

**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 deszczowej  
w ul. Bagnistej w Pruszkowie**

**Wykonawcy:**

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



*inż. Szymon Czerski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*marzec 2022 r.*

*marzec 2022 r.*

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

**Warszawa, marzec 2022 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 .....	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 kanalizacji deszczowej zlokalizowanej w ul. Bagnistej w Pruszkowie.

## 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ J. Przygoda: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu sieci kanalizacji deszczowej w ul. Bagnistej w Pruszkowie” opracowana w firmie „Geobud” s.c. w marcu 2022 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 kanalizacja deszczowa przebiegająca wzdłuż ul. Bagnistej jest zlokalizowana w północno-zachodniej części Pruszkowa.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren znajduje się na obszarze tarasu nadzalewowego rzeki Utraty, w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych, zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa. Projektowana sieć kanalizacji deszczowej przebiega przez taras nadzalewowy Utraty, którego powierzchnia zasadniczo była formowana podczas ostatniego zlodowacenia.

Aktualne ukształtowanie powierzchni terenu 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 deszczowej wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

**I warstwa geotechniczna** obejmuje holocenijskie **grunty nasypowe**, na które składa się mieszanina piasków różnoziarnistych i humusowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu i żużla. Grunty nasypowe znajdują się w stanie średnio zagęszczonym oraz luźnym. Miąższość przypowierzchniowej warstwy nasypów osiąga 0,2 – 0,7 m. Ze względu na lokalnie stwierdzoną znaczną zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego (humusu) utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów wysadzinowych a także gruntów o przeciętnej zagęszczalności.

**II warstwę geotechniczną** tworzą nienośne **grunty organiczne** rozwinięte w warunkach dużej wilgotności. Pod względem litologicznym jest to humus pylasty a także torf. Miąższość przewarstwień utworów organicznych dochodzi do 0,6 m a ich spąg spotyka się na głębokości 0,7 – 1,3 m p.p.t. Osady organiczne są zaliczane do grupy gruntów nienośnych oraz gruntów o słabej zagęszczalności i z tego względu nie mogą być wykorzystywane do formowania zasypki wykopów pod przewody kanalizacyjne.

**III serię geotechniczną** stanowią **sypkie grunty rzeczne**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  jest równa 0,60. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste, miejscami lekko zapyłone. Strop serii piasków fluwialnych rozpoznano na głębokości 0,2 – 1,3 m p.p.t. a ich miąższość przekracza 4,8 m. Sypkie osady rzeczne charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych oraz gruntów o dobrej zagęszczalności. Poniżej głębokości 0,56 – 1,01 m p.p.t. piaski są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Ze względu na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii sypkich utworów rzecznych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **IIIa warstwa geotechniczna** obejmuje średnio zagęszczone piaski fluwialne, reprezentowane przez **piaski drobne**. Piaski drobne cechują się średnią wodoprzepuszczalnością. Uśredniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków drobnych osiąga ok. 3 – 10 m/d.
- **IIIb warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski średnie**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Piaski średnie charakteryzują się dobrą wodoprzepuszczalnością a uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  wynosi 30 – 35 m/d.

W podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej zlokalizowanej w ul. Bagnistej w Pruszkowie, w strefie głębokości do 5,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują średnio i dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie rzecznej. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 0,56 – 1,01 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 90,5 – 91,1 m n.p.m. Przepływ wód podziemnych odbywa się w kierunku północno-wschodnim, w stronę koryta rzeki Utraty, które stanowi lokalną bazę drenażową. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód gruntowych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,2 – 0,3 m powyżej wysokości rozpoznanej w marcu 2022 r.

## **5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża**

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej 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 deszczowej, zlokalizowana w ul. Bagnistej 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 kanalizacja deszczowa 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  $\gamma$  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>	$\gamma_{\varphi'}$	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	$\gamma_{\gamma}$	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	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

## 9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana sieć kanalizacji deszczowej zostaną wbudowane 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 kanalizacji.

### **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.

Zwierciadło wód podziemnych o charakterze swobodny stabilizuje się na głębokości 0,56 – 1,01 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 90,5 – 91,1 m n.p.m.

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

Projektowana sieć kanalizacji deszczowej zlokalizowana w ul. Bagnistej w Pruszkowie nie spowodują pojawienia się dodatkowych naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostanie wbudowany przewód kanalizacyjny 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. Zasyпка gruntowa projektowanych przewodów kanalizacyjnych 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.

### **13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt**

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowaną sieć kanalizacji deszczowej nie wystąpi. Przewody kanalizacyjne umożliwiają bezproblemowe użytkowanie instalacji w warunkach pełnego nawodnienia środowiska gruntowego.

### **14. Monitoring projektowanego obiektu**

W podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz utworów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie rozległej serii sypkich gruntów rzecznych (III seria geotech.). Rodzime grunty mineralne charakteryzujące się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz niewielką odkształcalnością. Wykopy pod planowaną sieć kanalizacji deszczowej 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. W przypadku prowadzenia odwodnienia celem obniżenia poziomu zwierciadła wód podziemnych na czas wykonywania robót budowlanych związanych z realizacją sieci kanalizacji deszczowej zalecane jest systematyczne kontrolowane odpompowywanych wód pod kątem zawartości części mineralnych (ziaren gruntowych), dla wykluczenia możliwości suffozyjnego wymywania gruntów podczas pompowania. Siatki filtrów systemu odwodnieniowego muszą być dostosowanego do składu granulometrycznego piasków budujących warstwę wodonośną.

*mgr Jarosław Przygoda*

*upr. geol. nr VII-1722*