

**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 projektów budowlanych przebudowy
i budowy magistrali sieci ciepłowniczej od komory C29
do komory C31 wraz z odgałęzieniem magistralnej sieci
ciepłowniczej od komory do C29A do komory C29A/P1,
sieci wodociągowej, sieci kanalizacji kablowej teletechnicznej,
przyłącza kanalizacyjnego odwadniającego komorę C29
oraz przyłącza elektroenergetycznego do wiaty przystankowej
przy ul. Woronicza w Warszawie**

Wykonawcy:

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



inż. Szymon Czerski



**Prace rozpoczęto:
zakończono:**

luty 2023 r.

luty 2023 r.

**Wykonano w ilości 3 egzemplarzy
Egzemplarz nr**

Warszawa, luty 2023 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.....	5
4.1. <i>Prace geodezyjne</i>	5
4.2. <i>Prace terenowe</i>	6
4.3. <i>Prace kameralne</i>	6
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	6
5.1. <i>Budowa geologiczna</i>	6
5.2. <i>Charakterystyka warunków hydrogeologicznych</i>	7
5.3. <i>Charakterystyka podłoża budowlanego</i>	8
6. WNIOSKI	10

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, projektowanej magistrali sieci ciepłowniczej od komory C29 do komory C31 wraz z odgałęzieniem magistralnej sieci ciepłowniczej od komory do C29A do komory C29A/P1, sieci wodociągowej, sieci kanalizacji kablowej teletechnicznej, przyłącza kanalizacyjnego odwadniającego komorę C29 oraz przyłącza elektroenergetycznego do wiaty przystankowej przy ul. Woronicza 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 zastoiskowej, wodnolodowcowej oraz morenowej zalegające w podłożu projektowanej sieci ciepłowniczej poniżej przypowierzchniowej warstwy słabonośnych osadów nasypowych o miąższości osiągającej ok. 1,7 – 2,9 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 przebudowa i budowa magistrali sieci ciepłowniczej od komory C29 do komory C31 wraz z odgałęzieniem magistralnej sieci ciepłowniczej od komory do C29A do komory C29A/P1, sieci wodociągowej, sieci kanalizacji kablowej teletechnicznej, przyłącza kanalizacyjnego odwadniającego komorę C29 oraz przyłącza elektroenergetycznego do wiaty przystankowej przy ul. Woronicza w Warszawie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

B. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

1. Cel i zakres opracowania

Dla potrzeb projektów przebudowy i budowy magistrali sieci ciepłowniczej od komory C29 do komory C31 wraz z odgałęzieniem magistralnej sieci ciepłowniczej od komory do C29A do komory C29A/P1, sieci wodociągowej, sieci kanalizacji kablowej teletechnicznej, przyłącza kanalizacyjnego odwadniającego komorę C29 oraz przyłącza elektroenergetycznego do wiaty przystankowej przy ul. Woronicza w Warszawie niezbędne było rozpoznanie rodzaju i stanu gruntów stanowiących 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 sytuacyjny-wysokościowy w skali 1 : 500,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Warszawa Wschód,
- Z. Sarnacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic”. Warszawa, 1992 r.,
- R. Kaczyński” „Warunki geologiczno-inżynierskie na obszarze Polski”. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa, 2017 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 październiku 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 przebudowy i budowy magistrala sieci ciepłowniczej znajduje się przy ul. J.P. Woronicza w Warszawie, dzielnica Mokotów. Lokalizację planowanej inwestycji na tle mapy topograficznej przedstawiono na rysunku 1.

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

Rys. 1. Położenie projektowanej magistrali sieci ciepłowniczej



- lokalizacja projektowanej sieci ciepłowniczej

Aktualne ukształtowanie morfologii omawianego terenu jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej. Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana, przy czym wykazuje niewielkie, generalne nachylenie w kierunku zachodnim.

4. Opis wykonanych badań

4.1. Prace geodezyjne

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do 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 Zlecniodawcy. 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 projektowanej magistrali sieci ciepłowniczej wykonano 5 wierceń badawczych do głębokości 6,0 m p.p.t.

Odwierty głębiocono metodą obrotową przy wykorzystaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych. Pozyskiwane w trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności naturalnej. Stan osadów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości, w przypadku stwierdzenia obecności warstwy wodonośnej dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się zwierciadła wód podziemnych 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. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski ilustrującej budowę geologiczną w rejonie planowanej inwestycji zamieszczono na rysunku 2.

