

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

**Opinia geotechniczna  
wraz z  
dokumentacją badań podłoża gruntowego**

**dla potrzeb projektu  
budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej  
od komory M-40/L3b do preizolowanego kompensatora typu U  
przy budynku Plutonu AK Torpedy 36  
w Warszawie**

**Wykonawcy:**

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

*inż. Szymon Czerski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*czerwiec 2022 r.*

*czerwiec 2022 r.*

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

**Warszawa, czerwiec 2022 r.**

## ***Spis treści***

|  |   |
|--|---|
| A. OPINIA GEOTECHNICZNA.....                                   | 3 |
| 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....                                 | 3 |
| 2. USTALENIE PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW DLA POTRZEB BUDOWNICTWA..... | 3 |
| 3. KATEGORIA GEOTECHNICZNA.....                                | 3 |
| <br>B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....             | 4 |
| 1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....                               | 4 |
| 2. PODSTAWY MERYTORYCZNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....        | 4 |
| 3. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU .....                       | 4 |
| 4. OPIS WYKONANYCH BADAŃ .....                                 | 5 |
| 4.1. Prace geodezyjne.....                                     | 5 |
| 4.2. Prace terenowe.....                                       | 5 |
| 4.3. Prace kameralne .....                                     | 5 |
| 5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....                       | 5 |
| 5.1. Budowa geologiczna.....                                   | 5 |
| 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych .....         | 6 |
| 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego.....                  | 6 |
| 6. WNIOSKI .....   | 8 |

## ***Spis załączników***

ZAŁĄCZNIK 1. MAPA DOKUMENTACYJNA

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

## **A. Opinia geotechniczna**

### **1. Przedmiot opracowania**

Celem wykonanych prac i badań geotechnicznych, których wyniki zestawiono w niniejszym opracowaniu, było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia występujących w podłożu przewidzianej do budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej od komory M-40/L3b do preizolowanego kompensatora typu U przy budynku Plutonu AK Torpedy 36 w Warszawie a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

### **2. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa**

Rodzime grunty mineralne o genezie eoliczno-eluwialnej, morenowej oraz zastoiskowej, zalegające w podłożu projektowanej sieci ciepłowniczej poniżej przypowierzchniowej warstwy słabonośnych osadów nasypowych o miąższości osiągającej ok. 0,9 – 2,6 m, charakteryzują się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi, co pozwala na bezpośrednie posadowienie planowanej instalacji.

### **3. Kategoria geotechniczna**

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 budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej od komory M-40/L3b do preizolowanego kompensatora typu U przy budynku Plutonu AK Torpedy 36 w Warszawie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

## **B. Dokumentacja badań podłoża gruntowego**

### **1. Cel i zakres opracowania**

Dla potrzeb projektu planowanej budowy sieci ciepłowniczej niezbędne było rozpoznanie rodzaju i stanu gruntów tworzących podłoże budowlane oraz głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego a także wodoprzepuszczalności gruntów budujących warstwę wodonośną.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Rozpoznanie podłoża przeprowadzono z dokładnością wymaganą dla drugiej kategorii geotechnicznej.

### **2. Podstawy merytoryczne i wykorzystane materiały**

W trakcie opracowywania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 : 500,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Warszawa Zachód,
- Z. Sarnacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic”. Warszawa, 1992 r.,
- L. Lindner: „Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa 1992 r.,
- W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w czerwcu 2022 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

### **3. Charakterystyka badanego terenu**

Przewidziana do budowy osiedlowa sieć ciepłownicza znajduje się w zachodniej części Warszawy, na terenie dzielnicy Ursus.

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 przedmiotowego obszaru jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej. Powierzchnia terenu w rejonie planowanej inwestycji jest wyrównana.

## **4. Opis wykonanych badań**

### **4.1. Prace geodezyjne**

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych, krawędzi dróg i chodników oraz istniejących budynków, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń określono metodą interpolacji na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1 : 500 dostarczonego przez Przedstawiciela Zleceniodawcy. Uproszczenie takie było możliwe z uwagi na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego terenu.

### **4.2. Prace terenowe**

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża przeznaczonej do budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej od komory M-40/L3b do preizolowanego kompensatora typu U przy budynku Plutonu AK Torpedy 36 w Warszawie wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t.

