

Pracownia Badań
Geotechnicznych

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., 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
sieci wodociągowej
zlokalizowanej w drodze dojazdowej do ul. Górnej
w miejscowości Grądy, gmina Leszno

Warszawa, październik 2018 r.

Tytuł opracowania:

*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci
wodociągowej zlokalizowanej w drodzejazdowej
do ul. Górnej w miejscowości Grądy, gmina Leszno*

Wykonawcy:

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

Szymon Bąkowski

Prace rozpoczęto:

październik 2018 r.

zakończono:

październik 2018 r.

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy

Egzemplarz nr

Spis treści

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
2. PODSTAWY MERYTORYCZNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY	3
3. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU.....	3
4. OPIS WYKONANYCH BADAŃ	3
4.1. Prace geodezyjne.....	3
4.2. Prace terenowe.....	4
4.3. Prace kameralne	4
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	4
5.1. Budowa geologiczna	4
5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.....	5
5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego	5
6. WNIOSKI	6

Spis załączników

ZAŁĄCZNIK 1. MAPA DOKUMENTACYJNA

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

1. Cel i zakres opracowania

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki przedstawiono w niniejszym opracowaniu było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia występujących w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w drodze dojazdowej do ul. Górnej w miejscowości Grądy, gmina Leszno, powiat warszawski zachodni a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu sieci wodociągowej niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego, głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego oraz 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:

- Plany sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 500,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Błonie,
- L. Lindner: „Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa, 1992r.,
- W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Z. Sarnacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic” Warszawa 1992 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w październiku 2018 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

3. Charakterystyka badanego terenu

Projektowana sieć wodociągowa przebiega wzdłuż drogi dojazdowej do ul. Górnej znajdującej się w miejscowości Grądy, w gminie Leszno, powiat warszawski zachodni.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacialnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa.

4. Opis wykonanych badań

4.1. Prace geodezyjne

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

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

4.2. Prace terenowe

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci wodociągowej wykonano 3 wiercenia badawcze do głębokości 2,5 m p.p.t. Łącznie przewiercono 7,5 mb. profilu gruntowego. Odwierty głębiono metodą okrętą przy zastosowaniu zestawu małych średnicowych próbników przelotowych.

W trakcie wykonywania wierceń pozyskiwano próbki gruntów, które poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan osadów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanych w załączniku 1. Profile wierceń badawczych 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 na obszarze zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej, uformowanej zasadniczo w wyniku procesów peryglacialnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji są holocenijskie **grunty nasypowe**, które zalegają w strefie przypowierzchniowej, w formie warstwy o grubości dochodzącej do 0,2 m. Na nasypy składa się mieszanina piasków różnoziarnistych oraz okruszków gruzu.

Bezpośrednie podłożo utworów nasypowych stanowią holocenijskie **grunty organiczne**, wykształcone w postaci piaszczystych i pylastych gruntów próchnicznych. Miąższość osadów organicznych osiąga 0,2 – 0,6 m a ich spąg rozpoznano na głębokości 0,4 – 0,6 m p.p.t.

Holocenijskie utwory nasypowe i organiczne są podścielone przez plejstocenijskie, rodzime grunty mineralne o genezie wodnolodowcowej i zastoiskowej, które sedymentowały w okresie zlodowacenia Wkry, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich.

Bezpośrednie podłożo osadów próchnicznych stanowi seria **sybkich gruntów wodnolodowcowych**. Pod względem litologicznym są to piaski drobnoziarniste i piaski pylaste. Ich strop zalega na głębokości 0,4 – 0,6 m p.p.t. a miąższość wynosi 0,2 – 1,5 m.

Na głębokości zmieniającej się od 0,7 do 1,9 m p.p.t. nawiercono strop **spoistych gruntów zastoiskowych**, reprezentowanych przez gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spagu utworów o genezie zastoiskowej a ich miąższość przekracza 1,8 m.

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Jedynymi przejawami wód gruntowych były sączenia obserwowane lokalnie w rejonie stropu półprzepuszczalnych, spoistych gruntów zastoiskowych. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także podczas szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej glin zastoiskowych, tworząc poziom wód zawieszonych.

