

**Pracownia Badań
Geotechnicznych**

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Mazowiecki, ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +48 603 894 776

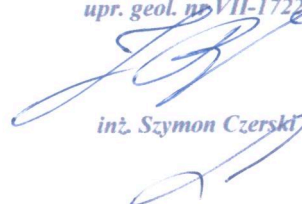
e-mail: geobud@o2.pl

Projekt geotechniczny

**przyłącza ciepłowniczego
do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie,
dzielnica Ursynów**

Wykonawcy:

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


inż. Szymon Czerski

Prace

**rozpoczęto:
zakończono:**

*maj 2025 r.
maj 2025 r.*

**Wykonano w ilości 3 egzemplarzy
Egzemplarz nr**

Warszawa, maj 2025 r.

Spis treści

1. Przedmiot opracowania.....	2
2. Podstawa opracowania	2
3. Ogólna charakterystyka terenu	2
4. Charakterystyka podłoża gruntowego.....	3
5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża	4
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 projektowanych obiektu	6

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny przyłącza ciepłowniczego do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie, dzielnica Ursynów.

2. Podstawa opracowania

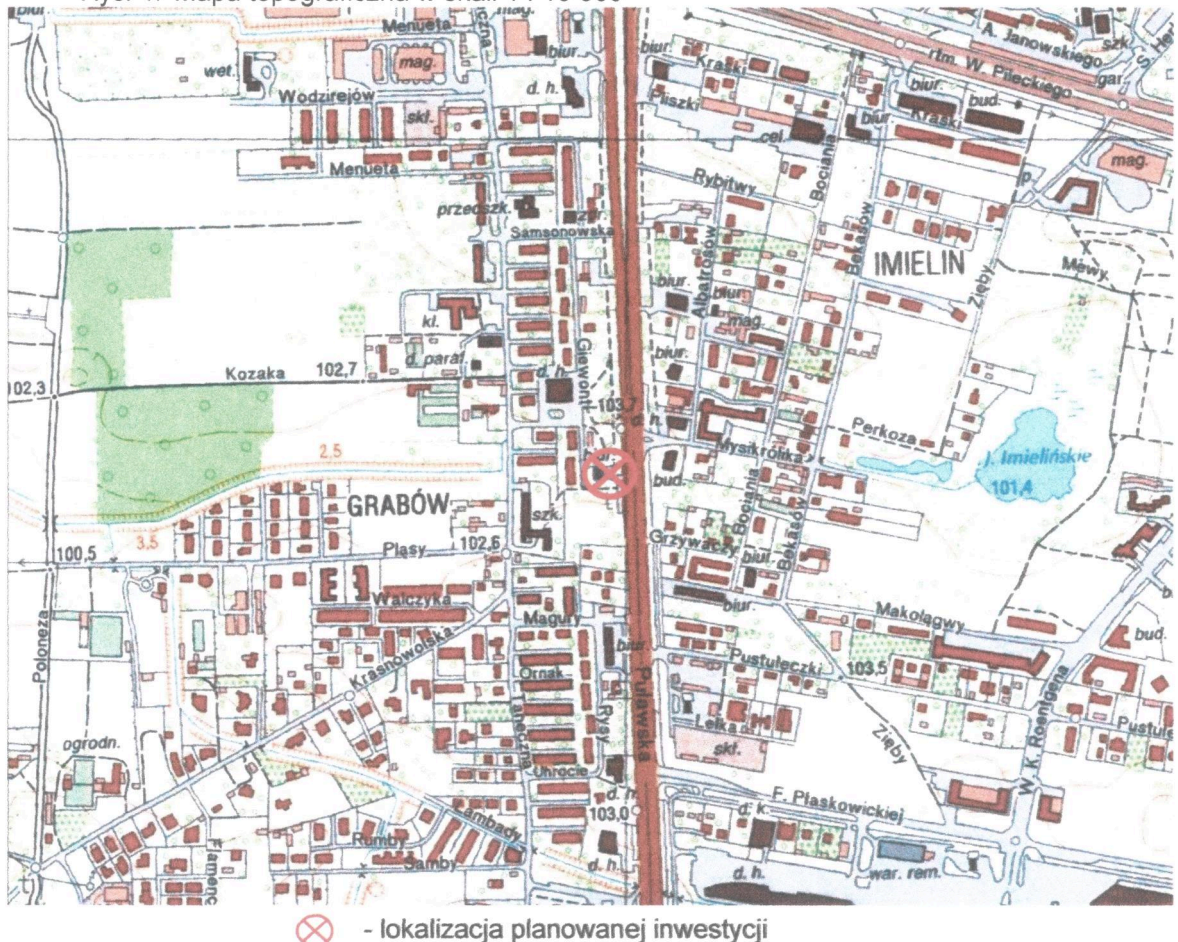
Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ J. Przygoda: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu przyłącza ciepłowniczego do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie, dzielnica Ursynów” opracowana w P.B.G. „GEOBUD” s.c. w maju 2025 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

