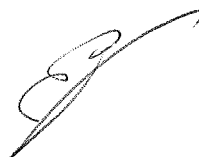


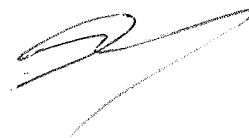
Opinia geotechniczna
wraz z
dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb projektu budowlanego
sieci wodociągowej
zlokalizowanej w ul. Modrzewiowej
w miejscowości Wyględy, gmina Leszno

Tytuł opracowania: *Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci
wodociągowej zlokalizowanej w ul. Modrzewiowej
w miejscowości Wyględy, gmina Leszno*

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



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto: *wrzesień 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 ul. Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, 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 we wrześniu 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 ul. Modrzewiowej, położonej w miejscowości Wyględy, 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, przy czym wykazuje niewielkie, generalne nachylenie w kierunku północno-wschodnim.

4. Opis wykonanych badań

4.1. Prace terenowe

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

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci wodociągowej wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 3,0 m oraz 4,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 7,0 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 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.

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 strefie przypowierzchniowej. Nasypy składające się z mieszaniny piasków różnoziarnistych, pyłów, okruchów gruzu oraz humusowej substancji organicznej. Utwory nasypowe tworzą warstwę o grubości dochodzącej do ok. 0,5 – 0,7 m.

Bezpośrednie podłoże osadów nasypowych stanowi seria plejstocenijskich **syplikich gruntów wodnolodowcowych**. Osady te zostały osadzone w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Wkry, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Utwory fluwioglacjalne są wykształcone w postaci piasków drobnoziarnistych. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 1, w strefie głębokości 0,5 – 0,8 m p.p.t.

Na głębokości 0,7 – 0,8 m p.p.t. rozpoznano strop naprzemianległych, **syplikich** oraz **spoistych gruntów zastoiskowych**. Łączna miąższość piasków pylastych i drobnoziarnistych a także pyłów, glin pylastych i glin pylastych zwięzłych o genezie zastoiskowej waha się od 0,5 do ponad 2,2 m.

Poniżej utworów zastoiskowych stwierdzono zaleganie kompleksu **gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste i pylaste a także piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów. Obecność glin zwałowych

stwierdzono w otw. 2, na głębokości przekraczającej 1,2 m p.p.t. Poniżej głębokości 2,8 m p.p.t. piaski lodowcowe są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. rozpoznano jeden, nieciągły poziom wód gruntowych. Warstwę wodonośną budują słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty morenowe, zalegające na różnych głębokościach w obrębie kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty w formie stosunkowo cienkich, izolowanych przeławień. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty lodowcowe. Po nawierceniu ustalone zwierciadło wód gruntowych ustabilizowało się na głębokości 2,86 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 86,0 m n.p.m. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą gromadzić się okresowo w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych utworów 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 sześć 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 i okruchów gruzu. Miąższość nasypów, rozpoznanych w wykonanych odwiertach badawczych osiąga 0,5 – 0,7 m. Utwory nasypowe cechują się przeciętną zagęszczalnością.
- II warstwa geotechniczna** obejmuje 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, które cechują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 1, w strefie głębokości 0,5 – 0,8 m p.p.t.
- III serię geotechniczną** budują **spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**, reprezentowane przez pyły, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe. Spoiste utwory o genezie zastoiskowej 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. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów zastoiskowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- **IIIa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe występujące w stanie **półzwartym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,0.
 - **IIIb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe znajdujące się w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,20.

IV warstwa geotechniczna jest zbudowana z plejstoceniowych, **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 i drobnoziarnistych. Piaski zastoiskowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.

V serię geotechniczną stanowią **spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczysty z domieszką żwirów. Obecność spoistych utworów lodowcowych stwierdzono w podłożu północno-wschodniej części analizowanego terenu, na głębokości przekraczającej 1,2 m p.p.t. Osady te cechują się małą przydatnością do formowania nasypów a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Naturalne zróżnicowanie konsystencji stanowiło podstawę do wyodrębnienia trzech warstw geotechnicznych:

- **Va warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe znajdujące się w stanie **półzwałym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,0.
- **Vb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **twardoplastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20.
- **Vc warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie **plastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,40.