5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci wodociągowej wyodrębniono cztery zasadnicze serie geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, nagromadzone w strefie przypowierzchniowej w formie warstwy o grubości nieprzekraczającej 0,2 m. Na nasypy składa się przeważnie mieszanina piasków różnoziarnistych i okruszków gruzu. Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o dobrej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty organiczne**, reprezentowane przez piaszczyste i pylaste grunty próchnicze. Miąższość utworów organicznych osiąga 0,2 – 0,6 m a ich spąg rozpoznano na głębokości 0,4 – 0,6 m p.p.t. Z uwagi na dużą zawartość humusowej substancji organicznej osady organiczne są kwalifikowane do grupy gruntów nienośnych, wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- III warstwę geotechniczną** stanowią plejstocenijskie, **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,50. Pod względem litologicznym są to piaski drobnoziarniste i piaski pylaste. Ich strop zalega na głębokości 0,4 – 0,6 m p.p.t. a miąższość osiąga 0,2 – 1,5 m. Sypkie utwory fluwioglacjalne cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych.
- IV serię geotechniczną** stanowią **spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**, wykształcone w postaci glin pylastych i glin pylastych zwięzłych. Ich strop zalega na głębokości 0,7 – 1,9 m p.p.t. Gliny o genezie zastoiskowej cechują się małą przydatnością do formowania nasypów a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów zastoiskowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe, znajdujące się w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,40.
 - **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe, występujące w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,20.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych wydzielonych warstw geotechnicznych zamieszczono w tabeli 1.

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych gruntów

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	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	17,0	-	-	-	grunty o dobrej zagęszczalności
II	Grunty organiczne	H	-	15,0	-	-	-	grunty nienośne o słabej zagęszczalności
III	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie średnio zagęszczonym	P _d , P _{II}	0,50	w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	62	grunty nośne, niewysadzinowe o dobrej zagęszczalności
IVa	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie plastycznym	G _{II} , G _{IIz}	0,40	20,5	11,6	11,0	18	grunty nośne, o słabej zagęszczalności bardzo wysadzinowe
IVb	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym		0,20	21,0	14,8	16,0	29	grunty grupy C wg normy PN-81/B-03020

UWAGA: Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych $x^{(n)}$ zostały ustalone metodą B wg PN-81/B-03020

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

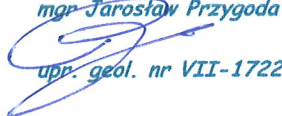
Przestrenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w drodze dojazdowej do ul. Górnej miejscowości Grądy, w gminie Leszno, przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w drodze dojazdowej do ul. Górnej w miejscowości Grądy, w gminie Leszno, poniżej przypowierzchniowej warstwy gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie serii sypkich gruntów wodnolodowcowych, występujących w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.), podścielone przez kompleks spoistych osadów zastoiskowych w stanie plastycznym i twardoplastycznym (IV warstwa geotech.). Przestrzenne ukształtowanie 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 2,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Jedynymi przejawami wód gruntowych były sączenia obserwowane lokalnie w rejonie stropu półprzepuszczalnych, spoistych gruntów zastoiskowych. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także podczas szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody infiltrujące

od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej glin zastoiskowych, tworząc poziom wód zawieszonych

3. Grunty nasypowe (I warstwa geotech.) a także sypkie grunty wodnolodowcowe (III warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu drogi. Zасыpywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do stosowanego sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów utworów organicznych (II warstwa geotech.) oraz spoistych osadów zastoiskowych (IV seria geotech.), które charakteryzują się małą przydatnością do formowania nasypów.
4. 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 sieć wodociągowa, zlokalizowana w drodzejazdowej do ul. Górnej w miejscowości Grądy, gmina Leszno, 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

