

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](mailto:geobud@o2.pl)

---

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

Warszawa, maj 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:**

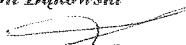
*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża  
gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci  
wodociągowej zlokalizowanej w ul. Dębowej w miejscowości  
Wyględy, gmina Leszno*

**Wykonawcy:**

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



*Szymon Bąkowski*



**Prace rozpoczęto:**

*maj 2018 r.*

**zakończono:**

*maj 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. <i>Prace terenowe</i> .....	3
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> .....	4
5.3. <i>Charakterystyka podłoża budowlanego</i> .....	4
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 ul. Dębowej 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 w maju 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 północnego odcinka ul. Dębowej, 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.

## **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. 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.

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci wodociągowej wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 2,5 m p.p.t. Łącznie przewiercono 5,0 mb. profilu gruntowego. Odwierty głębiono metodą okrętną 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 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 na obszarze zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym planowanej inwestycji są holocenijskie **grunty nasypowe**, składające się z mieszaniny piasków różnoziarnistych oraz humusowej substancji organicznej. Nasypy tworzą ciągłą warstwę o grubości ok. 0,5 m.

Bezpośrednie podłożo utworów nasypowych tworzy seria plejstocenijskich, naprzemianległych, **sympkich** oraz **spoistych gruntów zastoiskowych**. Osady te zostały osadzone w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Wkry, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Łączna miąższość piasków drobnych i pylastych a także pyłów o genezie zastoiskowej przekracza 2,0 m. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spągu utworów zastoiskowych.

#### 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 2,5 m p.p.t., występując poniżej rzędnej 91,0 m n.p.m.

#### 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

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

**CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:**

I warstwę geotechniczną stanowią holocenijskie grunty nasypowe, zbudowane z mieszaniny piasków różnoziarnistych oraz humusowej substancji organicznej. Miąższość nasypów osiąga ok. 0,5 m. Utwory nasypowe cechują się przeciętną zagęszczalnością.

II 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 drobnych i pylastych. Ich strop nawiercono na głębokości 0,5 m p.p.t. a miąższość nie przekracza 2,0 m. Piaski zastoiskowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.

III warstwę geotechniczną budują spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe, reprezentowane przez pyły piaszczyste, występujące w stanie twardoplastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,20. Spoiste utwory o genezie zastoiskowej, których obecność stwierdzono jedynie w otw. 1, w strefie głębokości 0,9 – 1,3 m p.p.t., 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.

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 <sup>3</sup> ]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	16,0	-	-	-	grunty o przeciętnej zagęszczalności
II	Sypkie grunty zastoiskowe w stanie średnio zagęszczonym	P <sub>d</sub> , P <sub>II</sub>	0,50	17,5	30,4	0,0	63	grunty nośne, małościśliwe, o wątpliwej wysadzinowości
III	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym	II <sub>p</sub>	0,20	20,5	14,8	16,0	29	grunty nośne, bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności

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

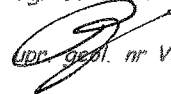
Wartość obliczeniową parametru geotechnicznego należy wyznaczyć wg wzoru  $x^{(n)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$  przyjmując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Dębowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

## 6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż północnego odcinka ul. Dębowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypanych o grubości 0,5m (I warstwa geotech.) stwierdzono występowanie kompleksu naprzemianległych, sypkich i spoiстых osadów zastoiskowych (II i III warstwa geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.
2. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się na głębokości przekraczającej 2,5 m p.p.t., występując poniżej rzędnej 91,0 m n.p.m.
3. Sypkie grunty zastoiskowe (II 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 spoiстых osadów zastoiskowych (III warstwa 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 ul. Dębowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarosław Przygoda