W podłożu gruntowym projektowanej inwestycji, w strefie przypowierzchniowej, dominują holocenijskie **grunty nasypowe** zalegające w formie ciągłej warstwy o miąższości zmieniającej się od 1,7 m do 2,9 m. Nasypy są reprezentowane głównie przez mieszaninę piasków różnoziarnistych, piasków ilastych i humusowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu.

W zachodniej części omawianego terenu utwory nasypowe są podścielone przez plejstocenijskie, **spoiste grunty zastoiskowe górne**, które sedymentowały podczas deglacacji lądolodu zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. E, w strefie głębokości 2,4 – 2,7 m p.p.t.

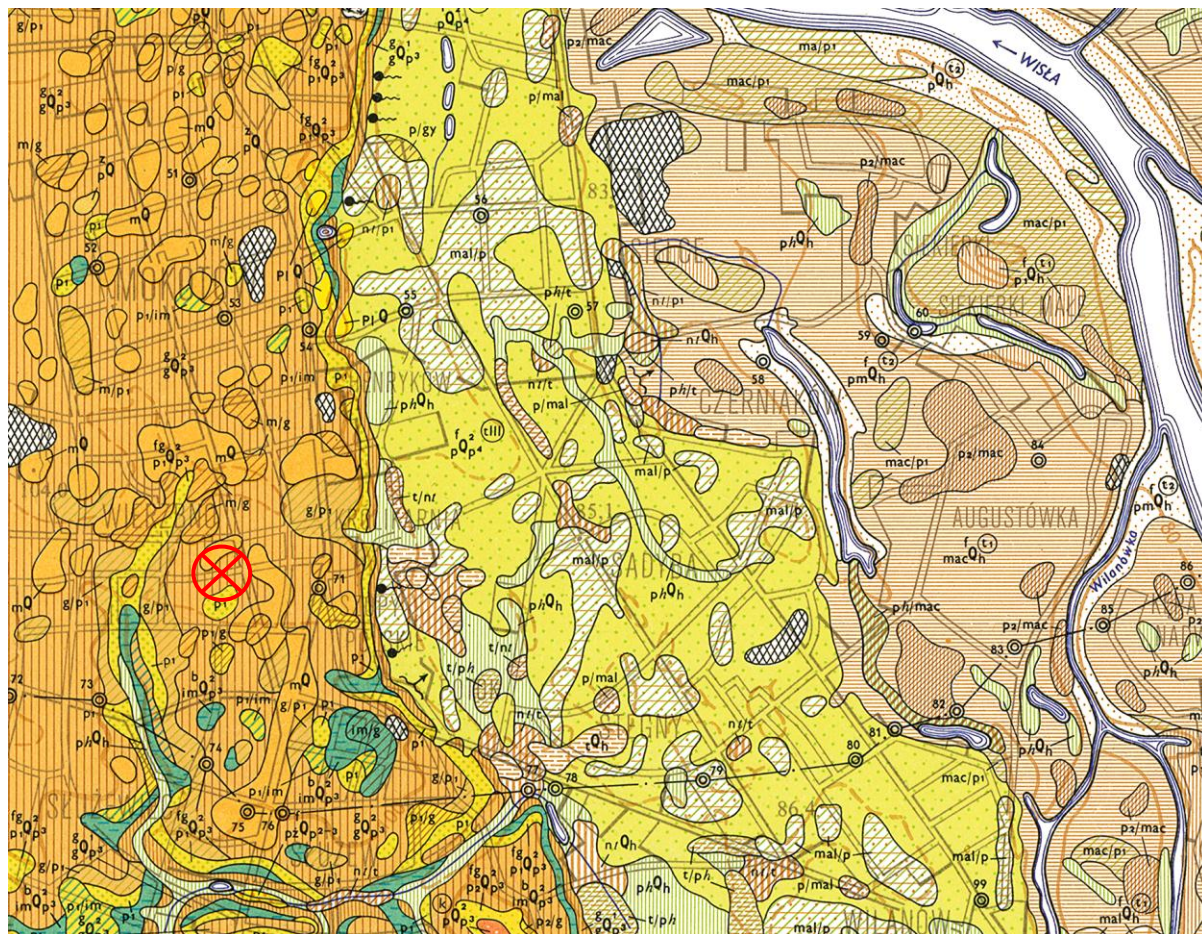
Poniżej górnych pyłów o genezie zastoiskowej zalega warstwa **sypkich gruntów wodnolodowcowych górnych** wykształconych w postaci piasków drobnych. Ich miąższość nie przekracza 0,2 m.

