

**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 kanalizacji sanitarnej
w ul. S. Żółkiewskiego
w Pruszkowie**

Wykonawcy:

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


inż. Szymon Czernski

**Prace rozpoczęto:
zakończono:**

sierpień 2021 r.

sierpień 2021 r.

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy
Egzemplarz nr**

Warszawa, sierpień 2021 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	2
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	4
12. Wykonawstwo robót ziemnych	4
13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt	5
14. Monitoring projektowanego obiektu	5

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ J. Przygoda: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowlanego sieci kanalizacji sanitarnej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie” opracowana w firmie „Geobud” s.c. w sierpniu 2021 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 kanalizacji sanitarnej przebiegająca wzdłuż ul. S. Żółkiewskiego jest zlokalizowana w południowej części miasta Pruszków.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na pograniczu Równiny Łowicko-Błońskiej oraz Równiny Warszawskiej, tworzących zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa.

Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana. Aktualne ukształtowanie omawianego obszaru jest 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 kanalizacji sanitarnej wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

- I warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**, zbudowane przeważnie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, piasków ilastych, okruchów gruzu i humusowej substancji organicznej. Nasypy charakteryzują się spadkiem stopnia zagęszczenia wraz ze wzrostem głębokości. Miąższość utworów nasypowych zmienia się od 0,6 do 1,2 m. Nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** stanowią **spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci piasków ilastych znajdujących się w stanie twardoplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20. Spoisłe utwory lodowcowe są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o słabej zagęszczalności.
- III warstwę geotechniczną** budują **sypkie grunty morenowe**, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Pod względem litologicznym są to zailone piaski drobne. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Piaski lodowcowe charakteryzują się dobrą

zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.

IV warstwę geotechniczną tworzą sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,70. Piaski fluwiogłacjalne są reprezentowane przez dobrze zagęszczalne piaski drobne, rozpoznane na głębokości przekraczającej 1,1 – 2,7 m p.p.t.

W podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie, 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 101,2 m n.p.m.

5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej instalacji 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, dzięki czemu projektowana sieć kanalizacji sanitarnej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

6. 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. Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej w 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_R dotyczące skarp i stateczności ogólnej

Opór	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Opór ścinania gruntu	γ_{Re}	1,0	1,1	1,0

Tabela nr 2 - Współczynniki częściowe γ_M do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego ^a	γ_ϕ	1,0	1,25
Spójność efektywna	γ_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_γ	1,0	1,0
^a Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \phi'$			

9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej 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. 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.

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.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć kanalizacji sanitarnej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie, nie spowoduje pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostanie wbudowana kanalizacja sanitarna 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*. Odslonięte dno wykopu należy chronić przed zawilgoceniem przez wody opadowe i roztopowe. Sypkie grunty o genezie morenowej (II warstwa geotech.)

oraz piaski wodnolodowcowe (IV warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów pod kanalizację sanitarną. Zasyпка gruntowa projektowanych instalacji znajdujących się w podłożu dróg i chodników powinna być wbudowywana warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m), które każdorazowo należy dogłębić 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. Badania zagęszczenia podbudowy dróg należy przeprowadzić z wykorzystaniem płyty statycznej (metoda VSS) lub płyty dynamicznej.

13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowane instalacje kanalizacyjne nie wystąpi. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej stabilizuje się na głębokości przekraczającej 3,0 m p.p.t. Wbudowywane przewody są przystosowane do eksploatacji w warunkach pełnego nawodnienia środowiska gruntowego a prawidłowe zagęszczenie podsypki i zasyпки kanalizacji eliminuje możliwość wystąpienia deformacji filtracyjnych (suffozyjnych) związanych ze zmianami wysokości zwierciadła wód podziemnych oraz naturalnym przepływem wód podziemnych.

14. Monitoring projektowanego obiektu

W podłożu projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej w ul. S. Żółkiewskiego w Pruszkowie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych o miąższości zmieniającej się do 0,6 do 1,2 m, wydzielonych jako I warstwa geotechniczna, stwierdzono występowanie rodzimych osadów mineralnych, reprezentowanych przez: spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie twardoplastycznym (II warstwa geotech.), sypkie grunty morenowe występujące w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.) a także sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym (IV warstwa geotech.). Rodzaje utwory mineralne charakteryzują się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych. Wykopy pod planowane instalacje 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