  
UDC. 9201. nr VII-1722

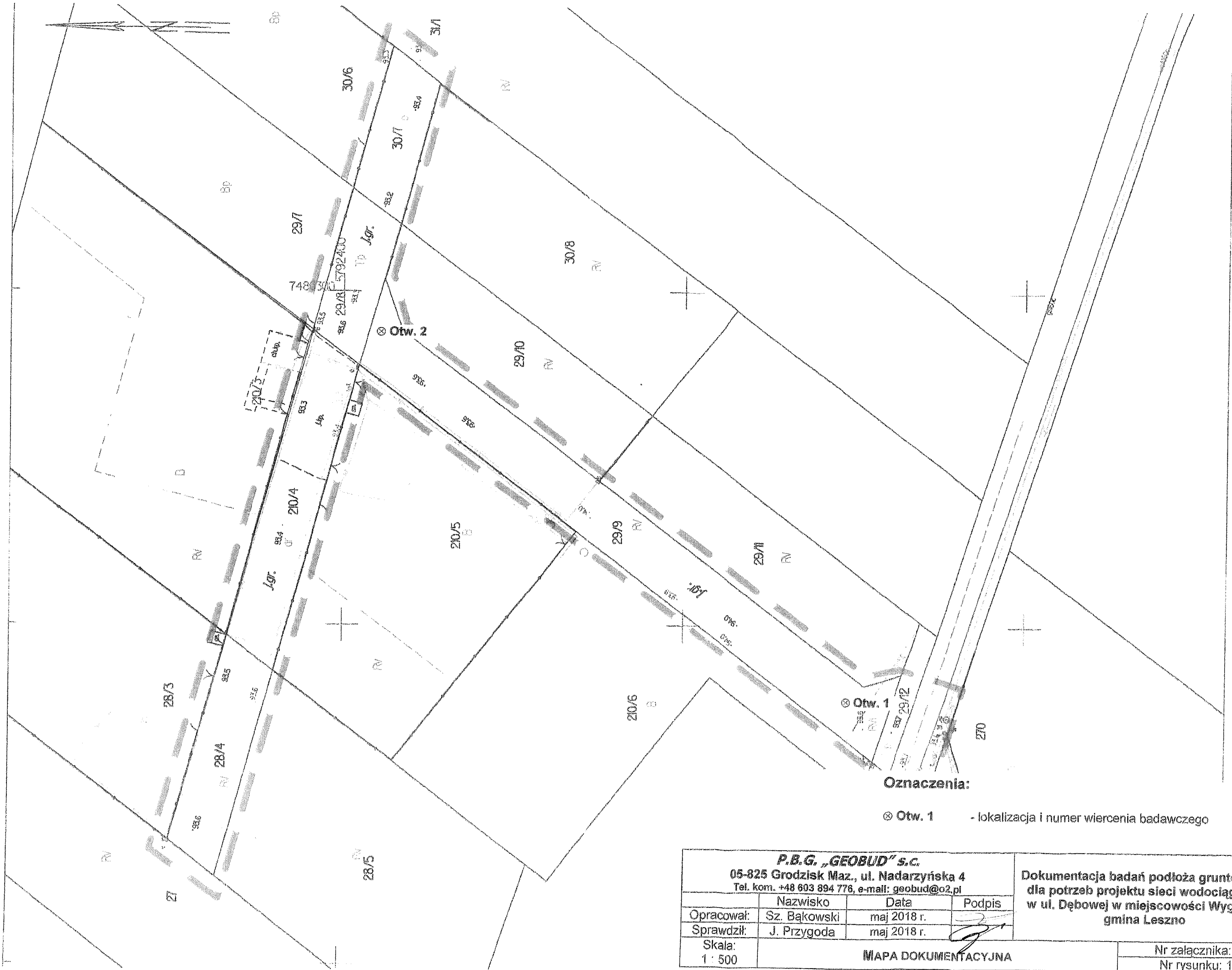
# Załączniki

- Załącznik 1. - Mapa dokumentacyjna  
Załącznik 2. - Karty dokumentacyjne wierceń badawczych



MAPA DO CELOW PROJEKTOWYCH  
 SKALA 1:500

00.6640.1.455.2018



Oznaczenia:

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

<b>P.B.G. „GEOBUD” s.c.</b>			
05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			
Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl			
	Nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	Sz. Bąkowski	maj 2018 r.	
Sprawdził:	J. Przygoda	maj 2018 r.	
Skala:	MAPA DOKUMENTACYJNA		Nr załącznika: 1
1 : 500			Nr rysunku: 1

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

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2

Otwór nr 1

Wiertnica:

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

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




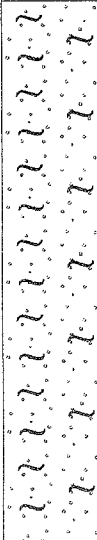
System wiercenia: okrężny

Rzędna: 93.60 m n.p.m.

Skala 1 : 15

Data wiercenia: 2018-05-22

Wiercenie	Głębokość zwiarcia dla wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczków
	[m.p.p.t]		[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen	[m]	[m]		Nasyp piaszczysto-humusowy, szaro-brązowy (grunt próchnicy)	I	NN	szg	mw	
						0.50	Piasek drobny, zapyłony, szaro-żółty, zastoiskowy	II		Pd	w
		Czwartorzęd	[m]	[m]		Pył piaszczysty, jasno-brązowy, zastoiskowy	III	Πp	tpl	mw	0x1
						1.30	Piasek drobny, zapyłony, brązowo-żółty, zastoiskowy	II		Pd	szg
		Plejstocen	[m]	[m]							
						2.50					

