

**Pracownia Badań  
Geotechnicznych**

**„GEObud” S.C.**

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. kom. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

## **Projekt geotechniczny**

**sieci wodociągowej  
zlokalizowanej w ul. Turystycznej w miejscowości Komorów,  
gmina Michałowice**

**Wykonawcy:**

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

*Szymon Czerski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*czerwiec 2019 r.*

*czerwiec 2019 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy  
Egzemplarz nr .....**

**Warszawa, czerwiec 2019 r.**

## **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 .....	3
8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych .....	3
9. Określenie oddziaływań od gruntu .....	4
10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego .....	4
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. Turystycznej w miejscowości Komorów, gmina Michałowice.

## 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ J. Przygoda: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Turystycznej w miejscowości Komorów, gmina Michałowice” opracowana w firmie „Geobud” s.c. w czerwcu 2019 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

Projektowana sieć wodociągowa przebiega wzdłuż ul. Turystycznej w miejscowości Komorów, gmina Michałowice, w powiecie pruszkowskim.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na pograniczu Równiny Łowicko-Błońskiej oraz Równiny Warszawskiej, które tworzą zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Powierzchnia badanego terenu jest wyrównana.

Obecne wykształcenie powierzchni analizowanego obszaru jest częściowo efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

## 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 warstwa geotechniczna** obejmuje holocenijskie, słabonośne **grunty nasypowe**, na które składa się mieszanina piasków różnoziarnistych i pyłów a także humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i kruszywa. Nasypy charakteryzują się spadkiem stopnia zagęszczenia wraz ze wzrostem głębokości. Miąższość osadów nasypowych rozpoznana w wykonanych wierceniach badawczych waha się od 0,4 do 0,7 m. Nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** stanowią **sypkie grunty wodnolodowcowe**, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,60. Sypkie utwory o genezie zastoiskowej są reprezentowane przez zapyłone piaski drobne, które cechują się dobrą zagęszczalnością.
- III warstwę geotechniczną** budują **spoisłe grunty zastoiskowe**, wykształcone w postaci piasków ilastych, pyłów piaszczystych, pyłów i ilów pylastych, znajdujących się w stanie twardoplastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,15. Spoisłe osady o genezie zastoiskowej zalegają na różnych głębokościach, tworząc



przewarstwienia o grubości maksymalnej przekraczającej 1,2 m. Ze względu na słabą zagęszczalność spoiste osady zastoiskowe są zaliczane do grupy gruntów o małej przydatności do formowania nasypów a jednocześnie należą do gruntów bardzo wysadzinowych.

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się poniżej rzędnej 103,4 m n.p.m.

#### **4. 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 w ul. Turystycznej, na terenie miejscowości Komorów, gmina Michałowice może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

#### **5. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

W warunkach normalnej eksploatacji projektowanych instalacji nie przewiduje się zmian właściwości gruntów zalegających poniżej dna wykopów pod warunkiem prawidłowego wykonania robót ziemnych. Projektowany przewód wodociagowy nie spowodują 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 wbudowanych przewodów nie spowodują istotnej zmiany kierunku infiltracji wód gruntowych jak również zmiany właściwości filtracyjnych osadów mineralnych.

#### **6. 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.

#### **7. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych**

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

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

**Tabela nr 1** - Współczynniki częściowe  $\gamma_M$  do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego <sup>a</sup>	$\gamma_{\psi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_z$	1,0	1,0

<sup>a</sup> Współczynnik ten stosuje się do wartości  $\tan \varphi'$

**Tabela nr 2** - Współczynniki częściowe  $\gamma_R$  dotyczące skarp i stateczności ogólnej

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

## 8. 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. Oddziaływanie od gruntu na projektowaną instalację po jej wbudowaniu, związane z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczy wartości typowych i dopuszczalnych dla tego rodzaju przewodów a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki bezpiecznego użytkowania wodociągu.

## 9. 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 przewodu wodociągowego przedstawia się następująco:

0,0 – 0,5 m p.p.t. – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,5 – 2,0 m p.p.t. – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa II)
2,0 – 3,0 m p.p.t. – spoiste grunty zastoiskowe	(warstwa III)

Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 3,0 m p.p.t.

### **10. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego**

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ul. Turystycznej na terenie miejscowości Komorów, gmina Michałowice, 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.

### **11. Wykonawstwo robót ziemnych**

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

Kontrola zagęszczenia gruntów zasyпки 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.

### **12. 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 3,0 m p.p.t.

### **13. Monitoring projektowanego obiektu**

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenów gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) o miąższości dochodzącej do 0,7 m, zalega kompleks naprzemianległych, sypkich gruntów wodnolodowcowych znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym (II warstwa geotech.) oraz spoiстых osadów o genezie zastoiskowej, występujących w stanie twardoplastycznym (III warstwa geotech.). Rodzime osady mineralne charakteryzują się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych. Wykopy pod planowaną sieć wodociągową 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.

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