JEDECYNIO-KARTOGRAFICZNY
02-728 Warszawa
ul. Jerozłomska 47 m 14

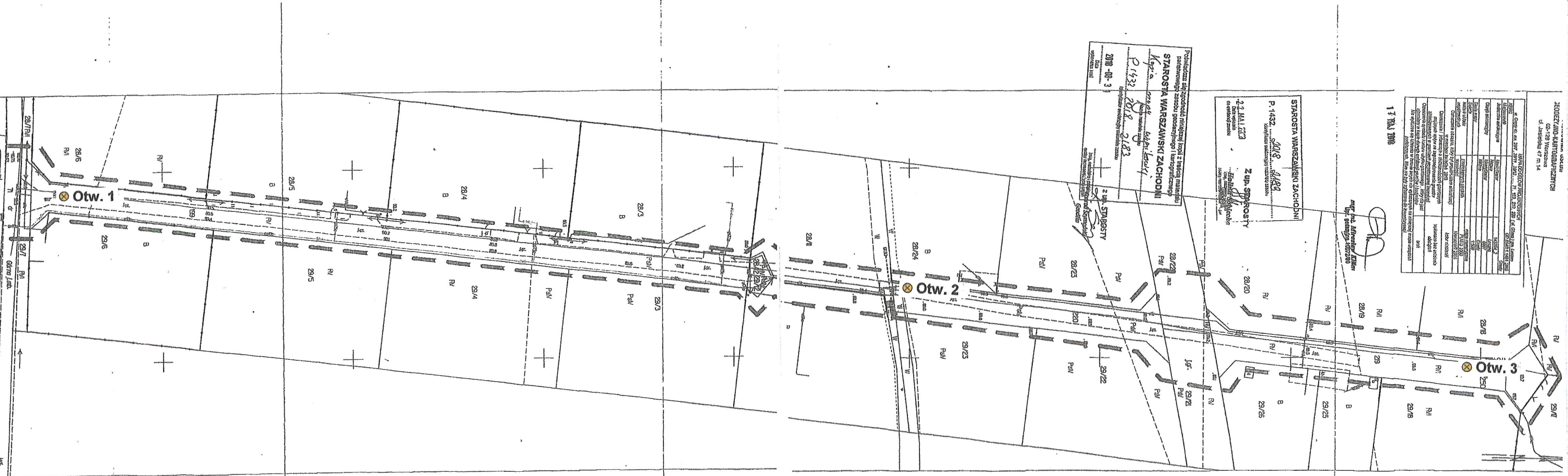
WYKONANIE PRAC	
1. Nazwa zadania: ...	
2. Miejsce: ...	
3. Termin: ...	
4. Skala: ...	
5. Status: ...	
6. Uwagi: ...	
7. Podpis: ...	
8. Data: ...	

1:1000

mgr inż. Andrzej Kozłowski
ul. ...

STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI
P-1432 ...
Z up. STAROSTY

STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI
Kopia: ...
D 1432 2018 2183
Z up. STAROSTY







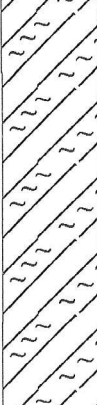


Oznaczenia:

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

P.B.G. „GEOBUD” s.c.			
05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			
Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl			
	Nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	Sz. Bąkowski	październik 2018 r.	
Sprawdził:	J. Przygoda	październik 2018 r.	
Skala:	MAPA DOKUMENTACYJNA		Nr załącznika: 1
1 : 1 000			Nr rysunku: 1

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1				Zał.Nr: 2				
Miejscowość: Grądy Gmina: Leszno Powiat: warszawski zachodni Województwo: mazowieckie			Objekt: Sieć wodociągowa Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda				System wiercenia: okrężny Rzędna: 90.60 m n.p.m.				
							Skala 1 : 15	Data wiercenia: 2018-10-04			
Wiercenie	Głębokość zwiędnięcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-gruzowy, szary	I	NN			
					0.20	Grunt próchniczny piaszczysty, brązowo-szary	II	H			mw
		Czwartorzęd Plejstocen			0.40	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy	III	Pd	szg	w	
					0.90	Piasek pylasty, lokalnie z przewarstwieniami piasku drobnego, rdzawo-brązowy do jasnoszarego, wodnolodowcowy					
					1.90	Gлина pylasta z przewarstwieniami pyłu, brązowo-szara, zastoiskowa	IVa	G π	pl		3x3
					2.30	Gлина pylasta, brązowa, zastoiskowa					3x2
					2.50						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2				Zał.Nr: 2 Wiertnica:				
Miejscowość: Grądy Gmina: Leszno Powiat: warszawski zachodni Województwo: mazowieckie			Objekt: Sieć wodociągowa Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda				System wiercenia: okrężny Rzędna: 89.00 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2018-10-04				
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Włgistość	Ilość wateczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-gruzowy, szary	I	NN	szg	mw	
					0.20	Grunt próchniczy pylasty, brązowo-szary	II	H	tpl	w	
					0.50	Piasek pylasty, jasnoszary, wodnolodowcowy	III	P π	szg	mw	
					0.70	Gлина pylasta, szaro-brązowa, zastoiskowa					
		Czwartorzęd Plejstocen			1.0			G π			2x1
					1.80	Gлина pylasta zwięzła, szaro-brązowa, zastoiskowa	IVb		tpl	w	
				2.0			G π Z				2x2
				2.50							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c.
Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2

