

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 drogach dojazdowych do ul. Stołecznej
w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno

Warszawa, październik 2018 r.

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

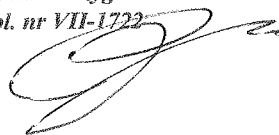
Tytuł opracowania:

*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci
wodociągowej zlokalizowanej w drogach dojazdowych
do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, 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	4
4.1. <i>Prace terenowe</i>	4
4.2. <i>Prace kameralne</i>	4
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	4
5.1. <i>Budowa geologiczna</i>	4
5.2. <i>Charakterystyka warunków hydrogeologicznych</i>	5
5.3. <i>Charakterystyka podłoża budowlanego</i>	5
6. WNIOSKI	7

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 drogach dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno 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:

- Plan sytuacyjno-wysokościowy 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 dróg dojazdowych do ul. Stołecznej, zlokalizowanych w miejscowości Zaborówek, 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 peryglacialnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa. Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana.

4. Opis wykonanych badań

4.1. Prace terenowe

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiadując się do granic nieruchomości gruntowych oraz istniejących budynków znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

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. oraz 1 odwiert do głębokości 4,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 11,5 mb. profilu gruntowego. Odwierty głębiono metodą okrętą przy zastosowaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych.

W trakcie wykonywania wierceń pozyskiwano próbki gruntów, które poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan osadów spoiстых określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się zwierciadła wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Profile wierceń badawczych zamieszczono 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 strefie przepływu wód wodnolodowcowych, znajdującej się na obszarze zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym planowanej inwestycji są holocenijskie **grunty nasypowe**, rozpoznane w zachodniej i północnej części omawianego terenu. Nasypy składające się z mieszaniny piasków różnoziarnistych, pyłów, okruchów gruzu, żużla oraz humusowej substancji organicznej. Utwory nasypowe tworzą warstwę o grubości dochodzącej do ok. 0,7 m.

W części południowo-wschodniej przedmiotowego terenu, w strefie przypowierzchniowej stwierdzono obecność **gruntów organicznych**, tworzących próchniczy poziom glebowy. Pod względem litologicznym są to pylaste grunty próchnicze. Grubość warstwy osadów organicznych rozpoznana w wykonanym wierceniu badawczym osiąga 0,5 m.

Holocenijskie utwory nasypowe i organiczne są podścielone przez plejstocenijskie, rodzime grunty mineralne o genezie zastoiskowej. Bezpośrednie podłożę nasypów i osadów próchnicznych stanowi seria **gruntów zastoiskowych**, reprezentowanych zarówno przez osady sypkie, wykształcone w postaci piasków pylastych i zapyłonych piasków drobnych jak i osady spoiyste, wykształcone w postaci pyłów piaszczystych i pyłów. Utwory zastoiskowe zostały osadzone w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia

Wkry, zaliczanego do złodowaceń środkowopolskich. Łączna miąższość piasków i pyłów o genezie zastoiskowej waha się od 0,2 do 0,9 m.

Poniżej osadów zastoiskowych stwierdzono zaleganie kompleksu **gruntów morenowych** (glin zwałowych) złodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są wykształcone przeważnie w postaci naprzemianległych piasków gliniastych i glin piaszczystych z domieszką żwirów oraz zaglinionych piasków drobnoziarnistych. Strop glin zwałowych nawiercono na głębokości 0,9 – 1,3 m p.p.t.

W podłożu spoistych i sypkich osadów morenowych, na głębokości przekraczającej 1,1 – 4,0 m p.p.t. stwierdzono obecność serii **sypkich gruntów wodnolodowcowych**. Pod względem litologicznym są to piaski drobnoziarniste. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spągu piasków fluwioglacjalnych a ich miąższość przekracza 1,4 m.

Poniżej głębokości 2,03 – 2,34 m p.p.t. piaski lodowcowe i fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wodonośnego.