Projektowane przyłącze ciepłownicze znajduje się w sąsiedztwie skrzyżowania ul. Puławskiej i ul. Białogońskiej w Warszawie, dzielnica Ursynów. Planowane przyłącze jest zlokalizowane na terenie działki oznaczonej numerem ewidencyjnym 35, z obrębu 1-08-31.

Rys. 1. Mapa topograficzna w skali 1 : 10 000



Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na obszarze Równiny Warszawskiej, tworzącej 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 omawianego terenu jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej. Powierzchnia terenu w rejonie planowej inwestycji jest wyrównana.

4 Charakterystyka podłoża gruntowego

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki zestawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego, w podłożu projektowanego przyłącza ciepłowniczego wyodrębniono następujące serie geotechniczne:

- I serię** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, zalegające w strefie przypowierzchniowej w formie ciągłej warstwy o grubości osiągającej ok. 1,8 m. Utwory nasypowe są reprezentowane przez mieszaninę piasków różnoziarnistych, pyłów i humusowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu. Ze względu na stwierdzone zróżnicowanie zawartości substancji organicznej pochodzenia roślinnego w obrębie serii nasypów wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- **Ia warstwa** obejmuje **nasypy organiczne**, których skład litologiczny odpowiada humusowi piaszczystemu. Ich obecność stwierdzono w strefie przypowierzchniowej a miąższość dochodzi do 0,4 m. Nasypy organiczne są zaliczane do grupy gruntów o słabej zagęszczalności,
 - **Ib warstwa** obejmuje **nasypy mineralne** wykształcone w postaci mieszaniny pyłów piaszczystych i piasków różnoziarnistych z niewielką domieszką humusu. Osady te spotyka się w strefie głębokości 0,4 – 1,8 m p.p.t. Nasypy pylasto-piaszczyste cechują się dobrą zagęszczalnością i mogą być wykorzystane do formowania zasypki wykopu pod przyłączy ciepłownicze.
- II serię** stanowią plejstocenijskie, **sypkie grunty rzeczne** występujące w stanie średnio zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste, rozpoznane w strefie głębokości 1,8 – 2,5 m p.p.t. Piaski fluwialne charakteryzują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych a ponadto są zaliczane do grupy o dobrej zagęszczalności. Obserwowana zmienność składu granulometrycznego stanowiła podstawę wyodrębnienia dwóch warstw geotechnicznych:
- **Ila warstwa** obejmuje średnio zagęszczone **piaski średnie** o genezie rzecznej, napotkane na głębokości 1,8 – 2,1 m p.p.t.,
 - **IIb warstwa** obejmuje fluwialne **piaski drobne** nawiercone w strefie głębokości 2,1 – 2,5 m p.p.t.
- III warstwę** tworzą **sypkie grunty morenowe** występujące w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,60. Pod względem litologicznym są to zailone piaski drobne, zalegające na głębokości 2,5 – 2,7 m p.p.t. Średnio zagęszczone, sypkie osady o genezie glacialnej wyróżniają się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych a także małą odkształcalnością a ponadto cechują się dobrą zagęszczalnością.
- IV warstwę** budują **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty wykształcone w postaci piasków ilastych z domieszką żwirów znajdujących się w stanie twaroplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,10. Spoiste utwory lodowcowe zalegają na głębokości przekraczającej 2,7 m p.p.t. Piaski ilaste