Bezpośrednie podłoże górnych piasków wodnolodowcowych a także osadów nasypowych stanowi kompleks **gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowacenia Warty. Utwory glacialne są reprezentowane głównie przez osady spoiste, wykształcone w postaci piasków ilastych i ilów piaszczystych z domieszką żwirów, wśród których miejscami spotyka się izolowane przewarstwienia żyłonnych piasków drobnych i żwirów piaszczystych. Łączna miąższość gruntów lodowcowych rozpoznana w wykonanych odwiertach badawczych zmienia się od 0,8 do 1,7 m.

Gliny zwałowe zlodowacenia Warty są podścielone przez **grunty zastoiskowe dolne**, które sedymentowały podczas transgresji lądolodu. Pod względem litologicznym są to przeważnie zapyłone piaski drobne, miejscami z przewarstwieniami pyłów piaszczystych. Strop dolnych osadów zastoiskowych rozpoznano na głębokości 3,0 – 4,5 m p.p.t. a ich miąższość dochodzi do 1,9 m.

Na głębokości zmieniającej się od 3,0 do 5,6 m p.p.t. rozpoznano strop serii **sympich gruntów wodnolodowcowych dolnych** reprezentowanych przez piaski różnoziarniste, lokalnie z domieszką żwirów. W wierceniach badawczych wykonanych dla potrzeb niniejszej dokumentacji nie osiągnięto spągu dolnych piasków fluwioglacjalnych.

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



 - lokalizacja projektowanej sieci ciepłowniczej

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 6,0 m p.p.t., stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują słabo wodoprzepuszczalne, sympie grunty zastoiskowe a także średnio i dobrze wodoprzepuszczalne piaski wodnolodowcowe dolne. Swobodne zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości zmieniającej się od 5,08 m p.p.t. do ponad 6,0 m p.p.t., występując na rzędnej od ok. 100,3 m n.p.m. w części zachodniej omawianego terenu do 101,9 m n.p.m. w części wschodniej. Poziom zwierciadła wód podziemnych rozpoznany

w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego i w czasie stanów maksymalnych może ulec podwyższeniu o ok. 0,4 – 0,6 m powyżej wysokości stwierdzonej w lutym 2023 r.

W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych zlodowacenia Warty tworząc poziom wód zawieszonych. Strop spoistych osadów lodowcowych zalega na głębokości 1,7 – 3,2 m p.p.t.

5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej magistrali sieci ciepłowniczej od komory C29 do komory C31 wraz z odgałęzieniem magistralnej sieci ciepłowniczej od komory do C29A do komory C29A/P1, sieci wodociągowej, sieci kanalizacji kablowej teletechnicznej, przyłącza kanalizacyjnego odwadniającego komorę C29 oraz przyłącza elektroenergetycznego do wiaty przystankowej przy ul. Woronicza w Warszawie, wyodrębniono osiem zasadniczych serii geotechnicznych o odmiennej charakterystyce wytrzymałościowo-odkształceniowej.