Profil numer 3

Wiertnica:

Miejscowość: Grądy
Gmina: Leszno
Powiat: warszawski zachodni
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć wodociągowa
Inwestor:
Wiercenie: Sz. Bąkowski
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 89.70 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2018-10-04

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Grunt próchnicy piaszczysty, brązowo-szary	II	H		mw	
		Czwartorzęd	1.0		0.60	Piasek drobny, zapyłony, żółto-szary, wodnolodowcowy	III	Pd	szg		
		Plejstocen			1.30	Gлина pylasta, szaro-brązowa, zastoiskowa	IVa		pl	w	3x3
			2.0		1.60	Gлина pylasta, lokalnie na pograniczu gliny pylastej zwięzłej, szaro-brązowa, zastoiskowa		Gπ			3x1
					2.10	Gлина pylasta zwięzła, szaro-brązowa, zastoiskowa	IVb		tpl		
					2.50			Gπz			2x2

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Oznaczenia do profili i przekrojów

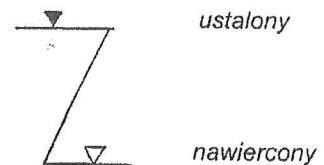
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Glina piaszczysta
	G	Glina
	Gπ	Glina pylasta
	Gpz	Glina piaszczysta zwięzła
	Gz	Glina zwięzła
	Gπz	Glina pylasta zwięzła
	Ip	Il piaszczysty
	I	Il
	Iπ	Il pylasty
	H	Grunt próchniczny
	Nmp	Namuł piaszczysty
	Nmg	Namuł gliniasty
	T	Torf
	Gy	Gytia
	NN	Nasyp niekontrolowany
	NB	Nasyp budowlany

Stan gruntu		
wilgotność	suchy	s
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	zawodniony	nw
konsystencja	∅ zwarty	zw
	○ półzwarty	pzw
	● twardoplastyczny	tpl
	● plastyczny	pl
	● miękkoplastyczny	mpl
	● płynny	pł
zagęszczenie	∴ luźny	ln
	⊙ średnio zagęszczony	szg
	⊕ zagęszczony	zg

Otw. 1
155,7

numer otworu badawczego
rzędna otworu badawczego

Poziom wody:



Symbole dodatkowe:

- + domieszki innego gruntu
- // drobne przewarstwienia
- / grunty na granicy rodzajów
- ⊥ śączenia

Projekt geotechniczny
sieci wodociągowej
zlokalizowanej w drodzejazdowej do ul. Górnej
w miejscowości Grądy, gmina Leszno

Warszawa, październik 2018 r.

Tytuł opracowania:

*Projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej
w drodze dojazdowej do ul. Górnej w miejscowości Grądy,
gmina Leszno*

Wykonawcy:

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

Szymon Bąkowski

Prace rozpoczęto:

październik 2018 r.

zakończono:

październik 2018 r.