VI warstwę geotechniczną tworzą **sypkie grunty morenowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,60. Sypkie osady lodowcowe są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste i pylaste, przeważnie z domieszką żwirów. Piaski morenowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych.

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

Przestrenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, 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 ścisliw. 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	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie średnio zagęszczonym	P _d	0,50	17,5	30,4	0,0	63	grunty nośne, niewysadzinowe o dobrej zagęszczalności
IIIa	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie półzwałym	II, G _{II} , G _{IIz}	0,0	21,5	18,0	30,0	48	grunty nośne, bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
IIIb	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twaroplastycznym		0,20	21,0	14,8	16,0	29	
IV	Sypkie grunty zastoiskowe w stanie średnio zagęszczonym	P _d , P _{II}	0,50	17,5	30,4	0,0	63	grunty nośne, małościłwe, o wątpliwej wysadzinowości
Va	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie półzwałym	P _g , G _p + Z	0,0	0,0	22,0	40,0	64	grunty nośne, o słabej zagęszczalności bardzo wysadzinowe
Vb	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie plastycznym		0,20	21,5	18,2	32,0	37	
Vc	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twaroplastycznym		0,40	21,0	14,6	24,0	23	
VI	Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym	P _d , P _{II}	0,60	w 17,5 nw 19,0	30,9	0,0	72	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności

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

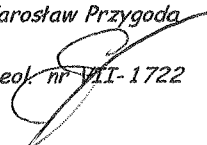
6. Wnioski

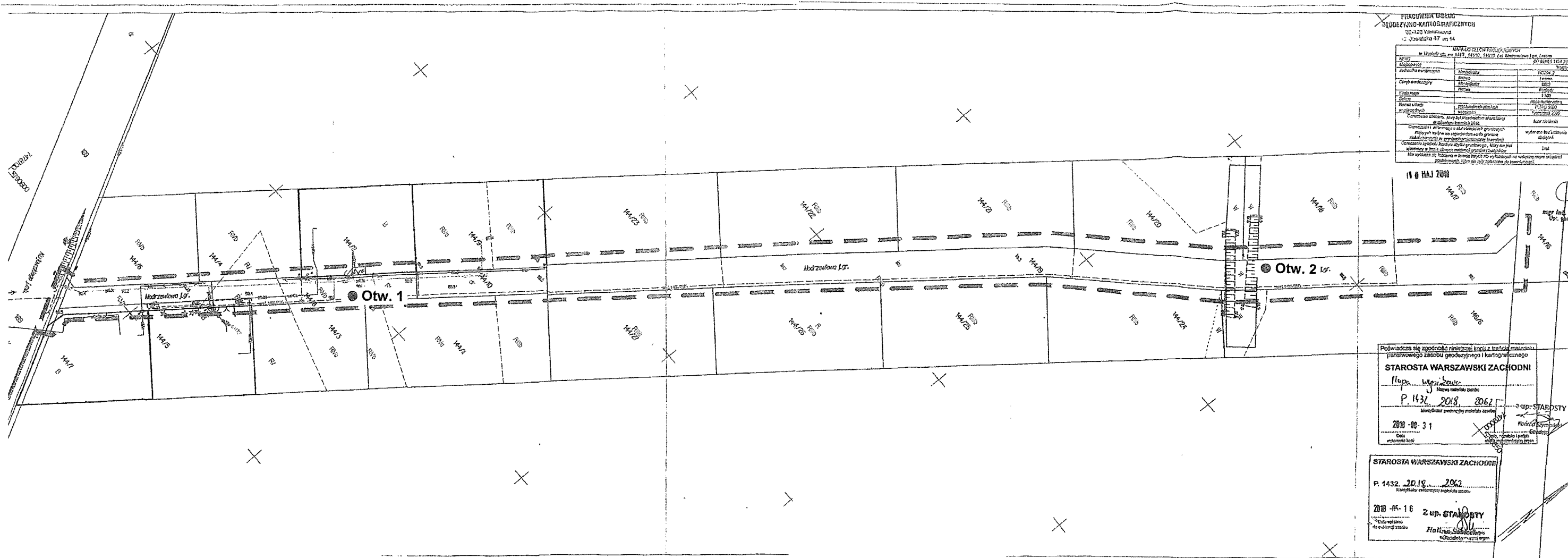
1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż ul. Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych o grubości 0,5 – 0,7 m (I warstwa geotech.) stwierdzono występowanie serii sypkich