Odwierty głębiono metodą okrętą przy wykorzystaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych. Pozyskiwane w trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan osadów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości, w przypadku stwierdzenia obecności warstwy wodonośnej, dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się ustalonego zwierciadła wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej, a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Karty dokumentacyjne wierceń zamieszczono w załączniku 2.

### **4.3. Prace kameralne**

Prace kameralne objęły analizę dostępnych materiałów archiwalnych, wyników prac i obserwacji terenowych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

## **5. Wyniki badań podłoża gruntowego**

### **5.1. Budowa geologiczna**

Analizowany obszar jest położony w obrębie płaskiej wysoczyzny lodowcowej, ukształtowanej zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych, zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego a następnie przekształconej w efekcie działalności antropogenicznej.

W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji, w strefie przypowierzchniowej, stwierdzono obecność **gruntów nasypowych** stanowiących mieszaninę piasków różnoziarnistych, pyłów, piasków ilastych oraz nasypowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu i żużla. Utwory nasypowe zalegają przy powierzchni terenu w formie warstwy o grubości 0,9 – 2,6 m.

Bezpośrednie podłoże osadów nasypowych stanowią plejstocenijskie, rodzime grunty mineralne o genezie **eoliczno-eluwialnej**, które sedymentowały podczas zlodowacenia północnopolskiego. Spoiste utwory eoliczno-eluwialne są wykształcone w postaci mało spoistych pyłów piaszczystych. Ich obecność stwierdzono w otw. 2, w strefie głębokości 0,9 – 1,3 m p.p.t.

Pyły eoliczno-eluwialne są podścielone przez kompleks **gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są wykształcone głównie w postaci piasków ilastych i ilów piaszczystych, wśród których na różnych głębokościach spotyka się przeławicenia zailonych piasków drobnych. Strop utworów lodowcowych występuje na głębokości 1,3 m p.p.t. a ich miąższość dochodzi do 1,4 m (otw. 2).

Poniżej osadów glacialnych rozpoznano **grunty zastoiskowe**, osadzone podczas transgresji lądolodu zlodowacenia Warty. Utwory o genezie zastoiskowej są reprezentowane zarówno przez osady spoiste, wykształcone w postaci laminowanych ilów pylastych jak i osady sypkie, wykształcone w postaci piasków drobnych z przeławiczeniami pyłu piaszczystego. Obecność gruntów zastoiskowych rozpoznano na głębokości przekraczającej 2,6 – 2,7 m p.p.t. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spągu osadów zastoiskowych a ich miąższość przekracza 0,4 m.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. jedynie lokalnie napotkano na warstwę wodonośną, którą tworzą słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie zastoiskowej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej stabilizuje się na głębokości 2,93 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 105,5 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego i w czasie stanów maksymalnych może ulec podwyższeniu o ok. 0,8 – 1,0 m powyżej wysokości stwierdzonej w czerwcu 2022 r.

W czasie wzmożonych 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, tworząc poziom wód zawieszonych.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów w podłożu przewidzianej do budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej wyodrębniono sześć zasadniczych warstw geotechnicznych charakteryzujących się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych. Wartości parametrów geotechnicznych rodzimych gruntów mineralnych podłoża ustalono zgodnie z normą EN 1997-1 na podstawie doświadczeń porównywalnych odnoszących się do analogicznych litologicznie i genetycznie gruntów.

### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe** stanowiące mieszaninę piasków różnoziarnistych, pyłów, piasków ilastych oraz nasypowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu i żużla. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej, gdzie tworzą warstwę o grubości 0,9 – 2,6 m. Osady organiczne są kwalifikowane do grupy gruntów słabonośnych, o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** budują plejstocenijskie, **spoiste, nieskonsolidowane grunty eoliczno-eluwialne**, wykształcone w postaci pyłów piaszczystych znajdujących się w stanie

plastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,30. Pyły cechują się słabą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Obecność spoistych utworów o genezie eoliczno-eluwialnej stwierdzono w otw. 1 bezpośrednio pod przypowierzchniową warstwą nasypów. Ich miąższość dochodzi do 0,4 m a spąg zalega na głębokości 1,3 m p.p.t.

**III warstwę geotechniczną** budują **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci piasków ilastych i ilów piaszczystych z domieszką żwirów, występujących w stanie twardoplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,20. Strop spoistych utworów lodowcowych nawiercono na głębokości 1,3 m p.p.t. Spoiste osady glacialne cechują się słabą zagęszczalnością a tym samym małą przydatnością do formowania nasypów.