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty morenowe oraz piaski wodnolodowcowe, zalegające poniżej kompleksu glin zwałowych złodowacenia Warty. Zwierciadło wód gruntowych lokalnie ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe. Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 2,03 – 2,34 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 88,0 – 89,0 m n.p.m. Infiltracja wód gruntowych odbywa się w kierunku południowym, w stronę pobliskiego rowu melioracyjnego. Poziom zwierciadła wód podziemnych rozpoznany w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego. Sezonowe wahania zwierciadła wód gruntowych mogą dochodzić do ok. 1,0 – 1,2 m. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną wynosi ok. 7 - 10 m/d. Wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych utworów morenowych, 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 siedem zasadniczych serii geotechnicznych, charakteryzujących się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

I warstwę geotechniczną tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**, zbudowane z mieszaniny piasków różnoziarnistych, pyłów oraz humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i żużla. Miąższość nasypów dochodzi do 0,7 m. Utwory nasypowe cechują się przeciętną zagęszczalnością.

II warstwę geotechniczną budują holocenijskie **grunty organiczne**, stanowiące próchniczy poziom glebowy. Ich obecność stwierdzono w otw. 3, w strefie głębokości do 0,5 m p.p.t. Pod względem litologicznym są to pylaste grunty próchnicze. 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** jest zbudowana z plejstocenijskich, **sypkich gruntów zastoiskowych**, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Sypkie utwory zastoiskowe są wykształcone w postaci piasków pylastych a także zapylnych piasków drobnoziarnistych. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,4 – 0,7 m p.p.t. a miąższość nie przekracza 0,9 m. Piaski zastoiskowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.
- IV warstwę geotechniczną** tworzą **spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**, występujące w stanie twardoplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste i pyły, które są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- V warstwę geotechniczną** stanowią **sypkie grunty morenowe** w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,60. Sypkie utwory lodowcowe są reprezentowane przez przeważnie zaglinione piaski drobnoziarniste. Sypkie osady morenowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością.
- VI serię geotechniczną** budują **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe**, reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Spoiste utwory o genezie lodowcowej są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów. Strop glin zwałowych stwierdzono na głębokości 0,9 – 1,3 m p.p.t. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów morenowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- **Vla warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie **plastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,40.
 - **Vla warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20.
- VII warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,70. Sypkie osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej głębokości 2,03 – 2,34 m p.p.t. piaski są nawodnione i współtworzą warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} wynosi ok. 7 - 10 m/d.

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

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w drogach dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

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	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	
				[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	17,0	-	-	-	grunty o przeciętnej zagęszczalności
II	Grunty organiczne	H	-	14,0	-	-	-	grunty nienośne, o słabej zagęszczalności
III	Sypkie grunty zastoiskowe w stanie średnio zagęszczonym	P _d , P _{II}	0,50	17,5	30,4	0,0	63	grunty nośne, małościśliwe, o wątpliwej wysadzinowości
IV	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym	II, II _p	0,20	20,5	14,8	16,0	28	grunty nośne, bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
V	Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym	P _d	0,60	w 18,0 nw 19,5	30,9	0,0	72	grunty nośne, małościśliwe, o wątpliwej wysadzinowości
VIa	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie plastycznym	P _g , G _p	0,40	21,0	14,6	24	23	grunty nośne, bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
VIb	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twardoplastycznym		0,20	21,5	18,2	32,0	37	
VII	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym	P _d	0,70	w 18,5 nw 20,0	31,4	0,0	87	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności

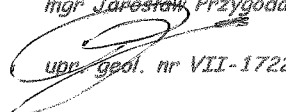
UWAGA: Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych $x^{(n)}$ zostały ustalone metodą B wg PN-81/B-03020

6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż dróg dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych o grubości dochodzącej do 0,7 m (I warstwa geotech.) a także nienośnych osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie sypkich i spoiwych osadów zastoiskowych (III i IV warstwa geotech.), podścielonych przez kompleks sypkich

