalność,

**VII.2.2.** Poniżej warstw holocenijskich stwierdzono występowanie plejstocenijskich piasków wodnolodowcowych. Są to grunty nośne, charakteryzujące się relatywnie wysokimi wartościami parametrów geotechnicznych. Piaski te wykazują głównie stan średniozagęszczony. Grunty warstwy IIa nadają się do ponownego użycia do zasypek budowlanych.

**VII.2.3.** Lokalnie na terenie badań występuje glina zwałowa (piasek gliniasty) została nawiercona w spągu piasków i jest często przewarstwiona różnej granulacji piaskiem. Występuje w stanie

twardoplastycznym. Piaski gliniaste i glina pylasta to grunt nośny, charakteryzujący się relatywnie wysokimi wartościami parametrów geotechnicznych.

**VII.3.** W rejonie wykonywanych prac stwierdzono występowanie pierwszego ciągłego jak również nie izolowanego czwartorzędowego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym co wykazano na załącznikach nr 5.

**VII.3.1.** Położenie zwierciadła wód podziemnych, po długotrwałych opadach atmosferycznych lub roztopach wiosennych, może się zmienić. Można oszacować, że amplituda typowych wahań w cyklu rocznym zwierciadła wody wynosi  $\pm 0,3$  m, a maksymalne  $\pm 0,9$

**VII.4.** Średnia głębokość przemarzania gruntów na rozpatrywanym obszarze wynosi średnio 0,90m ppt.

**VII.5.** Zalecenia projektowe

**VII.5.1.** Przy wyborze sposobu posadowienia obiektów inżynierskich (bezpośrednie lub pośrednie) należy uwzględnić: własności nośne i odkształcalność gruntów zalegających w podłożu, rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłoże, wielkość dopuszczalnych osiadań średnich, różnic osiadań oraz dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.

**VII.5.1.1.** Zaleca się posadowienie w **sposób bezpośredni** w gruntach naturalnych rodzimych sypkich oraz spoistych (w-wa IIa, III, IV i V) oraz IIb po jego wzmocnieniu geosiatkami.

**VII.5.1.2.** Należy całkowicie wybrać z dna wykopów fundamentowych warstwę humusowego piasku /glebę.

**VII.5.1.3.** Przed przystąpieniem do realizacji prac budowlanych zaleca się obniżyć w sposób trwały lub okresowy mogący się pojawić poziom wód gruntowych np. poprzez zastosowanie drenażu liniowego /ciągi drenarskie z grawitacyjnym odpływem wody w punktach najniższych/ lub z zastosowaniem ścianek szczelnych względnie studni depresyjnych (jedynie w przypadku bezwzględnego zabezpieczenia korpusu istniejącej drogi wraz z nasypem),

**VII.5.1.4.** Podłoże gruntowe należy traktować jako uwarstwione, gdzie warstwą o najniższych wartościach parametrów geotechnicznych jest warstwa gleby i nasypów.

**VII.5.1.6.** Do obliczeń posadowienia planowanych obiektów, należy wykorzystać wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów zawartych w załączniku nr Z4. Podane parametry geotechniczne mają charakter punktowy. Na niewielkich obszarach wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich.

**VII.5.1.7.** Obliczając posadowienie obiektu należy: uwzględnić najniekorzystniejsze położenie zwierciadła wody gruntowej, uwzględnić wpływ wyporu wody oraz ciśnienia sphywowego na wartość ciężaru objętościowego gruntu.

**VII.6.** Zalecenia realizacyjne

**VII.6.1.** Odbiory podłoża wykopów

**VII.6.1.1.** Przy wykonywaniu robót ziemnych należy sprawdzić zgodność występujących gruntów z niniejszą dokumentacją. Jest to tym bardziej ważne, że dokumentacja została sporządzona w oparciu o badania punktowe o stosunkowo dużym rozstawie.

**VII.6.1.2.** Odbiór wykopów i podłoża pod istniejące sieci uzbrojenia podziemnego należy wykonać zgodnie z odpowiednimi normami branżowymi.

-----  
**VII.6.1.3.** Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia obiektów i budowli odbył się przy udziale projektanta oraz geologa.

**VII.6.2.** Dobór materiału do wykonania zasypek i podsypek oraz technologia zagęszczania

**VII.6.2.1.** W trakcie wykonywania robót ziemnych znajdzie konieczność wykonywania zasypek i podsypek,

**VII.6.2.2.** Zasyпки i podsypki zaleca się wykonać z gruntów niespoistych,

**VII.6.2.3.** Większość gruntów niespoistych występujących w warunkach naturalnych oraz nasypy niekontrolowane zbudowane z gruntów niespoistych są źle uziarnione pod względem możliwości ich zagęszczania, gdyż wskaźnik jednorodności uziarnienia nie przekracza wartości  $C_u=6$ ,