**IV warstwę geotechniczną** stanowią **sypkie grunty morenowe** występujące w stanie średnio zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,60. Obecność sypkich osadów glacialnych, reprezentowanych przez przeważnie zailone piaski drobne, stwierdzono na różnych głębokościach w obrębie kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty. Sypkie utwory lodowcowe wyróżniają się dobrą zagęszczalnością a także wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych i niewielką odkształcalnością.

**V warstwę geotechniczną** tworzą **spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe** znajdujące się w stanie twardoplastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,15. Pod względem litologicznym są to laminowane iły pylaste z cienkimi przewarstwieniami pyłów i piasków drobnych. Osady te cechują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych a także są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych oraz gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Zastoiskowe iły pylaste rozpoznano jedynie w otw. 1, na głębokości przekraczającej 2,7 m p.p.t.

**VI warstwa geotechniczna** obejmuje **sypkie grunty zastoiskowe** w stanie zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,70. Sypkie osady zastoiskowe, reprezentowane przez piaski drobne, rozpoznano w otw. 2, na głębokości przekraczającej 2,6 m p.p.t. Sypkie utwory o genezie zastoiskowej charakteryzują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych, małą odkształcalnością a także dobrą zagęszczalnością.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu przewidzianej do :budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej przebiegającej od komory M-40/L3b do preizolowanego kompensatora typu U przy budynku Plutonu AK Torpedy 36 w Warszawie, przedstawiono na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych wyodrębnionych warstw geotechnicznych zestawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych.

| Nr w-wy | Opis litogenetyczny warstwy   | Rodzaj gruntu | Stopień plast./ zagęszcz. | Gęstość objętość.    | Kąt tarcia wew. | Spójność    | Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej | Uwagi   |
|---------|---|---------------|---------------------------|----------------------|-----------------|-------------|--|---|
|         |   |               | $I_L / I_D$               | $\rho^{(n)}$         | $\phi_u^{(n)}$  | $c_u^{(n)}$ | $M_0^{(n)}$                            |   |
|         |   |               |                           | [kN/m <sup>3</sup> ] | [°]             | [kPa]       | [MPa]                                  |   |
| I       | Grunty nasypowe   | Or            | -                         | 15,0                 | -               | -           | -                                      | grunty słabonośne o przeciętnej zagęszczalności           |
| II      | Spoiste, nieskonsolidowane grunty eoliczno-eluwialne w stanie plastycznym | saSi          | 0,30                      | 20,5                 | 13,2            | 13,0        | 23                                     | grunty o słabej zagęszczalności, bardzo wysadzinowe       |
| III     | Spoiste grunty morenowe w stanie twardoplastycznym                        | clSa, saCl    | 0,20                      | 21,5                 | 18,2            | 32,0        | 37                                     | grunty nośne, o słabej zagęszczalności bardzo wysadzinowe |
| IV      | Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym                      | FSa           | 0,60                      | w 18,0<br>nw 19,5    | 30,9            | 0,0         | 72                                     | grunty nośne, o dobrej zagęszczalności                    |
| V       | Spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym     | siCl          | 0,15                      | 21,0                 | 19,1            | 32,5        | 41                                     | grunty nośne, o słabej zagęszczalności                    |
| VI      | Sypkie grunty zastoiskowe w stanie zagęszczonym                           | FSa           | 0,70                      | w 18,5<br>nw 20,0    | 31,4            | 0,0         | 87                                     | grunty nośne, o dobrej zagęszczalności                    |

UWAGA: Wartość obliczeniową parametru geotechnicznego należy wyznaczyć wg wzoru  $x^{(n)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$  przyjmując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości

## 6. Wnioski

1. W podłożu przewidzianej do budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej od komory M-40/L3b do preizolowanego kompensatora typu U przy budynku Plutonu AK Torpedy 36 w Warszawie, poniżej przypowierzchniowej warstwy słabonośnych gruntów nasypowych wydzielonych jako I warstwa geotechniczna zalegają plejstoceńskie, rodzime grunty mineralne reprezentowane przez: spoiste, nieskonsolidowane grunty eoliczno-eluwialne znajdujące się w stanie plastycznym (II warstwa geotech.), spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twardoplastycznym (III warstwa geotech.), sypkie grunty lodowcowe w stanie średnio zagęszczonym (IV warstwa geotech.) a także spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym (V warstwa geotech.) oraz zagęszczone piaski zastoiskowe (VI warstwa geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.
2. W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. jedynie lokalnie napotkano na warstwę wodonośną, którą tworzą słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie zastoiskowej (VI warstwa geotech.). Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej stabilizuje się na głębokości 2,93 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 105,5 m n.p.m.



Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego i w czasie stanów maksymalnych może ulec podwyższeniu o ok. 0,8 – 1,0 m powyżej wysokości stwierdzonej w czerwcu 2022 r.

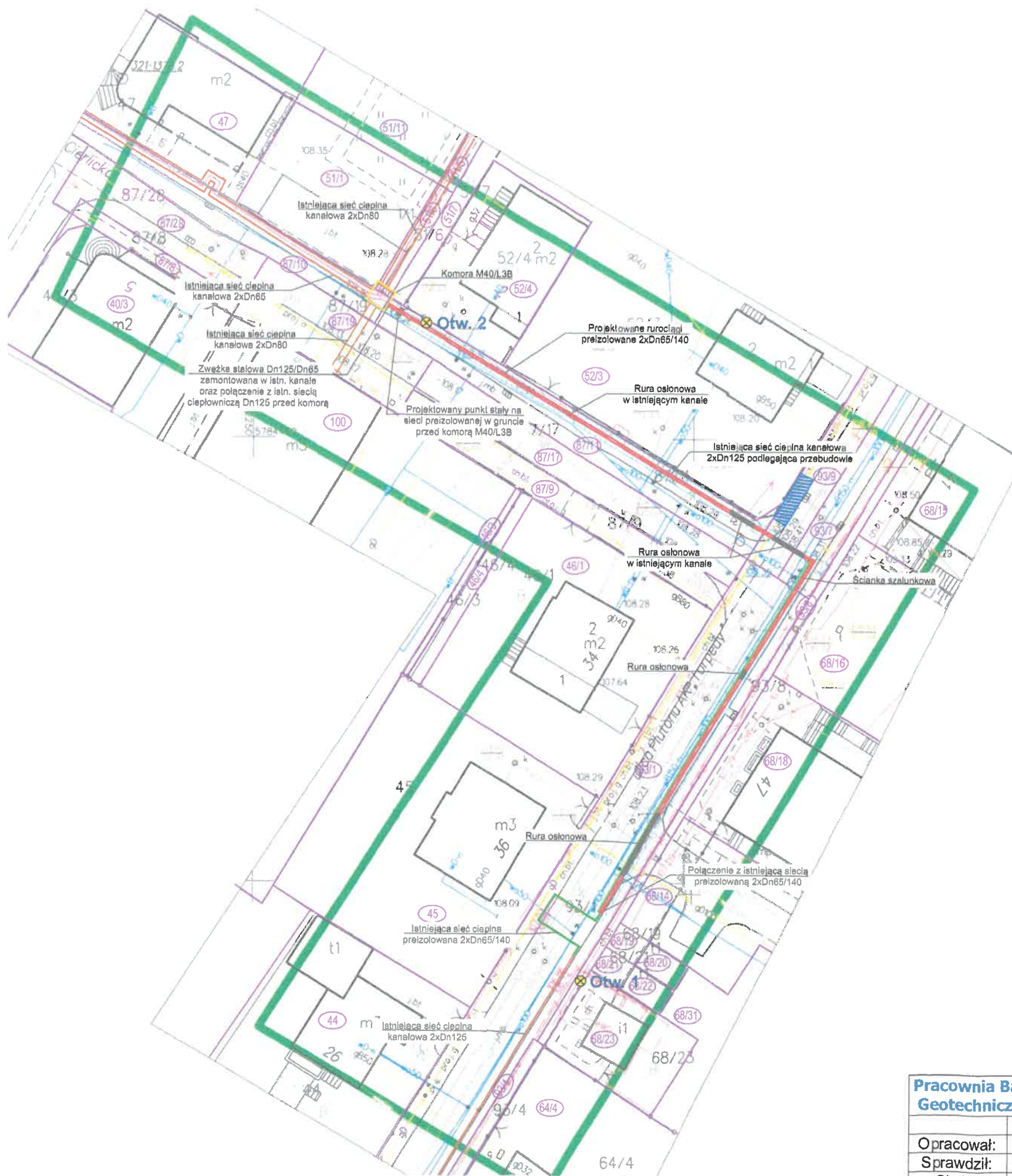
3. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych zlodowacenia Warty (III warstwa geotech.), tworząc poziom wód zawieszonych.
4. Dobrą zagęszczalnością cechują się osady piaszczyste o genezie morenowej (IV warstwa geotech) oraz zastoiskowej (VI warstwa geotech.). Zarówno spoiste grunty eoliczno-eluwialne (II warstwa geotech.) jak i spoiste osady lodowcowe (III warstwa geotech.) oraz ły zastoiskowe (V warstwa geotech.) wyróżniają się słabą zagęszczalnością a tym samym małą przydatnością do formowania nasypów. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do rodzaju wykorzystywanego sprzętu zagęszczającego.
5. 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 budowa osiedlowej sieci ciepłowniczej od komory M-40/L3b do preizolowanego kompensatora typu U przy budynku Plutonu AK Torpedy 36 w Warszawie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