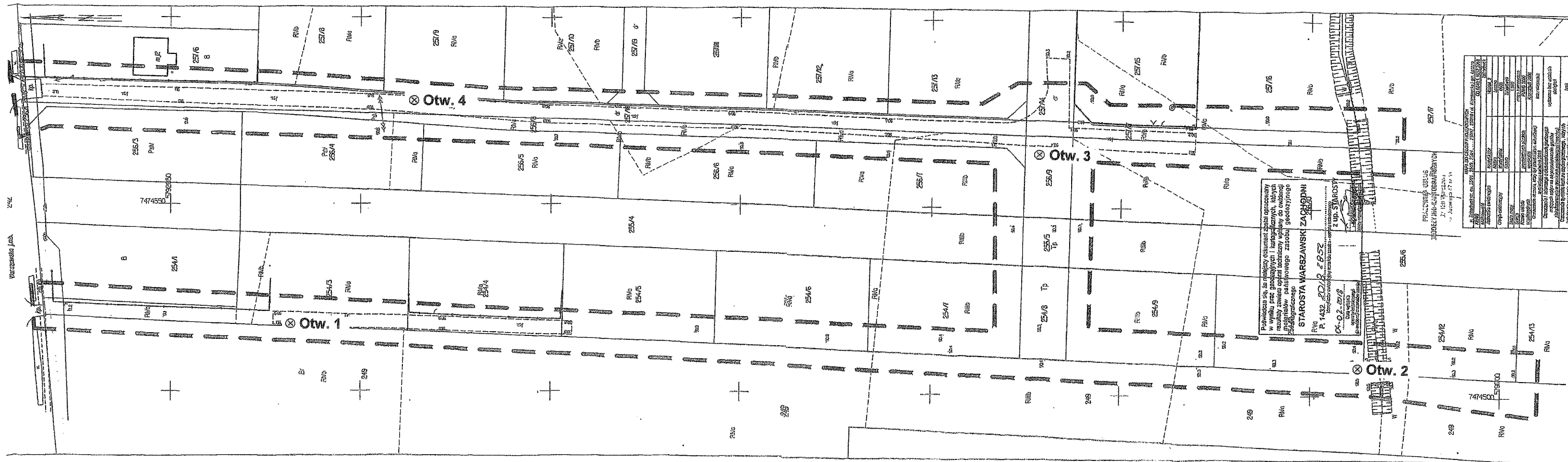
oraz spoiстых gruntów morenowych (glin zwałowych) zlodowacenia Warty (V i VI seria geotech.), poniżej których zalega seria sypkich gruntów wodnolodowcowych (VII warstwa geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

2. Warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty morenowe oraz piaski wodnolodowcowe (V i VII warstwa geotech.), zalegające poniżej kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty. Zwierciadło wód gruntowych lokalnie ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoište grunty morenowe (VI seria geotech.). Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 2,03 – 2,34 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 88,0 – 89,0 m n.p.m. Infiltracja wód gruntowych odbywa się w kierunku południowym, w stronę pobliskiego rowu melioracyjnego. Poziom zwierciadła wód podziemnych rozpoznany w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego. Sezonowe wahania zwierciadła wód gruntowych mogą dochodzić do ok. 1,0 – 1,2 m. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną wynosi ok. 7 - 10 m/d. Wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoiстых utworów morenowych, tworząc poziom wód zawieszonych.
3. Sypkie grunty zastoiskowe (III warstwa geotech.) a także piaski morenowe (V warstwa geotech.) oraz piaski wodnolodowcowe (VII warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu drogi. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do stosowanego sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów gruntów organicznych (II warstwa geotech.) a także spoiстых osadów zastoiskowych (IV warstwa geotech.) i glin lodowcowych (VI seria geotech.), które cechują 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, dzięki czemu projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w drogach dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarosław Przygoda

