

**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

**Opinia geotechniczna
wraz z
dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb projektu budowlanego
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:

maj 2025 r.

zakończono:

maj 2025 r.

Wykonano w ilości 3 egzemplarzy

Egzemplarz nr

Warszawa, maj 2025 r.

Spis treści

A. OPINIA GEOTECHNICZNA	3
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2. USTALENIE PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW DLA POTRZEB BUDOWNICTWA	3
3. KATEGORIA GEOTECHNICZNA	3
 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.....	6
4.1. Prace terenowe	6
4.2. Prace kameralne	6
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	6
5.1. Budowa geologiczna	6
5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.....	7
5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego	7
6. WNIOSKI	9

Spis załączników

- Załącznik 1. MAPA DOKUMENTACYJNA
- Załącznik 2. KARTA DOKUMENTACYJNA WIERCENIA BADAWCZEGO

A. Opinia geotechniczna

1. Przedmiot opracowania

Celem wykonanych prac i badań geotechnicznych, których wyniki przedstawiono w niniejszym opracowaniu było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanego przyłącza ciepłowniczego do budynku przy ul. Puławskiej 300 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 rzecznej i morenowej, zalegające w podłożu przedmiotowych instalacji infrastrukturalnych poniżej przypowierzchniowej warstwy słabonośnych osadów nasypowych o miąższości dochodzącej do 1,8 m, charakteryzują się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi, co pozwala na bezpośrednie posadowienie planowanego przyłącza ciepłowniczego.

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 projektowane przyłącze ciepłownicze do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie może być zakwalifikowane do drugiej kategorii geotechnicznej.

B. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

1. Cel i zakres opracowania

Dla potrzeb projektu przyłącza ciepłowniczego do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie, dzielnica Ursynów, 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:

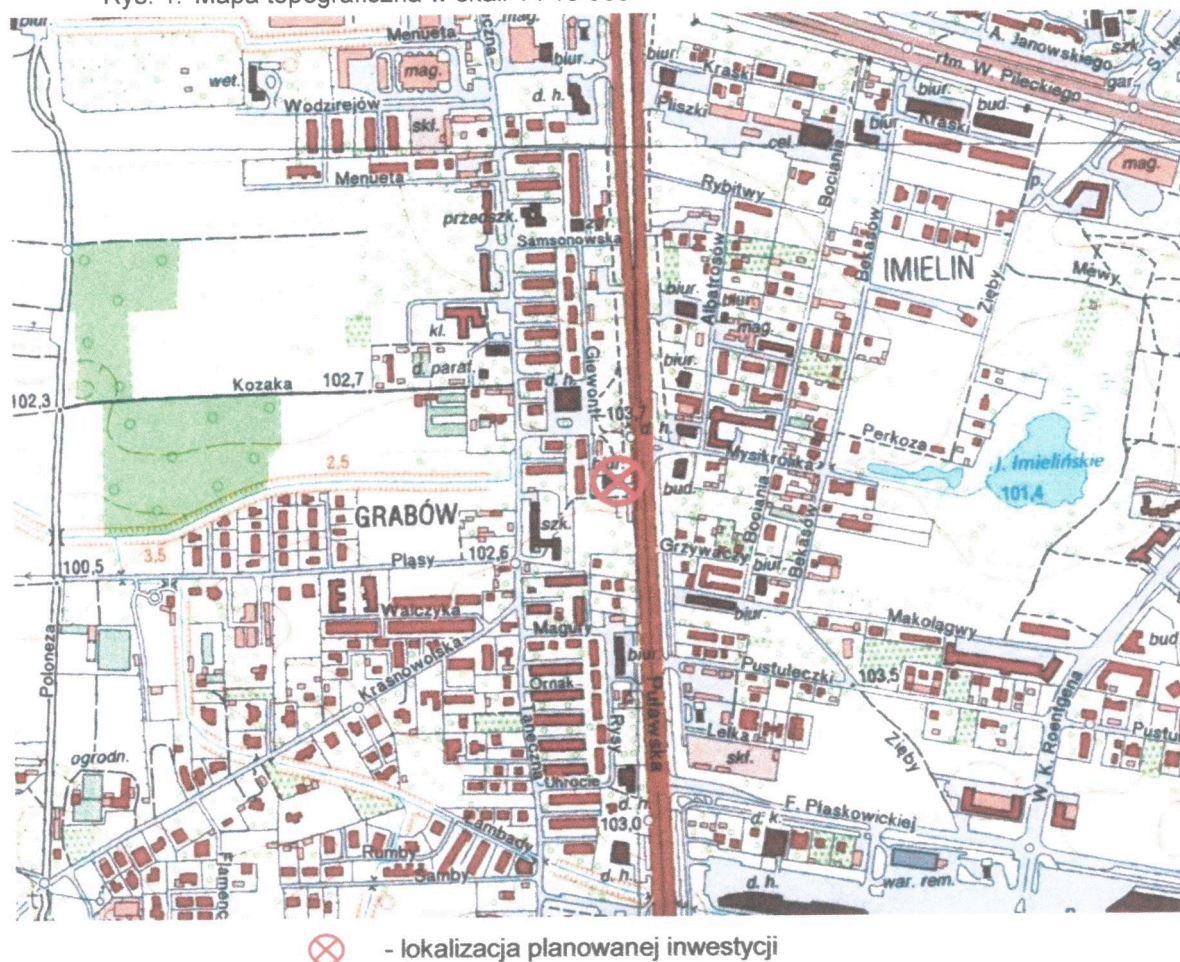
- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 : 500,
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, arkusz Warszawa Wschód,
- Profile archiwalnych wierceń badawczych zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie analizowanego terenu, zgromadzone w Archiwum Wierceń Geologiczno-Inżynierskich Państwowego Instytutu Geologicznego,
- Z. Sarnacka. „*Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic*”. Warszawa, 1992 r.,
- L. Lindner: „*Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia*”. Wydawnictwo PAE. Warszawa 1992 r.,
- E. Majer, M. Sokołowska, Z. Frankowski: „*Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego*” Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa, 2018 r.,
- R. Kaczyński” „*Warunki geologiczno-inżynierskie na obszarze Polski*”. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa, 2017 r.,
- W.C. Kowalski: „*Regionalna geologia inżynierska Polski*”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- J. Bogdański: „*Uwarunkowania geomorfologiczne: Środowisko przyrodnicze Warszawy*” PWN, Warszawa, 1990 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w maju 2025 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

