

OBIEKT: SIEĆ KANALIZACYJNA

**TEMAT : DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA
WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH DLA
POTRZEB PROJEKTU SIECI KANALIZACJI
SANITARNEJ W GM. ZDUNY - ETAP I**

**ZLECENIODAWCA: ZAKŁAD PROJEKTOWANIA
I REALIZACJI INWESTYCJI KOMA S.C.
JAN KOZŁOWSKI, BARTŁOMIEJ KOZŁOWSKI
UL. PÓŁNOCNA 27/29, 91-420 ŁÓDŹ**

**AUTOR : mgr ZBIGNIEW BARTCZAK – upr. nr VII-1327
mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ – upr. nr V-1186
mgr MICHAŁ BIŃCZYK**

Nr arch. 010/2010

LUTY 2010r.

Spis treści :

I. Część opisowa

1. Wstęp	-	str. 3
2. Zakres wykonanych badań	-	str. 3
3. Lokalizacja i morfologia terenu badań	-	str. 4
4. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych		
4.1 Budowa geologiczna	-	str. 4
4.2 Warunki hydrogeologiczne	-	str. 4
4.3 Charakterystyka warunków geotechnicznych	-	str. 6
5. Wnioski i zalecenia	-	str. 8

II. Część graficzna

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500	-	Rys. 1.1 – 1.10
2. Przekroje geotechniczne w skali 1:250 / 1:100	-	Zał. 2.1 – 2.25
3. Profile otworów badawczych	-	Zał. 3.1 - 3.41
4. Analizy granulometryczne próbek gruntów	-	Zał. 4.1-4.4
4. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów		

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo - wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów stanowiących podłoże planowanej sieci kanalizacyjnej w miejscowościach Zduny, Nowe Zduny, Szymanowice, Maurzyce i Strugienice w gminie Zduny, powiat Łowicki.

Dokumentację wykonano na zlecenie Zakładu Projektowania i Realizacji Inwestycji Koma S.C. Jan Kozłowski, Bartłomiej Kozłowski z siedzibą w Łodzi przy ul. Północnej 27/29

Dokumentację opracowano w oparciu o poniższe dane i materiały:

- wyniki prac i badań polowych,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 24.09.1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych ,
- normy : PN-B-02479 , PN-86/B-02480 , PN-88/B-04481 , PN-81/B-03020 ,
- literaturę geologiczną ,
- wytyczne Projektanta .

2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ

Prace terenowe wykonano w dniach 01-08.02.2010 r objęły wytyczenie i wykonanie w miejscach uzgodnionych z Projektantem obiektów 81 otworów geotechnicznych (badawczych) o głębokościach: od 2,0 m p.p.t. do 5,0 m p.p.t. Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych do istniejących obiektów.

Lokalizację otworów wniesiono na mapie sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 1000, która stanowi załącznik do niniejszego opracowania (Rys. 1.1 – 1.10) .

Wiercenia wykonane zostały przy użyciu wiertnicy mechanicznej H25SG, świdrami spiralnymi o średnicy ϕ 110 mm oraz zestawem do wierceń ręcznych typu *Edelman*.

W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak, niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481. Po nawierceniu wody gruntowej wykonano obserwację wielkości jej dopływu do otworów oraz pomiary stabilizacji zwierciadła wody

Pobrano cztery próby gruntu o naturalnej wilgotności, z otworów: nr 1 , nr 4 , nr 24 oraz nr 66, w których stwierdzono występowanie wody gruntowej w celu wykonania laboratoryjnej analizy granulometrycznej gruntów i obliczenia ich współczynników wodoprzepuszczalności k .

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobytym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego w poszczególnych otworach.

Wyniki wierceń, badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej dokumentacji oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże projektowanej kanalizacji.

