

Pracownia Badań
Geotechnicznych „**GEObud**” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

Projekt geotechniczny
sieci wodociągowej
zlokalizowanej w ul. Irysowej w miejscowości Wólka,
gmina Leszno
(Dz. nr ew. 202/4)

Warszawa, maj 2016 r.

Tytuł opracowania: *Projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej
w ul. Irysowej w miejscowości Wólka, gmina Leszno
(dz. nr ew. 202/4)*

Wykonawcy:

*mgr Jarosław Przygoda
upr. geol. nr VII-1722*



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto: *maj 2016 r.*
zakończono: *maj 2016 r.*

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy
Egzemplarz nr

Spis treści

1. Przedmiot opracowania.....	2
2. Podstawa opracowania.....	2
3. Ogólna charakterystyka terenu.....	2
4. Charakterystyka podłoża gruntowego	2
5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża	3
6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	3
7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych	4
8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....	4
9. Określenie oddziaływań od gruntu	4
10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego.....	5
11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego	5
12. Wykonawstwo robót ziemnych	5
13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt	5
14. Monitoring projektowanego obiektu	5

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Irysowej w miejscowości Wólka, gmina Leszno (dz. nr ew. 202/4).

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ *Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Irysowej w miejscowości Wólka, gmina Leszno (dz. nr ew. 202/4)* opracowana przez „Geobud” s.c. w maju 2016 r.,
- ✓ obowiązujące normy określające warunki posadowienia obiektów budowlanych,
- ✓ wymagany zakres opracowania określony przez Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

3. Ogólna charakterystyka terenu

Projektowany przewód wodociągowy przebiega w ul. Irysowej w miejscowości Wólka, gmina Leszno, powiat warszawski zachodni.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa.

4. Charakterystyka podłoża gruntowego

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki zestawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego w podłożu projektowanej sieci wodociągowej wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

- I warstwę geotechniczną budują holocenijskie **grunty nasypowe**, zalegające w strefie przypowierzchniowej. Nasypy składają się przeważnie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, glin oraz humusowej substancji organicznej, miejscami z domieszką okruchów gruzu. Miąższość utworów nasypowych rozpoznana w wykonanych wierceniach badawczych dochodzi do 0,6 m. Z uwagi na miejscami duże zawartości humusowej substancji organicznej a także glin osady nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- II warstwę geotechniczną tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie **średnio zagęszczonym**. Sypkie osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Piaski wodnolodowcowe nawiercono bezpośrednio pod przypowierzchniową warstwą nasypów w podłożu zachodniej części planowanej inwestycji (otw. 1), gdzie ich grubość przekracza 2,4 m. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej głębokości 1,6 m p.p.t. sypkie utwory fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} osiąga 3 – 8 m/d.
- III warstwę geotechniczną stanowią **sypkie grunty morenowe**, znajdujące się w stanie **średnio zagęszczonym**, dla których uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,60.

Sypkie utwory lodowcowe są wykształcone w postaci zaglinionych piasków drobnoziarnistych, które zalegają w stropowych partiach kompleksu glin zwałowych w formie przeławicenia o grubości 0,2 m. Piaski morenowe cechują się dobrą zagęszczalnością.

IV serię geotechniczną budują **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Obecność nieskonsolidowanych glin zwałowych stwierdzono w podłożu wschodniej części omawianego terenu, na głębokości przekraczającej 0,6 m p.p.t. Spoiste utwory morenowe są zaliczane do gruntów półprzepuszczalnych, które tworzą naturalną warstwę izolacyjną. Piaski gliniaste i gliny piaszczyste są kwalifikowane do gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów lodowcowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **twardoplastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,15. Gliny zwałowe w stanie twardoplastycznym rozpoznano w partiach stropowych kompleksu spoistych osadów lodowcowych a ich miąższość wynosi 0,5 m.
- **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie **półzwartym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,0. Strop glin zwałowych w stanie półzwartym rozpoznano na głębokości 1,1 m p.p.t. (otw. 2).

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego, nieciągłego poziomu wód gruntowych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej (II warstwa geotech.), rozpoznane jedynie w zachodniej części badanego obszaru. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 1,6 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 86,4 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych pierwszej warstwy wodonośnej określony w wierceniach wykonanych dla potrzeb niniejszej dokumentacji jest zbliżony do stanu średniego. Uogólniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków fluwioglacjalnych tworzących warstwę wodonośną osiąga 3 – 8 m/d.