*mgr Jarosław Przygoda*

*upr. geol. nr VII-1722*


# Załączniki

- Załącznik 1. - Mapa dokumentacyjna  
Załącznik 2. - Karty dokumentacyjne wierceń badawczych



#### Oznaczenia:

⊗ **Otw. 1** - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

|   |                     |                  |   |   |               |
|---|---------------------|------------------|---|---|---------------|
| Pracownia Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. |                     |                  |   | Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu : budowy osiedlowej sieci ciepłowniczej od komory M-40/L3b do preizolowanego kompensatora typu U do budynku przy ul. Plutonu AK Torpedy 36 w Warszawie |               |
|   | Nazwisko            | Data             | Podpis  |   |               |
| Opracował:                                    | Sz. Czerski         | czerwiec 2022 r. |  |   |               |
| Sprawdził:                                    | J. Przygoda         | czerwiec 2022 r. |   |   |               |
| Skala:<br>1 : 500                             | MAPA DOKUMENTACYJNA |                  |   | Nr załącznika: 1  |               |
|   |                     |                  |   |   | Nr rysunku: 1 |

Miejscowość: Warszawa  
Gmina: m.st. Warszawa  
Powiat: m.st. Warszawa  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć ciepłownicza  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: obrotowy

Rzędna:

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2022-06-14

| Wiercenie | Głębokość<br>zwięzadzia<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny |     | Przelot | Opis litologiczny  | Warstwa<br>geotechniczna   | Symbol gruntu | Stan gruntu | Wilgotność | Ilość<br>wałeczkowań |     |
|-----------|---------------------------------|--------------|------------------------|-----|---------|--|--|---------------|-------------|------------|----------------------|-----|
|           | [m.p.p.t]                       |              | [m]                    |     |         |  |  |               |             |            |                      | [m] |
| 1         | 2                               | 3            | 4                      | 5   | 6       | 7  | 8  | 9             | 10          | 11         | 12                   |     |
|           |                                 | Holocen      |                        |     |         | Nasyp piaszczysto-pylasto-humusowy z domieszką gruzu i żużla, ciemnoszary do brązowo-szarego | I  | Mg            | pl          | w          | 3x2                  |     |
|           |                                 |              |                        |     |         |  |  |               |             |            |                      |     |
|           |                                 | Czwartorzęd  | Plejstocen             | 1.0 |         | 0.90   | Pył piaszczysty, mało spoisty, miejscami z przewarstwieniami zapyłonego piasku drobnego, brązowo-szary, eoliczno-eluwialny | II            | saSi        |            |                      | 2x2 |
|           |                                 |              |                        |     |         | 1.30   | Piasek ilasty ze żwirem i przewarstwieniami zailonego piasku drobnego, brązowo-szary, morenowy                             | III           | clSa        |            | tpl                  | 1x1 |
|           |                                 |              |                        |     |         | 1.60   | Piasek drobny ze żwirem, zailony, szaro-brązowy, morenowy  | IV            | FSa         |            | szg                  |     |
|           |                                 |              |                        |     |         | 1.90   | Piasek ilasty ze żwirem, szaro-brązowy, morenowy   | III           | clSa        |            | tpl                  | 1x1 |
|           |                                 |              |                        |     |         | 2.10   | Piasek drobny, zailony, z przewarstwieniami piasku ilastego, szaro-żółty do brązowo-szarego, morenowy                      | IV            | FSa         |            | szg                  |     |
|           |                                 |              |                        |     |         | 2.50   | Ił piaszczysty ze żwirem, szaro-brązowy, morenowy  | III           | saCl        |            | tpl                  | 1x2 |
|           |                                 |              |                        |     |         | 2.70   | Ił pylasty z przewarstwieniami pyłu i zapyłonego piasku drobnego, brązowo-szary, zastoiskowy                               | V             | siCl        |            |                      | 1x1 |
|           |                                 |              |                        |     |         | 3.0  |  | 3.00          |             |            |                      |     |