gruntów wodnolodowcowych (II warstwa geotech.) oraz sypkich i spoistych osadów zastoiskowych (III i IV seria geotech.), podścielonych przez kompleks gruntów morenowych (glin zwałowych) zlodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są reprezentowane zarówno przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów (V seria geotech.) jak i piaski drobnoziarniste oraz pylaste (VI 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 gruntowych budują słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty morenowe (VI warstwa geotech.), zalegające na różnych głębokościach w obrębie kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty w formie stosunkowo cienkich, izolowanych przeławień. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty lodowcowe (V seria geotech.). Po nawierceniu ustalone zwierciadło wód gruntowych ustabilizowało się na głębokości 2,86 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 86,0 m n.p.m. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą gromadzić się okresowo w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych utworów zastoiskowych, tworząc poziom wód zawieszonych.
3. Sypkie grunty wodnolodowcowe (II warstwa geotech.), piaski zastoiskowe (IV warstwa geotech.) a także piaski morenowe (VI 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. Spoiste osady zastoiskowe (III seria geotech.) oraz glin lodowcowych (V seria geotech.) 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, dzięki czemu projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ul. Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarosław Przygoda
upr. geol. nr VII-1722





SKALA 1:1000

FUNKCYJNA I DOKUMENTACYJNA	
MAPA DOKUMENTACYJNA	
w skali 1:1000, 1:500, 1:200 i 1:100	
Wzrost	1:1000
Wzrost	1:500
Wzrost	1:200
Wzrost	1:100
Wzrost	1:50
Wzrost	1:20
Wzrost	1:10
Wzrost	1:5
Wzrost	1:2
Wzrost	1:1

Podpisano się zgodnie z niniejszymi przepisami z brzością mapy
państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI
 Nazwa i adres urzędu: P. 1432, 2018, 2062
 2018-09-31
 Data wydania kopii

STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI
 Nazwa i adres urzędu: P. 1432, 2018, 2062
 2018-09-16
 Data wydania kopii