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otwór nr 2					Zał.Nr: 2			
Miejscowość: Wyględy Gmina: Leszno Powiat: warszawski zachodni Województwo: mazowieckie			Objekt: Sieć wodociągowa Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny Rzędna: 93.50 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2018-05-22					
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań
	[m.p.p.t]		[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary (grunt próchniczny)	I	NN			
		Czwartorzęd			0.50	Piasek pylasty, szaro-żółty, zastoiskowy		P $\pi$			mw
					1.0	Piasek pylasty, zagliniony, na pograniczu pyłu piaszczystego, jasno-brązowy, zastoiskowy		P $\pi$ /IIp	szg		
			Plejstocen			1.40	Piasek pylasty, brązowo-żółty, zastoiskowy	II			
					2.50			P $\pi$			

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

## Oznaczenia do profili i przekrojów

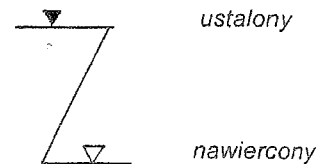
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Glina piaszczysta
	G	Glina
	Gπ	Glina pylasta
	Gpz	Glina piaszczysta zwięzła
	Gz	Glina zwięzła
	Gπz	Glina pylasta zwięzła
	Ip	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
	miękkoplastyczny	mpl
	płynny	pf
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 ul. Dębowej  
w miejscowości Wyględy, gmina Leszno**

Warszawa, maj 2018 r.

**Tytuł opracowania:**

*Projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej  
w ul. Dębowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno*

**Wykonawcy:**

*mgr Jarosław Przygoda  
upr. geol. nr VII-1723*



*Szymon Bąkowski*



**Prace rozpoczęto:**

*maj 2018 r.*

**zakończono:**

*maj 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 .....	3
9. Określenie oddziaływań od gruntu .....	4
10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego.....	4
11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego .....	4
12. Wykonawstwo robót ziemnych .....	4
13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt .....	5
14. Monitoring projektowanego obiektu .....	5

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Dębowej 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. Dębowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno” opracowana przez „Geobud” s.c. w maju 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 północnego odcinka ul. Dębowej, zlokalizowanej 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.

## 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 stanowią holocenijskie **grunty nasypowe**, zbudowane z mieszaniny piasków różnoziarnistych oraz humusowej substancji organicznej. Miąższość nasypów osiąga ok. 0,5 m. Utwory nasypowe cechują się przeciętną zagęszczalnością.
- II 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 drobnych i pylastych. Ich strop nawiercono na głębokości 0,5 m p.p.t. a miąższość nie przekracza 2,0 m. Piaski zastoiskowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.
- III warstwę geotechniczną budują **spoiiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**, reprezentowane przez pyły piaszczyste, występujące w stanie twaroplastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,20. Spoiiste utwory o genezie zastoiskowej, których obecność stwierdzono jedynie w otw. 1, w strefie głębokości 0,9 – 1,3 m p.p.t., 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.



W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 2,5 m p.p.t., występując poniżej rzędnej 91,0 m n.p.m.

### 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 Dębowej 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  $\gamma$  do stanów granicznych nośności w trwałych i przejściowych sytuacjach obliczeniowych oraz współczynniki korelacyjne  $\xi$  we wszystkich sytuacjach obliczeniowych, należy przyjmować zgodnie z poniższymi tabelami.

Tabela nr 1 - Współczynniki częściowe  $\gamma_R$  dotyczące skarp i stateczności ogólnej

Opór	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Opór ścinania gruntu	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

Tabela nr 2 - Współczynniki częściowe  $\gamma_M$  do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego <sup>a</sup>	$\gamma_{\phi}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_c$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odplywu	$\gamma_{\sigma_1}$	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	$\gamma_{\sigma_3}$	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_s$	1,0	1,0

<sup>a</sup> Współczynnik ten stosuje się do wartości  $\tan \phi'$

### 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 – 0,5 m – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,5 – 0,9 m – sypkie grunty zastoiskowe	(warstwa II)
0,9 – 1,3 m – spoiste grunty zastoiskowe	(warstwa III)
1,3 – 2,5 m – sypkie grunty zastoiskowe	(warstwa II)

Zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości przekraczającej 2,5 m p.p.t.

### 11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ul. Dębowej 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-06050/1g99 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 dogęścić 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. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 2,5 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 holocenijskich gruntów nasypowych o grubości 0,5m (I warstwa geotech.) stwierdzono występowanie kompleksu naprzemianległych, sypkich i spoistych osadów zastoiskowych (II i III 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*

*[Podpis]*  
*upr. geod. nr VII-1722*