Miejscowość: Warszawa  
Gmina: m.st. Warszawa  
Powiat: m.st. Warszawa  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć ciepłownicza  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: obrotowy

Rzędna: 108.40 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2022-06-14

| Wiercenie  | Głębokość<br>zwiardła<br>wody | Stratygrafia   | Profil<br>litologiczny |      | Przelot   | Opis litologiczny | Warstwa<br>geotechniczna   | Symbol gruntu | Stan gruntu | Wilgotność | Ilość<br>wałeczkowań |     |  |
|--|-------------------------------|--|------------------------|------|---|-------------------|--|---------------|-------------|------------|----------------------|-----|--|
|  | [m.p.p.t]                     |  | [m]                    |      |   |                   |  |               |             |            |                      | [m] |  |
| 1  | 2                             | 3  | 4                      | 5    | 6   | 7                 | 8  | 9             | 10          | 11         | 12                   |     |  |
| <div><div><div><div></div><div></div></div><div>2.93</div></div></div> |                               | <div><div>Czwartorzęd</div><div>Holocen</div><div>Plejstocen</div></div> |                        | 0.08 | Bruk betonowy<br>Nasyp piaszczysty, szaro-żółty   | I                 | Buk  | In            | mw          | w          |                      |     |  |
|  |                               |  |                        | 0.30 | Nasyp ilasto-piaszczysto-humusowy z domieszka gruzu, ciemnoszary do brązowo-szarego       |                   |  |               |             |            |                      |     |  |
|  |                               |  |                        | 1.80 | Nasyp piaszczysto-humusowy, miejscami ilasto-piaszczysty z domieszką gruzu, brązowo-szary |                   |  |               |             |            |                      |     |  |
|  |                               |  |                        |      |   | 2.60              | Piasek drobny, lokalnie z przewarstwieniami pyłu piaszczystego, szaro-żółty, zastoiskowy | VI            | FSa         | szg        | w/nw                 |     |  |
|  |                               |  |                        |      |   | 3.00              |  |               |             |            |                      |     |  |

## Oznaczenia do profili i przekrojów geotechnicznych

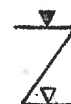
| Rodzaj gruntu |        |                        |
|---------------|--------|------------------------|
|               | Bo     | Głazy                  |
|               | Co     | Kamienie               |
|               | Gr     | Żwir                   |
|               | CSa    | Piasek gruby           |
|               | MSa    | Piasek średni          |
|               | FSa    | Piasek drobny          |
|               | siSa   | Piasek pylasty         |
|               | ciSa   | Piasek ilasty          |
|               | Si     | Pył                    |
|               | saSi   | Pył piaszczysty        |
|               | ciSi   | Pył ilasty             |
|               | saciSi | Gлина pylasta          |
|               | saciCi | Gлина ilasta           |
|               | Ci     | Ił                     |
|               | saCi   | Ił piaszczysty         |
|               | siCi   | Ił pylasty             |
|               | Or     | Grunty organiczne      |
|               | Or(H)  | Humus                  |
|               | Or(T)  | Torf                   |
|               | Or(Gy) | Gytia                  |
|               | Mg     | Grunty antropogeniczne |

| Stan gruntu  |                         |      |
|--------------|-------------------------|------|
| Wilgotność   | suchy                   | su   |
|              | mało wilgotny           | mw   |
|              | wilgotny                | w    |
|              | nawodniony              | nw   |
| Zagęszczenie | bardzo luźne            | bln  |
|              | luźne                   | ln   |
|              | średnio zagęszczone     | szg  |
|              | zagęszczone             | zg   |
|              | bardzo zagęszczone      | bzg  |
| Konsystencja | bardzo miękkoplastyczna | bmpi |
|              | miękkoplastyczna        | mpi  |
|              | plastyczna              | pl   |
|              | twardoplastyczna        | tpl  |
|              | zwarta                  | zw   |

Otw. 1  
155,7

numer otworu badawczego  
rzędna otworu badawczego

Poziom wody



ustalony

nawiercony

Symbole dodatkowe:

+ domieszki innego gruntu

// drobne przewarstwienia

/ grunty na granicy rodzajów

§ ścienienia