Wartości charakterystyczne 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 warstwa geotechniczna** obejmuje holocenyckie **grunty nasypowe**, zalegające w strefie przypowierzchniowej w formie warstwy o grubości zmieniającej się od 1,7 m do 2,9 m. Utwory nasypowe są reprezentowane głównie przez mieszaninę piasków różnoziarnistych, piasków ilastych i humusowej substancji organicznej z domieszką okruchów gruzu. Nasypy są zaliczane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności a także gruntów o wątpliwej wysadzinowości.
- II warstwę geotechniczną** stanowią plejstocenyckie, **spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe** występujące w stanie plastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,35. Nieskonsolidowane, spoiste utwory o genezie zastoiskowej są wykształcone w postaci pyłów piaszczystych, których obecność stwierdzono jedynie w otw. E, w strefie głębokości 2,4 – 2,7 m p.p.t. Spoiste osady zastoiskowe są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych, o słabej zagęszczalności a tym samym małej przydatności do formowania nasypów.
- III warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe górne** w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,50. Średnio zagęszczone, sypkie utwory fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobne. Osady te stwierdzono w podłożu zachodniej części analizowanego terenu (otw. E), na głębokości 2,7 – 2,9 m p.p.t. Piaski wodnolodowcowe cechują się dobrą zagęszczalnością a także dobrą zagęszczalnością.
- IV seria geotechniczna** jest zbudowana z **sypkich gruntów morenowych** w stanie średnio zagęszczonym, o uśrednionej wartości stopnia zagęszczenia I_D równej 0,60. Sypkie osady lodowcowe są reprezentowane przez zailone piaski drobne i żwiry piaszczyste. Utwory te zalegają w obrębie kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty w formie izolowanych przewarstwień o grubości nie przekraczającej 0,3 m. Piaski i żwiry glacialne

wyróżniają się dobrą zagęszczalnością. Naturalna zmienność składu litologicznego stanowiła podstawę wyodrębnienia dwóch warstw geotechnicznych:

- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje średnio zagęszczone **piaski drobne** o genezie lodowcowej, nawiercone jedynie w otw. D, w strefie głębokości 2,8 – 3,0 m p.p.t.
- **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje morenowe **żwiry piaszczyste**, rozpoznane w otw. E, na głębokości 2,9 – 3,2 m p.p.t.

V warstwę geotechniczną tworzą **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci piasków ilastych i iltów piaszczystych z domieszką żwirów, znajdujących się w stanie twardoplastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,20. Strop spoistych utworów lodowcowych zalega na głębokości 1,7 – 3,2 m p.p.t. a ich miąższość waha się od 0,5 do 1,7 m. Piaski ilaste i ilt piaszczyste cechują się słabą zagęszczalnością a tym samym małą przydatnością do formowania nasypów a ponadto są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych.

VI warstwa geotechniczna jest zbudowana ze **spoistych, skonsolidowanych gruntów zastoiskowych** w stanie twardoplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,15. Skonsolidowane utwory zastoiskowe są reprezentowane przez pyły piaszczyste, które charakteryzują się słabą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Ich obecność stwierdzono wyłącznie w otw. A, na głębokości 3,6 – 3,8 m p.p.t.

VII warstwę geotechniczną budują plejstocenijskie, **sypkie grunty zastoiskowe** występujące w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,70. Pod względem litologicznym są to zapyłone piaski drobne, które cechują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości. Strop piasków o genezie zastoiskowej rozpoznano na głębokości 3,0 – 4,5 m p.p.t. a ich miąższość dochodzi do 1,9 m.

VIII serię geotechniczną stanowią **sypkie grunty wodnolodowcowe dolne**, występujące w stanie zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,70. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste. Zagęszczone piaski fluwioglacjalne zalegają na głębokości przekraczającej 3,0 – 5,6 m p.p.t. a ich miąższość przekracza 3,0 m. Sypkie osady wodnolodowcowe są zaliczane do grupy gruntów niewysadzinowych, o dobrej zagęszczalności. Ze względu na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii dolnych utworów fluwioglacjalnych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **VIIIa warstwa geotechniczna** obejmuje zagęszczone **piaski drobne**, które dominują w stropowych partiach serii dolnych utworów wodnolodowcowych.
- **VIIIb warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski średnie i grube** o genezie fluwioglacjalnej, zalegające na głębokości przekraczającej 4,3 – 5,6 m p.p.t.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu przewidzianej do przebudowy i budowy magistrali sieci ciepłowniczej od komory C29 do komory C31 wraz z odgałęzieniem magistralnej sieci ciepłowniczej od komory do C29A do komory C29A/P1, sieci wodociągowej, sieci kanalizacji kablowej teletechnicznej, przyłącza kanalizacyjnego odwadniającego komorę C29 oraz przyłącza elektroenergetycznego do wiaty przystankowej przy ul. Woronicza w Warszawie, przedstawiono na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów zestawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych.