3. Charakterystyka badanego 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. Lokalizację planowanej inwestycji na tle mapy topograficznej przedstawiono na rysunku 1.

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. Opis wykonanych badań

4.1. Prace terenowe

Lokalizację punktu dokumentacyjnego wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych oraz istniejących budynków, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanego przyłącza ciepłowniczego wykonano 1 wiercenie badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t.

Odwiert głębiono metodą okrętą przy wykorzystaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych. Pozyskiwane w trakcie wykonywania wiercenia próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności naturalnej. Stan osadów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości odwiert zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Lokalizację punktu badawczego przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Karty dokumentacyjne wierceń zestawiono w załączniku 2.

4.2. 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

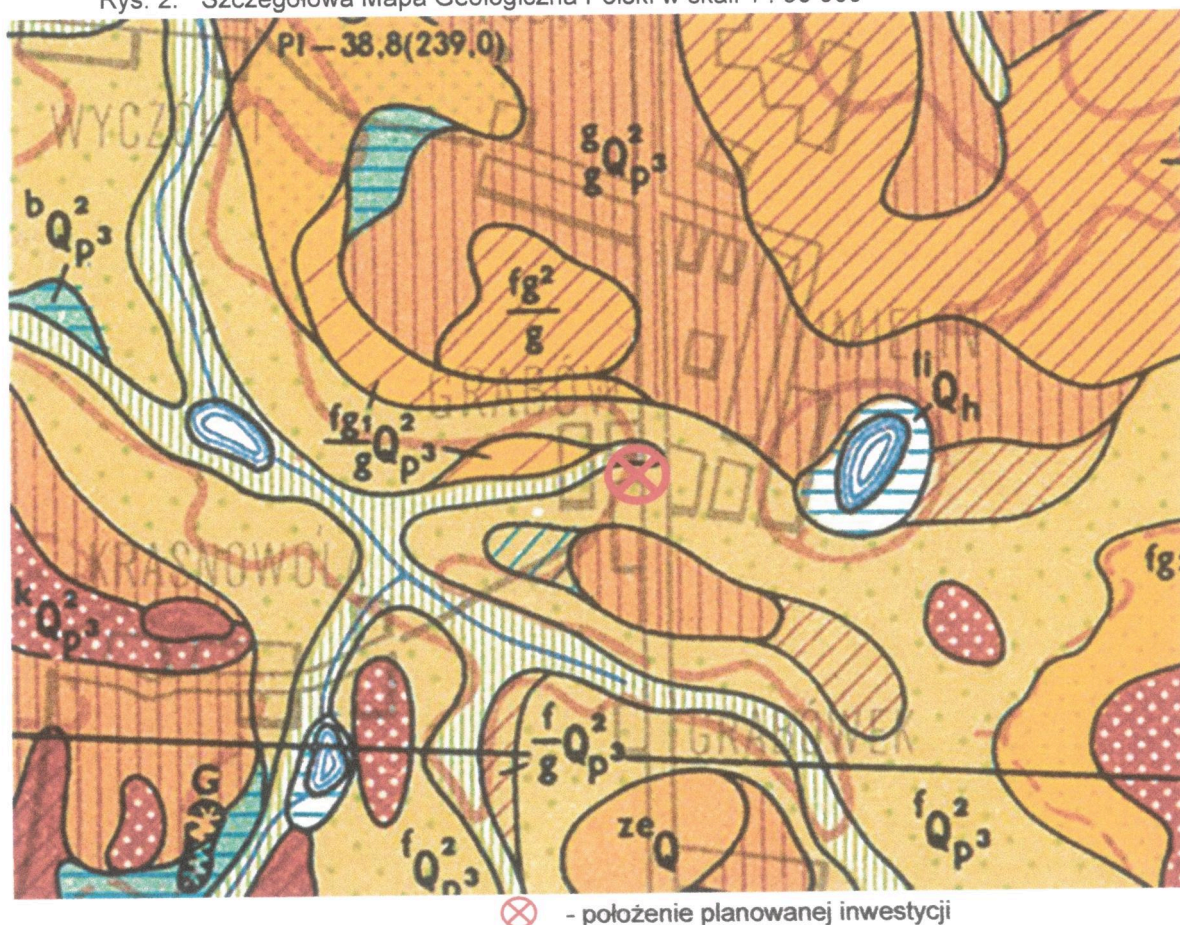
Analizowany obszar jest położony w obrębie płaskiej wysoczyzny lodowcowej, ukształtowanej zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych, zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski ilustrującej budowę geologiczną w rejonie planowanej inwestycji przedstawiono na rysunku 2.

Efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej jest zalegająca w strefie przypowierzchniowej ciągła warstwa holocenów **gruntów nasypowych**. Nasypy stanowią mieszaninę piasków różnoziarnistych, pyłów i humusowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu. Miąższości utworów nasypowych określona w wykonanym wierceniu badawczym osiąga 1,8 m.

Bezpośrednie podłoże nasypów seria plejstocenów, **sypkich gruntów rzecznych**, które sedymentowały podczas deglacacji lądolodu zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Pod względem litologicznym są to piaski drobne i średnie. Ich obecność stwierdzono w strefie głębokości 1,8 – 2,5 m p.p.t.

Piaski fluwialne są podścielone przez kompleks **gruntów morenowych** zlodowacenia Warty, wykształconych zarówno w postaci osadów sypkich, reprezentowanych przez zailone piaski drobne jak i osadów spoistych reprezentowanych przez piaski ilaste z domieszką żwirów. Strop osadów lodowcowych rozpoznano na głębokości 2,5 m p.p.t.

Rys. 2. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000



5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, 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.

5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów w podłożu projektowanego przyłącza ciepłowniczego do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie wyodrębniono cztery zasadnicze serie geotechniczne o odmiennej charakterystyce wytrzymałościowo-odkształceniowej. Przy określaniu wartości parametrów fizyko-mechanicznych gruntów budujących podłoże budowlane projektowanej instalacji, jako parametr wiodący przyjęto dla gruntów spoistych stopień plastyczności I_L oznaczony na podstawie wskazań penetrometru

wciskowego natomiast dla gruntów sypkich – stopień zagęszczenia I_D określony na podstawie oporu świdra rejestrowanego podczas wiercenia a także archiwalnych wyników sondowań dynamicznych.