3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg Kondrackiego obszar badań znajduje się w południowej części Równiny Łowicko-Błońskiej. Rzeźba terenu jest mało zróżnicowana, o małych wahaniami wysokości bezwzględnych. Formy terenu powstały głównie w wyniku procesów denudacyjnych i fluwialnych natomiast formy glacialne zostały silnie zatarte tak, że w krajobrazie przeważają płaskie równiny denudacyjne i terasy rzeczne. Morfologicznie teren badań znajduje się w dolinie rzeki Bzury. Rzędne terenu na obszarze objętym badaniami wahają się od 86,50 m n.p.m. w rejonie otw. nr 1 do 102,90 m n.p.m. w rejonie otw. nr 34.

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest w gminie Zduny, w powiecie łowickim.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA

Podłoże gruntowe na badanym obszarze zostało rozpoznane jedynie w warstwie przypowierzchniowej ze względu na charakter planowanej inwestycji. Rozpoznane podłoże charakteryzowało się prostą budową geologiczną. Na powierzchni występowały nasypy niekontrolowane o miąższości maksymalnie do 1,0 m lub warstwa humusowa.

Poniżej nich występowały osady plejstoceny reprezentowane przez:

- **utwory fluwioglacjalne (*Qpfg*)** – w postaci piasków drobnych i średnich z domieszkami piasków pylastych i lokalnie grubych. Występowały one najczęściej pod warstwą przypowierzchniową i zalegały na utworach glacialnych. Jednak miejscami, zwłaszcza w południowo-zachodniej części badanego obszaru do głębokości wykonywanych wierceń nie nawiercono spągu tej serii.
- **utwory glacialne (*Qpg*)** – w postaci glin piaszczystych oraz lokalnie piasków gliniastych. Występują najczęściej pod warstwą piasków fluwioglacjalnych. Jedynie w rejonie wsi Maurzyce występowały bezpośrednio pod warstwą przypowierzchniową na większym obszarze.
- **utwory glacialimniczne (*Qpgl*)** – wykształcone w postaci pyłów i pyłów piaszczystych występujących lokalnie w rejonie otw. nr 2 w przedziale głębokości 1,6-1,8 m p.p.t. i w otw. nr 36 poniżej głębokości 1,8 m p.p.t. oraz gliny pylastej występującej w otw. nr 2 poniżej głębokości 1,8 m p.p.t.

Oprócz utworów plejstoceny w badanym podłożu stwierdzono lokalne - w rejonie otw. nr 12, występowanie holoceny namulów.

4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Na badanym obszarze stwierdzono występowanie wody gruntowej głównie w części południowo-zachodniej i południowej oraz północnej (m. Zduny) badanego obszaru. Ww. poziom wodonośny, zalicza się do wód **przypowierzchniowych**, tzw. „wierzchówkowych” o swobodnym zwierciadle wody; Warstwę wodonośną stanowią piaski wodnolodowcowe zalegające na stropie gliny. Ich zasilanie odbywa się poprzez bezpośrednią

infiltrację wód opadowych lub roztopowych, w związku z czym głębokość ich zalegania pod powierzchnią terenu ulega znacznym wahaniom w cyklu rocznym. Po wiosennych roztopach lub po długotrwałych opadach w okresie letnim należy liczyć się z podwyższeniem poziomu zwierciadła wody o 0,5 – 1 m w odniesieniu do stanu zaobserwowanego w trakcie badań

Lokalnie w piaszczystych soczewkach śródglinowych, w otworach: nr 11 , nr 60 , nr 61, nr 53 wystąpiły wody gruntowe znajdujące się pod niewielkim ciśnieniem piezometrycznym, nie przekraczającym 1 m słupa H₂O.