upr. geol. nr VII-1722

Załączniki

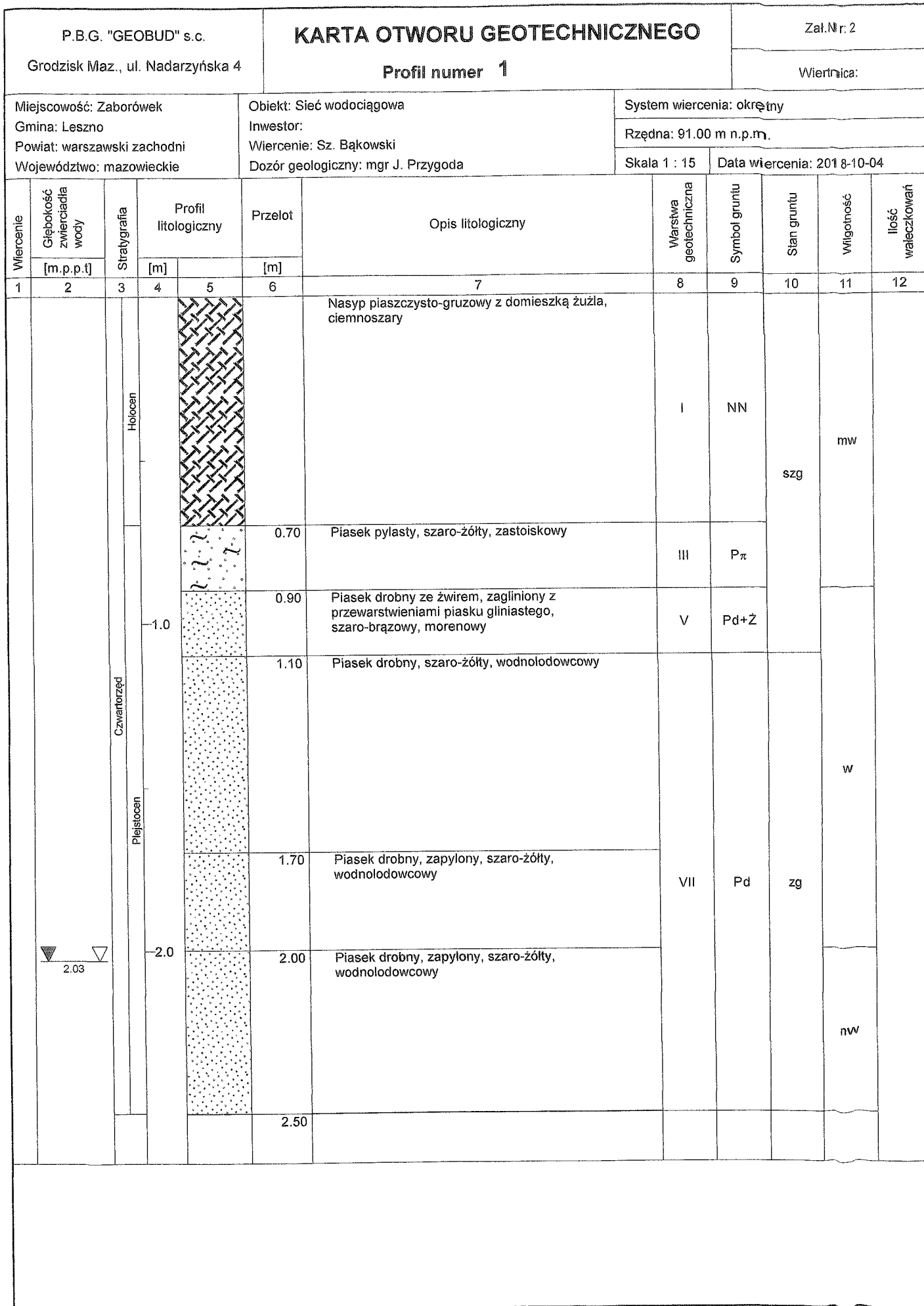
- ZAŁĄCZNIK 1. - MAPA DOKUMENTACYJNA
- ZAŁĄCZNIK 2. - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH



Oznaczenia:

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

Pracownia Badań Geotechnicznych "GEObud" s.c.				Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno
Opracował:	Nazwisko	Data	Podpis	
Sprawdził:	Sz. Bąkowski	październik 2018 r.		
Skala:	J. Przygoda	październik 2018 r.		
1 : 1 000	MAPA DOKUMENTACYJNA			Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 1