Wartości parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych 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 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 okruszków gruzu. Ze względu na stwierdzone różnicowanie 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 nawiercono 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.,
- **Ilb warstwa** obejmuje fluwialne **piaski drobne** nawiercone w strefie głębokości 2,1 – 2,5 m p.p.t.

III warstwę budują **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 tworzą **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty wykształcone w postaci piasków ilastych z domieszką żwirów znajdujących się w stanie twardoplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,10. Spoiste utwory lodowcowe stwierdzono 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.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu analizowanego terenu przedstawiono na profilu wiercenia badawczego prezentowanym w załączniku 2.

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

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych gruntów

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętośc.	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Moduł ogólnego odkształcenia gruntu	Uwagi
			I_L / I_D	$\rho^{(n)}$	$\phi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	$E_0^{(n)}$	
				[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	
Ia	Nasypy organiczne	Mg	-	16,0	-	-	-	-	grunty nienośne
Ib	Nasypy mineralne	Mg	-	17,0	-	-	-	-	grunty słabonośne
IIa	Sypkie grunty rzeczne w stanie średnio zagęszczonym	MSa	0,50	w 18,5 nw 20,0	33,0	0,0	96	82	grunty nośne, niewysadzinowe o dobrej zagęszczalności
IIb		FSa	0,50	w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	62	48	
III	Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,60	w 18,0 nw 19,5	30,9	0,0	73	54	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności
IV	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twardoplastycznym	clSa	0,10	21,5	20,2	36,0	47	36	grunty nośne, bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności

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

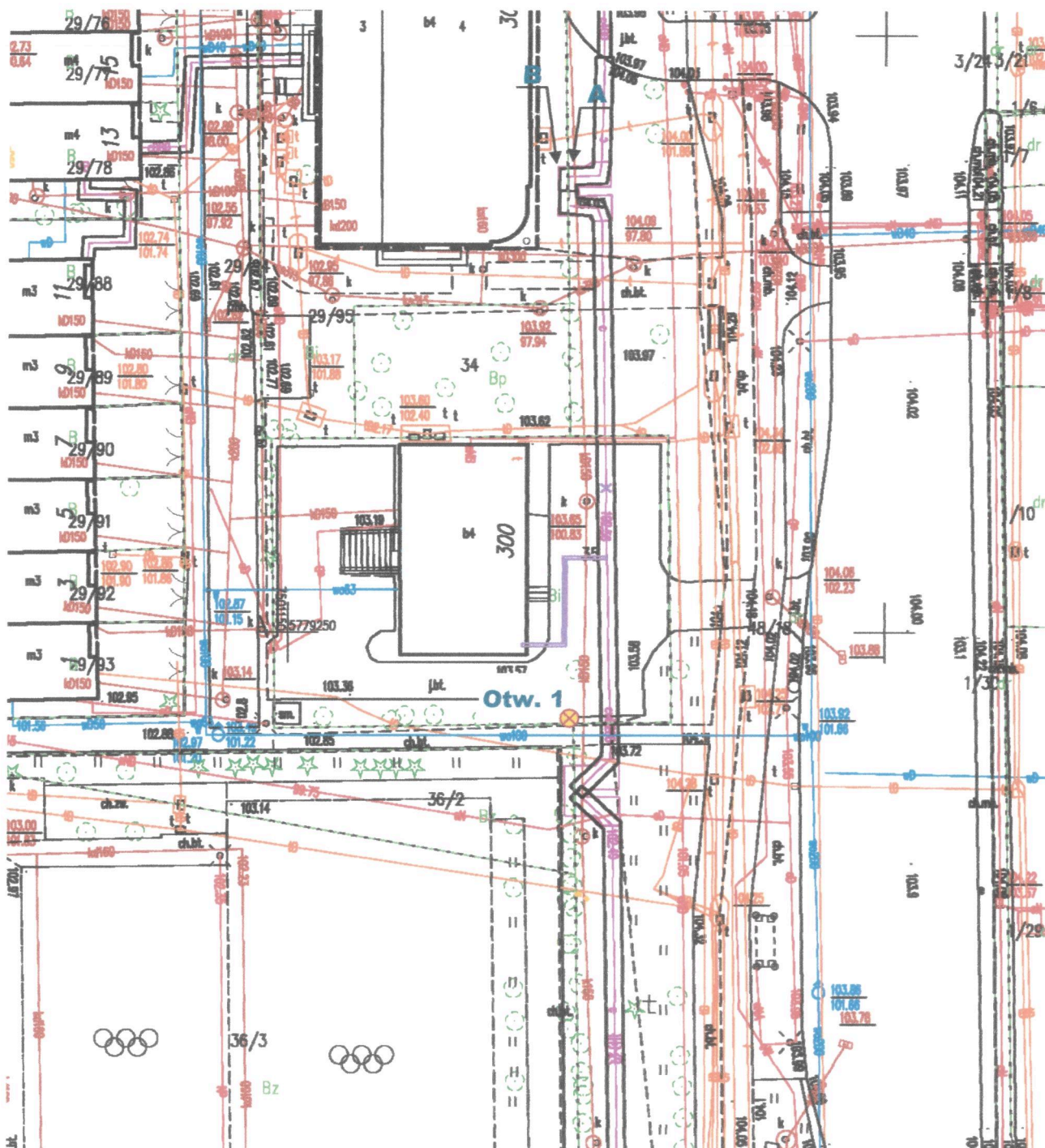
6. Wnioski

1. W podłożu projektowanego przyłącza ciepłowniczego do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holoceniowych gruntów nasypowych, wydzielonych jako I seria geotechniczna, zalegają plejstoceniowe, rodzime osady 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.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na karcie dokumentacyjnej wiercenia badawczego prezentowanej w załączniku 2.
2. W strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej.

3. 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 (IV warstwa geotech.) a także w obrębie wykopów pod podziemne instalacje infrastrukturalne. Obecność stropu spoistych osadów glacialnych stwierdzono na głębokości 2,7 m p.p.t.
4. Dominujące w strefie przypowierzchniowej mineralne utwory nasypowe (Ib warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i mogą być wykorzystane do formowania zasypki wykopu pod projektowane przyłącze ciepłownicze. Do wykonania zasypki wykopów mogą być też użyte dobrze zagęszczalne grunty sypkie o genezie rzecznej (II seria geotech.) i lodowcowej (III warstwa geotech.). Spoiste osady lodowcowe (IV 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 projektowane przyłącze ciepłownicze do budynku przy ul. Puławskiej 300 w Warszawie może być zakwalifikowane do drugiej kategorii geotechnicznej.

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






Oznaczenia:

⊗ Otw. 1

- lokalizacja i numer wiercenia badawczego

—