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	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	$E_0^{(n)}$	
				[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	Mg	-	16,0	-	-	-	-	grunty słabonośne, o przeciętnej zagęszczalności
II	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie plastycznym	saSi	0,35	20,5	12,2	12,0	21	14	grunty bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
III	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,50	17,5	30,4	0,0	62	48	grunty niewysadzinowe, o dobrej zagęszczalności
IVa	Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,60	18,0	30,9	0,0	72	54	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności
IVb		saGr	0,60	19,0	39,2	0,0	172	154	
V	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twardoplastycznym	clSa, saCl	0,20	21,5	18,2	32,0	37	28	grunty bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
VI	Spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym	saSi	0,15	21,0	19,1	32,5	41	31	grunty bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
VII	Sypkie grunty zastoiskowe w stanie zagęszczonym	FSa	0,70	w 19,0 nw 20,5	31,4	0,0	87	64	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności
VIIIa	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym	FSa	0,70	w 18,5 nw 20,0	31,4	0,0	87	64	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności
VIIIb		MSa, CSa	0,70	w 19,0 nw 20,5	34,2	0,0	128	108	

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 projektowanej magistrali sieci ciepłowniczej od komory C29 do komory C31 wraz z odgałęzieniem magistralnej sieci ciepłowniczej od komory do C29A do komory C29A/P1, sieci wodociągowej, sieci kanalizacji kablowej teletechnicznej, przyłącza kanalizacyjnego odwadniającego komorę C29 oraz przyłącza elektroenergetycznego do wiaty przystankowej przy ul. Woronicza w Warszawie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenich gruntów nasypowych, wydzielonych jako I warstwa geotechniczna, o miąższości 1,7 – 2,9 m, zalegają plejstoceńskie, rodzime grunty mineralne reprezentowane przez: spoiste, nieskonsolidowane

grunty zastoiskowe występujące w stanie plastycznym (II warstwa geotech.), sypkie grunty wodnolodowcowe górne znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.), sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym (IV seria geotech.), spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twardoplastycznym (V warstwa geotech.), spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym (VI warstwa geotech.), sypkie grunty zastoiskowe w stanie zagęszczonym (VII warstwa geotech.) oraz sypkie grunty wodnolodowcowe dolne w stanie zagęszczonym (VIII seria geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

2. Warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych budują słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty zastoiskowe (VII warstwa geotech.) a także średnio i dobrze wodoprzepuszczalne piaski wodnolodowcowe dolne (VIII seria geotech.). Swobodne zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości zmieniającej się od 5,08 m p.p.t. do ponad 6,0 m p.p.t., występując na rzędnej od ok. 100,3 m n.p.m. w części zachodniej omawianego terenu do 101,9 m n.p.m. w części wschodniej. Poziom zwierciadła wód podziemnych rozpoznany w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego i w czasie stanów maksymalnych może ulec podwyższeniu o ok. 0,4 – 0,6 m powyżej wysokości stwierdzonej w lutym 2023 r.
3. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych zlodowacenia Warty (V warstwa geotech.) tworząc poziom wód zawieszonych. Strop spoistych osadów lodowcowych zalega na głębokości 1,7 – 3,2 m p.p.t.
4. Dobrą zagęszczalnością cechują się piaski wodnolodowcowe (III i VIII seria geotech.) a także piaski morenowe (IV seria geotech.) i zastoiskowe (VII warstwa geotech.) i mogą być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu dróg i chodników. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do rodzaju sprzętu zagęszczającego. Należy unikać wbudowywania do wykopów spoistych osadów zastoiskowych (II i VI warstwa geotech.) oraz spoistych gruntów lodowcowych (V warstwa geotech.), które cechują się małą przydatnością do formowania nasypów.
5. Na etapie geotechnicznych prac badawczych, których wyniki są prezentowane w niniejszej dokumentacji nie stwierdzono występowania aktywnych procesów geodynamicznych a rozpoznane warstwy gruntowe cechują się poziomym zaleganiem. 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 przebudowa i budowa magistrali sieci ciepłowniczej od komory C29 do komory C31 wraz z odgałęzieniem magistralnej sieci ciepłowniczej od komory do C29A do komory C29A/P1, sieci wodociągowej, sieci kanalizacji kablowej teletechnicznej, przyłącza kanalizacyjnego odwadniającego komorę C29 oraz przyłącza elektroenergetycznego do wiaty przystankowej przy ul. Woronicza w Warszawie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

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