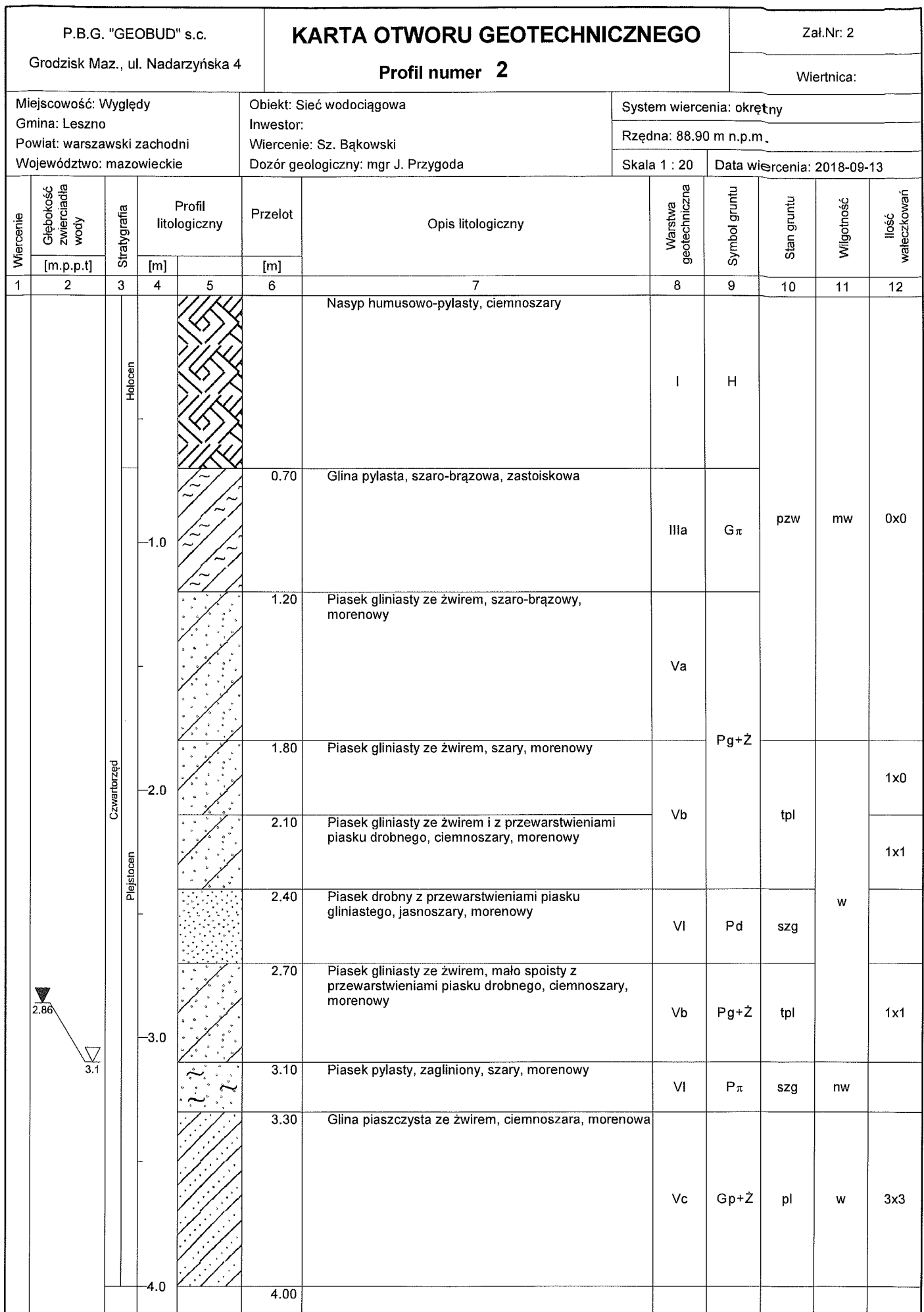
Oznaczenia:

● Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

Pracownia Badań Geotechnicznych „ GEObud ” s.c.				Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej w ul. Modrzewiovej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno
Opracował:	Nazwisko	Data	Podpis	
Sprawdził:	Sz. Bąkowski J. Przygoda	wrzesień 2018 r. wrzesień 2018 r.	[Signature]	
Skala:	1 : 1 000			Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 1

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1					Zał.Nr: 2								
Miejscowość: Wyględy Gmina: Leszno Powiat: warszawski zachodni Województwo: mazowieckie			Obiekt: Sieć wodociągowa Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrętny Rzędna: 90.10 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2018-09-13									
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków				
	[m.p.p.t]		[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
▼ 2.70 ζ		Holocen				Nasyp humusowo-piaszczysty z domieszką gruzu, szary	I	NN	szg						
			0.50		0.50	Piasek drobny, zapyłony, szaro-żółty, wodnolodowcowy	II	Pd							
		Czwartorzęd Plejstocen	1.0		0.80	Pył, szaro-brązowy, zastoiskowy	IIIb	Gπ	tpl	mw		1x0			
			1.20		1.20	Gлина pylasta z przewarstwieniami gliny pylastej zwięzłej, szaro-brązowa, zastoiskowa						1x1			
			2.30		2.30	Gлина pylasta z przewarstwieniami pyłu, szaro-brązowa, zastoiskowa									
			2.50		2.50	Piasek drobny, jasnoszary, zastoiskowy						IV	Pd	szg	w
			2.70		2.70	Gлина pylasta zwięzła z przewarstwieniami gliny pylastej i pyłu, brązowo-szara, zastoiskowa						IIIb	Gπz	tpl	1x2
	3.0			3.00											

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

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 ul. Modrzewiowej
w miejscowości Wyględy, gmina Leszno

Warszawa, październik 2018 r.