- przebieg projektowanego przyłącza ciepłowniczego

Pracownia Badań Geotechnicznych „GEO Bud ” s.c.				Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla projektu przyłącza ciepłowniczego do budynku przy ul. Puławskiej 330 w Warszawie, dzielnica Ursynów	
	Nazwisko	Data	Podpis		
Sprawdził	J. Przygoda	kwiecień 2025 r.		Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 1	
Skala: 1 : 500	MAPA DOKUMENTACYJNA				

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






Obiekt: Przyłącze ciepłownicze
Inwestor:
Wiercenie: P.B.G. "GEOBUD" s.c.
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 103.60 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2025-05-06

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków
	[m.p.p.t.]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Czwartorzęd	Holocen			Nasyp pylasto-piaszczysto-humusowy z domieszką gruzu, ciemnoszary (humus piaszczysty)	Ia	Mg	In	mw	
				0.40	Nasyp pylasto-piaszczysty z niewielką domieszką humusu, żółto-szary (piasek pylasty)	Ib	szg/In				
		Plejstocen	-2.0		1.80	Piasek średni, szaro-żółty, rzeczny	IIa	MSa	szg		
					2.10	Piasek drobny, lekko zapyłony, szaro-żółty, rzeczny	IIb				
					2.50	Piasek drobny ze żwirem, żailony, szaro-żółty, morenowy	III				
					2.70	Piasek ilasty ze żwirem, rdzawo-brązowy do szaro-brązowego, morenowy	IV	clSa	tpl	w	1x1
		-3.0		3.00							

Oznaczenia do profilów 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
	sasiCI	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	bmpl
	miękkoplastyczna	mpl
	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
- sączenia