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2					Zal.Nr: 2			
Miejscowość: Zaborówek Gmina: Leszno Powiat: warszawski zachodni Województwo: mazowieckie			Objekt: Sieć wodociągowa Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny Rzędna: 90.30 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 20 18-10-04					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp pylasto-humusowy, ciemnoszary	I	NN			
					0.70	Pył z przewarstwieniami piasku pylastego, szaro-żółty, zastoiskowy	IV	Πp	tpl		
		Czwartorzęd			1.20	Piasek gliniasty ze żwirem, brązowo-szary, morenowy	Vlb			w	
					1.40	Piasek drobny ze żwirem, zagliniony, brązowo-szary, morenowy	V		szg		
					1.70	Piasek gliniasty ze żwirem i z przewarstwieniami piasku drobnego, szaro-brązowy, morenowy	Vla	Pg+Z	pl		2x2
					2.30	Piasek drobny, zagliniony, brązowo-żółty, morenowy	V	Pd	szg	nw	
					2.80	Piasek gliniasty ze żwirem, szaro-brązowy do ciemnoszarego, morenowy	Vla	Pg+Z	pl		w
		Plejstocen			3.70	Piasek gliniasty ze żwirem i z przewarstwieniami piasku drobnego, ciemnoszary, morenowy	Vlb		tpl		1x1
					4.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3				Zał.Nr: 2				
Miejscowość: Zaborówek Gmina: Leszno Powiat: warszawski zachodni Województwo: mazowieckie			Objekt: Sieć wodociągowa Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda				System wiercenia: Rzędna: 90.30 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 20 18-10-04				
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Grunt próchniczny pylasty, brązowo-szary	II	H	tpl	mw	
		Czwartorzęd Plejstocen			0.50	Piasek pylasty, zagliniony na pograniczu pyłu, szaro-żółty, zastoiskowy	III	P π	szg		
					0.70	Pył piaszczysty, żółto-szary, zastoiskowy	IV	IIp			
					0.90	Piasek gliniasty ze żwirem, mało spoisty, szaro-brązowy, morenowy	VIb	Pg+Ż	tpl		1x1
					1.10	Piasek drobny ze żwirem, zagliniony, brązowo-szary, morenowy	V	Pd+Ż	szg		w
					1.80	Piasek gliniasty z przewarstwieniami piasku drobnego i z domieszką żwiru, szaro-brązowy, morenowy	Vla	Pg	pl		2x2
					2.10	Piasek drobny, zagliniony, jasnobrązowy, morenowy	V	Pd	szg	nw	
					2.30	Głina piaszczysta ze żwirem, brązowo-szara, morenowa	VIb	Gp+Ż	pl	w	3x3
					2.50						
	2.06										
	2.1										

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Oznaczenia do profili i przekrojów

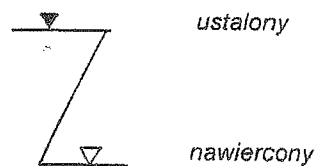
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Gлина piaszczysta
	G	Gлина
	Gπ	Gлина pylasta
	Gpz	Gлина piaszczysta zwięzła
	Gz	Gлина zwięzła
	Gπz	Gлина pylasta zwięzła
	Ip	Ił piaszczysty
	I	Ił
	Iπ	Ił 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
	półzwały	pzw
	twardoplastyczny	tpl
	plastyczny	pl
	miękoplastyczny	mpl
	płynny	plf
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
- sączenia

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

Projekt geotechniczny

**sieci wodociągowej
zlokalizowanej w drogach dojazdowych do ul. Stołecznej
w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno**

Warszawa, październik 2018 r.

Tytuł opracowania: *Projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w drogach dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, 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	4
7.	Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych.....	4
8.	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	4
9.	Określenie oddziaływań od gruntu	5
10.	Model obliczeniowy podłoża gruntowego.....	5
11.	Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego	5
12.	Wykonawstwo robót ziemnych	5
13.	Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt	6
14.	Monitoring projektowanego obiektu	6

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w drogach dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej zlokalizowanej w drogach dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, 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 dróg dojazdowych do ul. Stołecznej, zlokalizowanych w miejscowości Zaborówek, 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. Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana.