Występowanie wody gruntowej w wykonanych otworach przedstawiono w tabeli poniżej:

Nr otworu:	Głębokość występowania swobodnego zwierciadła wodnego (nawierconego) [m p.p.t.):	Rzędna swobodnego zwierciadła wodnego (nawierconego) [m n.p.m.]
1	1,70	84,80
4	0,90	88,30
11	1,60 (1,90)	88,50 (88,20)
21	2,00	90,00
24	1,10	89,60
25	1,50	89,10
26	1,60	89,10
27	1,70	89,20
28	1,80	89,40
29	1,70	89,30
33	1,50	97,60
42	1,50	99,70
48	1,00	94,80
53	1,40 (1,50)	94,10 (94,00)
55	0,90	96,60
60	2,00 (2,20)	97,60 (97,40)
61	3,00 (3,70)	94,80 (94,10)
66	1,50	98,10
74	1,70	93,10
79	1,30	91,10

Ponadto na stropie utworów spoiстых lokalnie zaobserwowano sączenia o niewielkiej wydajności. Występowały one w otworach: 12 na głębokości 0,8 m p.p.t., nr 22 na głębokości 1,4 m p.p.t., nr 31 na głębokości 1,7 m p.p.t., nr 35 na głębokości 2,2 m p.p.t., nr 39 na głębokości 2,8 m p.p.t., nr 51 na głębokości 1,0 m p.p.t., nr 53 na głębokości 1,0 m p.p.t., nr 59 na głębokości 1,0 m p.p.t., nr 61 na głębokości 1,5 m p.p.t., nr 62 na głębokości 1,3 i 1,7 m p.p.t., nr 64 na głębokości 1,6 m p.p.t., nr 68 na głębokości 1,4 m p.p.t., nr 71 na głębokości 1,0 m p.p.t., i 77 na głębokości 2,6 m p.p.t.

Współczynnik wodoprzepuszczalności „k” dla piasków tworzących występującą na badanym obszarze warstwę wodonośną obliczono na podstawie krzywych przesiewu pobranych prób gruntu wg tablic Beyera . Jego wartości dla frakcji piasków tworzących na badanym obszarze warstwy wodonośne kształtuje się na poziomie:

- dla piasków średnioziarnistych $k = 14,8 \div 22,9$ m/dobę ,
- dla piasków drobnoziarnistych $k = 6,7 \div 7,6$ m/dobę .

4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Zgodnie z wytycznymi normy PN-81/B03020 podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne. Jako podstawę podziału przyjęto, zgodnie z wytycznymi PN - 81/B-03020 genezę oraz zróżnicowanie stratygraficzno-facjalne osadów, wydzielając warstwy litologiczno-stratygraficzne, w obrębie których z kolei dokonano podziału na warstwy geotechniczne, różniące się między sobą właściwościami fizyko - mechanicznymi.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw określono metodą B i C wg PN - 81/B-03020 w oparciu o ich cechy wiodące, które oznaczono na podstawie wyników badań polowych gruntów. Jako cechę wiodącą przyjęto normowy stopień zagęszczenia $I_p^{(n)}$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw geotechnicznych podano w tabeli nr 1.

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw przedstawia się następująco :

warstwa Ia: zaliczono do niej wodnolodowcowe piaski pylaste i piaski drobne z domieszką piasków średnich i lokalnie z przewarstwieniami namulów. Grunty tej warstwy występują powszechnie w południowej części badanego obszaru, we wsi Strugienice. W części północnej tworzą soczewki o mniejszym rozprzestrzenieniu. Są one mało wilgotne, do wilgotnych oraz nawodnione, średnio zagęszczone - o normowym stopniu zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,50$. Są to grunty nośne .

warstwa Ib: zaliczono do niej wodnolodowcowe piaski średnioziarniste z domieszkami piasków drobniejszych frakcji a także żwirów i kamieni. Występują głównie jako niewielkie soczewki i przewarstwienia w warstwie piasków drobnych (warstwy Ia) oraz jako piaski śródglinowe. Jedynie w rejonie otworów 33-35 tworzą ciągłą warstwę o miąższości przekraczającej 1,0 m. Są one mało wilgotne, do wilgotnych oraz lokalnie nawodnione, średnio zagęszczone - o normowym stopniu zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,50$. Są to grunty nośne.

warstwa IIa: obejmuje polodowcowe piaski gliniaste w stanie półzwardym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,00$. Grunty tej warstwy występują lokalnie w otw. nr 49 na głębokości 1,2-1,7 m p.p.t. Jest to warstwa nośna.