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy

Egzemplarz nr

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.....	2
6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	3
7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych.....	3
8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	4
9. Określenie oddziaływań od gruntu	4
10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego.....	4
11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego	5
12. Wykonawstwo robót ziemnych	5
13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt	5
14. Monitoring projektowanego obiektu	5

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w drodze dojazdowej do ul. Górnej w miejscowości Grądy, gmina Leszno.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej zlokalizowanej w drodze dojazdowej do ul. Górnej w miejscowości Grądy, gmina Leszno” opracowana przez „Geobud” s.c. w październiku 2018 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 wodociągowa przebiega wzdłuż drogi dojazdowej do ul. Górnej, położonej w miejscowości Grądy, gmina Leszno, powiat warszawski zachodni.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa.

4. Charakterystyka podłoża gruntowego

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

- I warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, nagromadzone w strefie przypowierzchniowej w formie warstwy o grubości nieprzekraczającej 0,2 m. Na nasypy składa się przeważnie mieszanina piasków różnoziarnistych i okruchów gruzu. Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o dobrej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty organiczne**, reprezentowane przez piaszczyste i pylaste grunty próchnicze. Miąższość utworów organicznych osiąga 0,2 – 0,6 m a ich spąg rozpoznano na głębokości 0,4 – 0,6 m p.p.t. Z uwagi na dużą zawartość humusowej substancji organicznej osady organiczne są kwalifikowane do grupy gruntów nienośnych, wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- III warstwę geotechniczną** stanowią plejstoceńskie, **sympkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,50. Pod względem litologicznym są to piaski drobnoziarniste i piaski pylaste. Ich strop zalega na głębokości 0,4 – 0,6 m p.p.t. a miąższość osiąga 0,2 – 1,5 m. Sympkie utwory fluwioglacjalne cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych.
- IV serię geotechniczną** stanowią **spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**, wykształcone w postaci glin pylastych i glin pylastych zwięzłych. Ich strop zalega na głębokości 0,7 – 1,9 m p.p.t. Gliny o genezie zastoiskowej cechują się małą przydatnością do formowania nasypów a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo

wysadzinowych. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów zastoiskowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe, znajdujące się w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,40.
- **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe, występujące w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,20.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Jedynymi przejawami wód gruntowych były sączenia obserwowane lokalnie w rejonie stropu półprzepuszczalnych, spoistych gruntów zastoiskowych. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych a także podczas szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej glin zastoiskowych, tworząc poziom wód zawieszonych.

5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej sieci wodociągowej 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 sieć wodociągowa, zlokalizowana w drodze dojazdowej do ul. Górnej w miejscowości Grądy, gmina Leszno może być zakwalifikowana 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. Zrealizowany przewód wodociągowy 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 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 wbudowanego przewodu 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_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 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 $\tan \varphi'$

Tabela nr 2 - 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

9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana sieć wodociągowa 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 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 sieci wodociągowej.

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.

Uogólniony układ warstw gruntowych w miejscu lokalizacji sieci wodociągowej przedstawia się następująco:

0,0 – 0,3 m – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,3 – 0,6 m – grunty organiczne	(warstwa II)
0,6 – 1,5 m – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa III)
1,5 – 2,5 m – sypkie grunty zastoiskowe	(seria IV)

W strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w drodze dojazdowej do ul. Górnej w miejscowości Grądy, gmina Leszno nie spowoduje pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostanie wbudowany wodociąg 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 sieci wodociągowej powinna być wbudowywana warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m), które każdorazowo należy dowieść do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$.

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 projektowany przewód wodociągowy nie wystąpi. W podłożu planowanej inwestycji, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. a wbudowywana sieć wodociągowa zapewnia bezawaryjną eksploatację w warunkach pełnego nawodnienia ośrodka gruntowego.

14. Monitoring projektowanego obiektu

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, poniżej przypowierzchniowej warstwy gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) oraz osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie serii sypkich gruntów wodnolodowcowych, występujących w stanie średnio zagęszczonym (III warstwa geotech.), podścielone przez kompleks osadów zastoiskowych, reprezentowanych przez utwory spójne w stanie plastycznym i twaroplastycznym (IV seria geotech.). Plejstoceniowe, rodzime grunty mineralne, podścielające nasypy i osady organiczne, charakteryzujące się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych. Wykopy pod planowany wodociąg 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 Jarosław Przygoda 9
upr. geol. nr VII-1722