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** tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**, zbudowane z mieszaniny piasków różnoziarnistych, pyłów oraz humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i żużla. Miąższość nasypów dochodzi do 0,7 m. Utwory nasypowe cechują się przeciętną zagęszczalnością.
- II warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty organiczne**, stanowiące próchniczy poziom glebowy. Ich obecność stwierdzono w otw. 3, w strefie głębokości do 0,5 m p.p.t. Pod względem litologicznym są to pylaste grunty próchnicze. 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 warstwa geotechniczna** jest zbudowana z plejstocenijskich, **sypkich gruntów zastoiskowych**, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Sypkie utwory zastoiskowe są wykształcone w postaci piasków pylastych a także zapylonych piasków drobnoziarnistych. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,4 – 0,7 m p.p.t. a miąższość nie przekracza 0,9 m. Piaski zastoiskowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.

- IV warstwę geotechniczną tworzą spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**, występujące w stanie twardoplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste i pyły, które są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- V warstwę geotechniczną stanowią sypkie grunty morenowe** w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,60. Sypkie utwory lodowcowe są reprezentowane przez przeważnie zaglinione piaski drobnoziarniste. Sypkie osady morenowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością.
- VI serię geotechniczną budują spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe**, reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Spoiste utwory o genezie lodowcowej są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów. Strop glin zwałowych stwierdzono na głębokości 0,9 – 1,3 m p.p.t. Ze względu na naturalne różnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów morenowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- **Vla warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, znajdujące się w stanie **plastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,40.
 - **Vla warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20.
- VII warstwę geotechniczną tworzą sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,70. Sypkie osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej głębokości 2,03 – 2,34 m p.p.t. piaski są nawodnione i współtworzą warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} wynosi ok. 7 - 10 m/d.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty morenowe oraz piaski wodnolodowcowe, zalegające poniżej kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty. Zwierciadło wód gruntowych lokalnie ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe. Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 2,03 – 2,34 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 88,0 – 89,0 m n.p.m. Infiltracja wód gruntowych odbywa się w kierunku południowym, w stronę pobliskiego rowu melioracyjnego. Poziom zwierciadła wód podziemnych rozpoznany w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego. Sezonowe wahania zwierciadła wód gruntowych mogą dochodzić do ok. 1,0 – 1,2 m. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną wynosi ok. 7 - 10 m/d. Wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych utworów morenowych, 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 drogach dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, 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_{σ_c}	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	γ_s	1,0	1,0

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

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 p.p.t. – grunty nasypane	(warstwa I)
0,3 – 0,5 m p.p.t. – grunty organiczne	(warstwa II)
0,5 – 1,0 m p.p.t. – sypkie grunty zastoiskowe	(warstwa III)
1,0 – 1,3 m p.p.t. – spoiste grunty zastoiskowe	(warstwa IV)
1,3 – 1,7 m p.p.t. – sypkie grunty morenowe	(warstwa V)
1,7 – 2,0 m p.p.t. – spoiste grunty morenowe	(seria VI)
2,0 – 4,0 m p.p.t. – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa VII)

Zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości ok. 2,0 – 2,3 m p.p.t.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w drogach dojazdowych do ul. Stołecznej w miejscowości Zaborówek, gmina Leszno nie spowoduje pojawienia się dodatkowych 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. Zasypka 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 dogęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$.

Kontrola zagęszczenia gruntów zasypki 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. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 2,0 – 2,3 m p.p.t. 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 holoceničkih gruntów nasypowych o grubości dochodzącej do 0,7 m (I warstwa geotech.) a także nienośnych osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie sypkich i spoistych osadów zastoiskowych (III i IV warstwa geotech.), podścielonych przez kompleks gruntów morenowych (glin zwałowych) zlodowacenia Warty, reprezentowanych przez naprzemianległe piaski drobnoziarniste (V warstwa geotech.) oraz piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów (VI seria geotech.). Bezpośrednie podłoże glin zwałowych stanowi seria zagęszczonych piasków wodnolodowcowych (VII warstwa geotech.). Plejstoceniłskie, 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

upr. geol. nr VII-1722