cechują się słabą zagęszczalnością a tym samym małą przydatnością do formowania nasypów. Ponadto są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów półprzepuszczalnych, które tworzą naturalną warstwę izolacyjną odpowiedzialną za okresowe powstawanie zawieszoności wód podziemnych.

W podłożu planowanej inwestycji, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t., nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej.

Podczas intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych zlodowacenia Warty. Strop spoistych osadów glacialnych rozpoznano na głębokości 2,7 m p.p.t.

5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanego przyłącza ciepłowniczego 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 projektowane przyłącze ciepłownicze do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie może być zakwalifikowane 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. Projektowane przyłącze ciepłownicze 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 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 wbudowanej instalacji nie spowodują zmian warunków 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	$\gamma_{R,e}$	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	$\gamma_{\phi'}$	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_{γ}	1,0	1,0

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

9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowane przyłącze ciepłownicze zostanie 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 projektowanego przyłącza ciepłowniczego.

10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model podłoża gruntowego w rejonie lokalizacji projektowanej inwestycji został zilustrowany na profilu wiercenia badawczego prezentowanym w załączniku 2 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowane przyłącze ciepłownicze do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie nie spowoduje pojawienia się dodatkowych naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostaną wbudowane przewody ciepłownicze 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*. Odstłonięte dno wykopów należy chronić przed zawilgoceniem przez wody opadowe. Zasyпка gruntowa projektowanego przyłącza ciepłowniczego 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 wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia I_s . W przypadku wykonywania robót w pasie drogi i chodnika wartość wskaźnika zagęszczenia I_s formowanych nasypów powinna wynosić minimum 1,00.

W przypadku stwierdzenia obecności nasypów mineralnych (Ib warstwa geotech.) zalegających poniżej poziomu posadowienia przewodów sieci ciepłowniczej zalecane jest ich dogęszczenie za pomocą efektywnego, dynamicznego sprzętu zagęszczającego.

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 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 przyłącze ciepłownicze nie wystąpi. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej stabilizuje się poniżej poziomu posadowienia a projektowane instalacje umożliwiają bezawaryjne użytkowanie w warunkach pełnego nawodnienia środowiska gruntowego.

14. Monitoring projektowanych obiektu

W podłożu projektowanego przyłącza ciepłowniczego do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie, poniżej przypowierzchniowej warstwy utworów nasypowych o grubości dochodzącej do ok. 1,8 m wydzielonych jako I seria geotechniczna, zalegają rodzime grunty mineralne reprezentowane przez sypkie grunty rzeczne występujące w stanie średnio zagęszczonym (II seria geotech.), sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.) oraz spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe znajdujące się w stanie twardoplastycznym (IV warstwa geotech.). Rodzime osady mineralne charakteryzują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych. Głębokość planowanych wykopów pod przyłącze ciepłownicze nie przekroczy głębokości posadowienia fundamentów sąsiadujących obiektów budowlanych. W związku z tym nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących. Powyższe zalecenie dotyczy robót ziemnych prowadzonych zgodnie ze sztuką budowlaną oraz wymaganiami normy *PN-B-06050/1999*, co oznacza m.in. wykonywanie wykopów pod osłoną konstrukcji rozporowych.

mgr Jarosław Przygoda
upr. geol. nr VII-1722