warstwa IIb: obejmuje polodowcowe piaski gliniaste w stanie twaroplastycznym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Grunty tej warstwy nawiercono w otw. nr 31 na głębokości 0,30-0,50 m p.p.t., w otw. nr 32 na głębokości 0,5-1,3 m p.p.t., w otw. nr 38 na głębokości 0,9-2,5 m p.p.t., w otw. nr 44 poniżej głębokości 1,2 m p.p.t., i w otw. nr 45 poniżej głębokości 2,6 m p.p.t. Są to grunty nośne pod warunkiem nie naruszenia ich struktury.

warstwa IIc: zaliczono do niej polodowcowe piaski gliniaste w stanie plastycznym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,40$. Grunty tej warstwy nawiercono lokalnie w otw. nr 38 poniżej głębokości 2,5 m p.p.t. **Jest to warstwa słabonośna, mogąca stanowić podłoże budowlane tylko po uwzględnieniu jej parametrów geotechnicznych zawartych w tabeli nr 1.**

- warstwa IIId:** zaliczono do niej polodowcowe piaski gliniaste w stanie miękkoplastyczny o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,60$. Grunty tej warstwy występują lokalnie w rejonie otw. nr 33 poniżej głębokości 1,9 m p.p.t. **Jest to warstwa słabonośna. W przypadku odsłonięcia w wykopie należy dokonać jej częściowej wymiany na zagęszczony piasek.**
- warstwa IIIa:** obejmuje polodowcowe gliny piaszczyste nawiercone w otw. nr 13 poniżej głębokości 0,5 m p.p.t., oraz w otw. nr 48 poniżej głębokości 1,2 m p.p.t. Grunty tej warstwy są mało wilgotne, w stanie półzwardym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,00$. Jest to warstwa nośna.
- warstwa IIIb:** obejmuje polodowcowe gliny piaszczyste z domieszkami piasków i kamieni w stanie twardoplastycznym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Grunty zaliczone do tej warstwy stanowią zdecydowaną większość wszystkich występujących na danym terenie gruntów spoistych i ich występowanie jest bardzo powszechne. Jest to warstwa nośna.
- warstwa IIIc:** obejmuje polodowcowe gliny piaszczyste lokalnie przewarstwione piaskiem w stanie plastycznym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,40$. Grunty tej warstwy zostały nawiercone w otw. nr 10 poniżej głębokości 1,7 m p.p.t., w otw. nr 18 na głębokości 0,7-0,8 m p.p.t., w otw. nr 19 na głębokości 0,8-1,5 m p.p.t., w otw. nr 23 na głębokości 0,2-0,8 m p.p.t., w otw. nr 39 poniżej głębokości 2,8 m p.p.t., w otw. nr 40 poniżej głębokości 1,7 m p.p.t., w otw. nr 42 na głębokości 1,7-3,0 m p.p.t., w otw. nr 43 na głębokości 1,5-3,3 m p.p.t., w otw. nr 60 na głębokości 1,3-2,2 m p.p.t., w otw. nr 61 na głębokości 0,4-0,8 m p.p.t., w otw. nr 62 na głębokości 0,7-1,8 m p.p.t., w otw. nr 74 na głębokości 0,5-1,7 m p.p.t. **Jest to warstwa słabonośna .**
- warstwa Vb:** obejmuje pyły i pyły piaszczyste z przewarstwieniami piasków, występujące lokalnie w rejonie otw. nr 2 w przedziale głębokości 1,6-1,8 m p.p.t. i w otw. nr 36 poniżej głębokości 1,8 m p.p.t. Grunty tej warstwy są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nienaruszenia jej struktury.
- warstwa VIb:** zaliczono do niej występujące lokalnie gliny pylaste w stanie twardoplastycznym o normowym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$. Grunty tej warstwy zostały nawiercone w otw. nr 2 poniżej głębokości 1,8 m p.p.t. Jest to warstwa nośna pod warunkiem nienaruszenia jej struktury.
- warstwa IX:** zaliczono do niej holocenijskiej namuły występujące lokalnie w strefie przypowierzchniowej, w rejonie otw. nr 12 w którym zostały nawiercone na głębokości 0,4-0,8 m p.p.t. Ze względu na dużą zawartość substancji organicznych **grunty tej warstwy należy uznać za nienośne.**
- warstwa XI:** zaliczono do niej nasypy niebudowlane występujące na całym badanym obszarze w miejscach gdzie naturalna warstwa gleby została usunięta bądź zniszczona przez działalność człowieka. Ze względu na przypadkowy skład i dużą zawartość substancji organicznych **warstwę tę należy zakwalifikować jako nienośną.**