Tytuł opracowania: *Projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, 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.....	3
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 ul. Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, 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 ul. Modrzewiowej, położonej w miejscowości Wyględy, 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, przy czym wykazuje niewielkie, generalne nachylenie w kierunku północno-wschodnim.

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 i okruchów gruzu. Miąższość nasypów, rozpoznanych w wykonanych odwiertach badawczych osiąga 0,5 – 0,7 m. Utwory nasypowe cechują się przeciętną zagęszczalnością.

II warstwa geotechniczna obejmuje 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, które cechują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 1, w strefie głębokości 0,5 – 0,8 m p.p.t.

III serię geotechniczną budują **spoisłe, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**, reprezentowane przez pyły, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe. Spoisłe utwory o genezie zastoiskowej 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. Ze względu na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych osadów zastoiskowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **IIIa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe występujące w stanie **półzwartym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,0.
 - **IIIb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe znajdujące się w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,20.
- IV warstwa geotechniczna** jest zbudowana z plejstoceńskich, **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 i drobnoziarnistych. Piaski zastoiskowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.
- V serię geotechniczną** stanowią **spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczysty z domieszką żwirów. Obecność spoistych utworów lodowcowych stwierdzono w podłożu północno-wschodniej części analizowanego terenu, na głębokości przekraczającej 1,2 m p.p.t. Osady te cechują się małą przydatnością do formowania nasypów a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Naturalne zróżnicowanie konsystencji stanowiło podstawę do wyodrębnienia trzech warstw geotechnicznych:
- **Va warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe znajdujące się w stanie **półzwartym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,0.
 - **Vb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe, występujące w stanie **twardoplastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20.
 - **Vc warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie **plastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L wynosi 0,40.
- VI warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty morenowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,60. Sypkie osady lodowcowe są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste i pylaste, przeważnie z domieszką żwirów. Piaski morenowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych.

Warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód gruntowych budują słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty morenowe (VI warstwa geotech.), zalegające na różnych głębokościach w obrębie kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty w formie stosunkowo cienkich, izolowanych przelawiczeń. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty lodowcowe (V seria geotech.). Po nawierceniu ustalone zwierciadło wód gruntowych ustabilizowało się na głębokości 2,86 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 86,0 m n.p.m. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą gromadzić się okresowo w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych utworów 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 Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, 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	$\gamma_{\varphi'}$	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 – 0,6 m p.p.t. – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,6 – 0,8 m p.p.t. – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa II)
0,8 – 1,5 m p.p.t. – spoiste grunty zastoiskowe	(seria III)
1,5 – 1,7 m p.p.t. – sypkie grunty zastoiskowe	(warstwa IV)
1,7 – 2,4 m p.p.t. – spoiste grunty morenowe	(seria V)
2,4 – 2,7 m p.p.t. – sypkie grunty morenowe	(warstwa VI)
2,7 – 4,0 m p.p.t. – spoiste grunty morenowe	(seria V)

Ustalone zwierciadło wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej stabilizuje się na głębokości 2,8 m p.p.t.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ul. Modrzewiowej w miejscowości Wyględy, 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. 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. Ustalone zwierciadło wód gruntowych pierwszej warstwy wodonośnej stabilizuje się na głębokości 2,86 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 86,0 m n.p.m. Projektowana instalacja zapewnia bezawaryjną eksploatację w warunkach pełnego nawodnienia ośrodka gruntowego.

14. Monitoring projektowanego obiektu

W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych o grubości 0,5 – 0,7 m (I warstwa geotech.) stwierdzono występowanie serii sypkich gruntów wodnolodowcowych (II warstwa geotech.) oraz sypkich i spoistych osadów zastoiskowych (III i IV seria geotech.), podścielonych przez kompleks gruntów morenowych (glin zwałowych) zlodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są reprezentowane zarówno przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów (V seria geotech.) jak i piaski drobnoziarniste oraz pylaste (VI warstwa geotech.). Plejstocenijskie, rodzime grunty mineralne, podścielające nasypy, 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