5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej sieci wodociągowej cechują się poziomym uwarstwieniem a ponadto nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe a projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana ul. Irysowej w miejscowości Wólka, gmina Leszno może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W warunkach normalnej eksploatacji projektowanej instalacji nie przewiduje się zmian właściwości gruntów zalegających poniżej dna wykopów pod warunkiem prawidłowego wykonania robót ziemnych. Zrealizowany przewód wodociągowy nie spowoduje pojawienia się dodatkowych naprężeń w ośrodku gruntowym. Zmianie ulegnie wykształcenie oraz struktura gruntów w strefie zasypek wykopów, co związane jest z wymieszaniem gruntów rodzimych zalegających w podłożu analizowanego terenu podczas prowadzenia prac ziemnych. W praktyce nie ma możliwości odtworzenia pierwotnego układu warstw gruntowych podczas formowania zasypek wykopów.

Przekształcenia gruntów, które wystąpią powyżej wbudowanego przewodu nie spowodują istotnej zmiany kierunku infiltracji wód gruntowych jak również zmiany właściwości filtracyjnych osadów mineralnych.

7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych przyjęto na podstawie parametrów geotechnicznych zestawionych w tabeli 1 prezentowanej w rozdziale 5 dokumentacji badań podłoża gruntowego, mnożonych przez odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z tabelami nr 1 ÷ 2 z punktu 8.

8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1-2004.

Współczynniki częściowe γ do stanów granicznych nośności w trwałych i przejściowych sytuacjach obliczeniowych oraz współczynniki korelacyjne ξ we wszystkich sytuacjach obliczeniowych, należy przyjmować zgodnie z poniższymi tabelami.

Tabela nr 1 - Współczynniki częściowe γ_M do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego ^a	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	γ_{qu}	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	γ_f	1,0	1,0

^a Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \varphi'$

Tabela nr 2 - - Współczynniki częściowe γ_R dotyczące skarp i stateczności ogólnej

Opór	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Opór ścinania gruntu	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana sieć wodociągowa zostanie wbudowana na głębokości przekraczającej maksymalną głębokość przemarzania, która na dokumentowanym terenie dochodzi do 1,0 m p.p.t.,

a tym samym nie występuje zagrożenie tworzenia się poniżej przedmiotowych instalacji wysadzin mrozowych. Dominujące w podłożu sypkie osady wodnolodowcowe są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Oddziaływania od gruntu na projektowane instalacje po ich wbudowaniu, związane z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczą wartości typowych i dopuszczalnych dla tego rodzaju przewodów a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki bezpiecznego użytkowania sieci wodociągowej.

10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model podłoża gruntowego w rejonie lokalizacji projektowanej inwestycji został zilustrowany na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Uogólniony układ warstw gruntowych w miejscu lokalizacji sieci wodociągowej przedstawia się następująco:

0,0 – 0,5 m – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,5 – 1,5 m – piaski drobnoziarniste, wodnolodowcowe	(warstwa II)
1,5 – 1,7 m – piaski drobne, morenowe	(warstwa III)
1,7 – 3,0 m – piaski gliniaste i gliny piaszczyste, morenowe	(seria IV)

Zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości ok. 1,6 m p.p.t.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ul. Irysowej w miejscowości Wólka, gmina Leszno nie spowoduje pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostanie wbudowany wodociąg cechuje się większą gęstością objętościową a tym samym nie występuje potrzeba wykonywania obliczeń nośności a także osiadań podłoża gruntowego.

12. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z regulacjami normy *PN-B-06050/1999 Geotechnika. Roboty ziemne*. Odsłonięte dno wykopu należy chronić przed zawilgoceniem przez wody opadowe. Zasypka gruntowa projektowanej sieci wodociągowej powinna być wbudowywana warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m), które każdorazowo należy dogęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$.

Kontrola zagęszczenia gruntów zasypki może być prowadzona dla każdej uformowanej i zagęszczonej warstwy metodami laboratoryjnymi (metoda Proctora) lub po całkowitej likwidacji wykopów – za pomocą sondowań dynamicznych. Badania zagęszczenia podbudowy drogi należy przeprowadzić z wykorzystaniem płyty statycznej (metoda VSS) lub płyty dynamicznej.

13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowany przewód wodociągowy nie wystąpi. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 1,6 m p.p.t.

14. Monitoring projektowanego obiektu

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, poniżej przypowierzchniowej warstwy słabonośnych nasypów (I warstwa geotech.) zalegają nośne, rodzime grunty mineralne o genezie

wodnolodowcowej (II warstwa geotech.) oraz morenowej (III i IV seria geotech.), charakteryzujące się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych. Wykopy pod planowany wodociąg znajdują się na tyle daleko od sąsiadujących obiektów budowlanych, że nie będą na nie oddziaływać. W związku z tym, nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących. Powyższe zalecenie dotyczy robót ziemnych prowadzonych zgodnie ze sztuką budowlaną, co oznacza m.in. wykonywanie wykopów pod osłoną konstrukcji rozporowych oraz w warunkach odwodnienia wszędzie tam, gdzie poziom zwierciadła wód gruntowych stabilizuje się powyżej dna wykopów.

mgr Jarosław Przygoda

upr. geol. nr VII-1722