

**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. Osiedlowej w miejscowości Józefosław,
gmina Piaseczno**

Wykonawcy:

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

[Signature]
inż. Szymon Czerski

**Prace rozpoczęto:
zakończono:**

*czerwiec 2021 r.
lipiec 2021 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy
Egzemplarz nr**

Warszawa, lipiec 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	3
6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	4
7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych	4
8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	4
9. Określenie oddziaływań od gruntu	5
10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego	5
11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego	5
12. Wykonawstwo robót ziemnych	6
13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt	6
14. Monitoring projektowanego obiektu	6

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci kanalizacji deszczowej w ul. Osiedlowej w miejscowości Józefosław, gmina Piaseczno, w powiecie piaseczyńskim.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ J. Przygoda: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu sieci kanalizacji deszczowej w ul. Osiedlowej w miejscowości Józefosław, gmina Piaseczno” opracowana w firmie „Geobud” s.c. w lipcu 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 deszczowej jest zlokalizowany w ul. Osiedlowej w miejscowości Józefosław, gmina Piaseczno, w powiecie piaseczyńskim.

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

Aktualne ukształtowanie przedmiotowego terenu jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją infrastruktury i zabudowy miejskiej. Powierzchnia omawianego terenu jest wyrównana.

4. Charakterystyka podłoża gruntowego

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

- I warstwę geotechniczną stanowią holocenijskie **grunty nasypowe**, reprezentowane przez mieszaninę piasków różnoziarnistych i pyłów z domieszką humusowej substancji organicznej oraz okruchów gruzu. Nasypy zalegają w strefie przypowierzchniowej w formie ciągłej warstwy o grubości 0,7 – 0,9 m. Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną budują plejstocenijskie, **sympie grunty wodnolodowcowe górne**, wykształcone w postaci piasków drobnych występujących w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,50. Osady te są zaliczane do grupy gruntów niewysadzinowych oraz gruntów o dobrej zagęszczalności.

III warstwę geotechniczną tworzą **sypkie grunty zastoiskowe** w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,60. Sypkie utwory o genezie zastoiskowej są reprezentowane przez zapyłone piaski drobne, miejscami na pograniczu pyłów piaszczystych. Grunty te cechują się dobrą zagęszczalnością a także są zaliczane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.

IV warstwę geotechniczną stanowią **sypkie grunty morenowe**, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,60. Sypkie utwory lodowcowe są wykształcone w postaci zailonych piasków drobnych. Piaski glacialne zalegają wśród glin zwałowych zlodowacenia Warty tworząc przewarstwienie o grubości dochodzącej do ok. 0,6 m. Średnio zagęszczone piaski lodowcowe cechują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych, a także dobrą zagęszczalnością.

V serię geotechniczną stanowią **spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty. Strop spoistych osadów lodowcowych, reprezentowanych przez piaski ilaste i ły piaszczyste, rozpoznano na głębokości 1,1 – 2,2 m p.p.t. Spoiste grunty lodowcowe kwalifikowane są do grupy gruntów o słabej zagęszczalności a tym samym są osadami o małej przydatności do formowania nasypów. Jednocześnie cechują się silną wysadzinowością. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów glacialnych wyodrębniono trzy warstwy geotechniczne:

- **Va warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe znajdujące się w stanie **plastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,40.
- **Vb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,20.
- **Vc warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie **zwartym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,0.

VI warstwę geotechniczną tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe dolne** występujące w stanie zagęszczonym. Dolne utwory fluwioglacialne są reprezentowane przez piaski drobne. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,70. Piaski fluwioglacialne są gruntami niewysadzinowymi, a także charakteryzują się bardzo dobrą zagęszczalnością.

W podłożu projektowanych instalacji, w strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej stabilizuje się poniżej rzędnej 103,2 m n.p.m. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych, tworząc poziom wód zawieszonych. Strop spoistych utworów lodowcowych zalega na głębokości 1,1 – 2,2 m p.p.t.

5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej 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 a projektowana kanalizacja deszczowa zlokalizowana w ul. Osiedlowej w miejscowości Józefosław, gmina Piaseczno 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. Przewody kanalizacyjne 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.

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 odplywu	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 $\tan \varphi'$

9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana kanalizacja deszczowa 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 przewody kanalizacyjne po ich wbudowaniu, związane z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczą wartości typowych i dopuszczalnych dla tego rodzaju instalacji a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki bezpiecznego użytkowania kanalizacji deszczowej.

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.

Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej stabilizuje się na głębokości przekraczającej 4,0 m p.p.t., występując poniżej rzędnej 103,2 m n.p.m.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana kanalizacja deszczowa, zlokalizowana w ul. Osiedlowej w miejscowości Józefosław, gmina Piaseczno nie spowodują pojawienia się dodatkowych naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostaną wbudowane przewody kanalizacyjne 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 projektowanej kanalizacji deszczowej 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 $I_s \geq 1,0$. Do formowania zasyпки wykopu zalecane jest wykorzystanie dobrze zagęszczanych, sypkich gruntów wodnolodowcowych (II i VI warstwa geotech.), piasków zastoiskowych (III warstwa geotech.) oraz piasków morenowych (IV warstwa geotech.).

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 projektowane przewody kanalizacyjne nie wystąpi. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się poniżej poziomu posadowienia, występując na głębokości przekraczającej 4,0 m p.p.t. Projektowane instalacje zapewniają bezawaryjną eksploatację w warunkach pełnego nawodnienia ośrodka gruntowego.

14. Monitoring projektowanego obiektu

W podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej przebiegającej w ul. Osiedlowej w miejscowości Józefosław, gmina Piaseczno, poniżej przypowierzchniowej warstwy holoceničkih gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) o grubości 0,7 – 0,9 m, stwierdzono występowanie nośnych, rodzimych gruntów mineralnych, reprezentowanych przez: sypkie grunty wodnolodowcowe górne występujące w stanie średnio zagęszczonym (II warstwa geotech.), sypkie grunty zastoiskowe znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.), sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym (IV warstwa geotech.), spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie plastycznym, twaroplastycznym i zwartym (V seria geotech.) oraz sypkie grunty wodnolodowcowe dolne w stanie zagęszczonym (VI warstwa geotech.). Osady te cechują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych. Wykopy pod planowaną kanalizację deszczową 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 Jacek Przygoda
upr. geol. nr VII-1722