warstwa XII: zaliczono do niej występująca na całym badanym obszarze przypowierzchniową warstwę humusu. **Ze względu na dużą zawartość substancji organicznych warstwę uznano za nienośną.**

Szczegółowy układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekrojach geotechnicznych - Zał. nr 2.1 ÷ 2.25 .

5. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Podłoże gruntowe projektowanej kanalizacji w świetle wymienionego we wstępie „Rozporządzenia...” charakteryzuje się prostymi warunkami geotechnicznymi z uwagi na występowanie małej zmienności genetycznej gruntów, ich niezaburzonym układem oraz jedynie lokalnym występowaniem wody gruntowej..

2. Rozpoznane w podłożu projektowanej sieci kanalizacyjnej grunty rodzime są w większości nośne, nadające się do jej posadowienia. **Do gruntów nienośnych zaliczono jedynie namuły – warstwa IX, nasypy niebudowlane – warstwa XI oraz warstwę humusu - warstwa XII.** Utwory te należy usunąć bądź wymienić całkowicie na zagęszczony piasek lub drobna pospółkę. W przypadku odsłonięcia w dnie wykopu gruntów spoistych (glin piaszczystych lub piasków gliniastych) w stanie miękkoplastycznym (**warstwa II_d**) lub plastycznym (**warstwy II_c i III_c**) , należy dokonać ich częściowej wymiany na zagęszczony grunt niespoisty.

3. Na badanym obszarze wody gruntowe o charakterze „wód wierzchówkowych” zgromadzonych w piaskach zalegających na stropie glin rozpoznane zostały głównie w południowo-zachodniej i południowej części obszaru badań – we wsi Strugienice oraz w części północnej – w m. Zduny. Na pozostałym obszarze wody gruntowe występowały w niewielkich soczewkach śródglinowych o ograniczonym rozprzestrzenieniu lub niewielkiej miąższości.

Głębokości i rzędne zwierciadła wody gruntowej w poszczególnych otworach zestawiono w tabeli w rozdziale 4.2 dokumentacji. W okresach wiosennych roztopów oraz po długotrwałych opadach deszczu należy liczyć się z podwyższeniem zwierciadła wody gruntowej rzędu 0,5 – 1 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w trakcie badań.

Na obszarach występowania wody gruntowej powyżej dna projektowanej sieci kanalizacyjnej konieczne będzie prowadzenie tymczasowego odwodnienia wykopów. Na odcinkach, gdzie miąższość nawodnionych piasków przekracza wielkość 0,5 m powyżej dna wykopu, odwodnienie należy prowadzić metodą depresyjną – np. przy zastosowaniu igłofiltrów. Na odcinkach gdzie poziom zwierciadła wody nad dnem wykopu jest mniejszy, a zwłaszcza wtedy, gdy dno wykopu zagłębiono jest w słabo przepuszczalnych glinach, odwodnienie można wykonać poprzez ułożenie drenażu zagłębionego poniżej dna wykopu.

Aktualny poziom wód gruntowych należy określić przed przystąpieniem do robót ziemnych, poprzez wykonanie odwiertów lub wykopów kontrolnych.

4. W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury , nadmiernego zawilgocenia lub przemarznięcia .

luty 2010 r.