

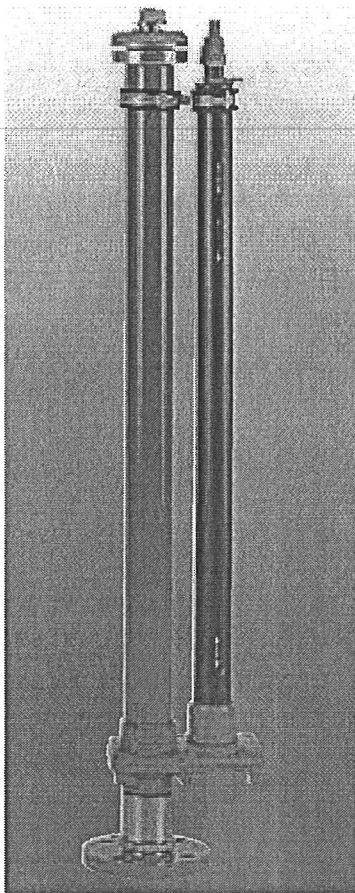
## Armatura do płukania kanałów

nr kat. 9834 z prostym odejściem kołnierzowym

nr kat. 9832 odejściem kołnierzowym 45°

nr kat. 9833 kątowym złączem wciskowym 90°

armatura odcinająca

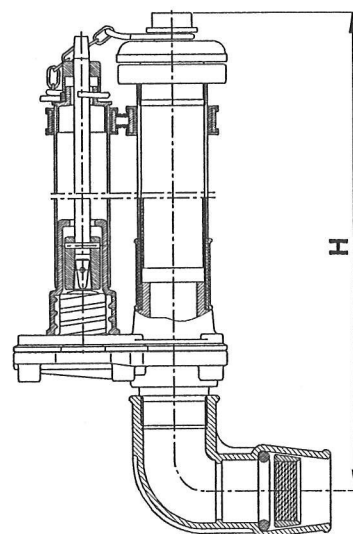
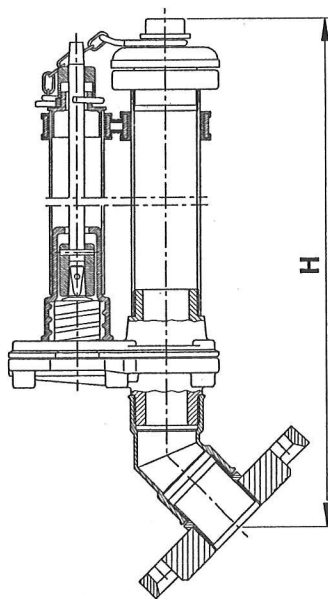
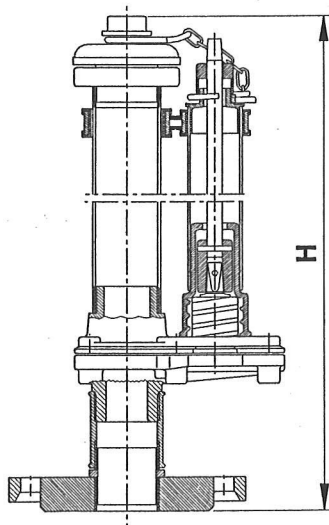


### Cechy konstrukcyjne:

- pozwala na uniknięcie wysokich kosztów budowy i eksploatacji studzienek,
- eliminuje niebezpieczeństwo związane z pracami serwisowymi w komorach lub studzienkach,
- bardzo łatwe płukanie dzięki wolnemu przelotowi rury płuczącej i armaturze odcinającej, przyłącze rury płuczącej wyposażone w nasadę typu C (52 mm) z pokrywą nasady zabezpieczoną łańcuszkiem,
- trzy typy przyłącza do rurociągu:
  - odejście kołnierzowe proste,
  - odejście kołnierzowe 45°,
  - kątowe złącze wciskowe System ISO 90°.

### Dane techniczne:

- maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar,
- korpus: żeliwo sferoidalne GJS-400,
- wrzeciono i płyta odcinająca: stal nierdzewna; płyta w stanie otwartym nie ma kontaktu z przepływającym medium,
- przyłącze płuczące: nasada typu C, materiał: aluminium,
- zamknięcie: pokrywa z czopem trójkątnym, materiał aluminium,
- uszczelka: NBR.



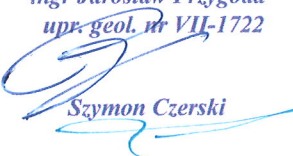
24

hawle

**Opinia geotechniczna  
wraz z  
dokumentacją badań podłoża gruntowego**  
dla potrzeb projektu  
sieci kanalizacji ciśnieniowej  
zlokalizowanej w ul. Otuliny w Lesznie

**Wykonawcy:**

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



*Szymon Czernski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*kwiecień 2019 r.*

*kwiecień 2019 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy  
Egzemplarz nr .....**

**Warszawa, kwiecień 2019 r.**

## ***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 geodezyjne</i> .....	4
4.2. <i>Prace terenowe</i> .....	4
4.3. <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 .....	6

## ***Spis załączników***

ZAŁĄCZNIK 1. MAPY DOKUMENTACYJNE

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 kanalizacji ciśnieniowej, zlokalizowanej w ul. Otuliny w Lesznie a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu sieci kanalizacyjnej niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego, głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego oraz wodoprzepuszczalności gruntów budujących warstwę wodonośną.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Rozpoznanie podłoża przeprowadzono z dokładnością wymaganą dla drugiej kategorii geotechnicznej.

## 2. Podstawy merytoryczne i wykorzystane materiały

W trakcie opracowywania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Plany sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 500,
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, arkusz Błonie,
- L. Lindner: „*Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia*”. Wydawnictwo PAE. Warszawa, 1992r.,
- W.C. Kowalski: „*Regionalna geologia inżynierska Polski*”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Z. Sarnacka. „*Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic*” Warszawa 1992 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w kwietniu 2019 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

## 3. Charakterystyka badanego terenu

Projektowana sieć kanalizacji ciśnieniowej przebiega wzdłuż ul. Otuliny w miejscowości Leszno, powiat warszawski zachodni, województwo mazowieckie.

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 denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa.

## 4. Opis wykonanych badań

### 4.1. Prace geodezyjne

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

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

### 4.2. Prace terenowe

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej kanalizacji ciśnieniowej wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 2,5 m p.p.t. Łącznie przewiercono 5,0 mb. profilu gruntowego. Odwierty głębiono metodą okrętą przy zastosowaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych.

Pozyskiwane w trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów 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 ustalonego zwierciadła wód gruntowych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych prezentowanych w załączniku 1. Profile wierceń badawczych zamieszczono w załączniku 2.

### 4.3. Prace kameralne

Prace kameralne objęły analizę dostępnych materiałów archiwalnych, wyników prac i obserwacji terenowych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

## 5. Wyniki badań podłoża gruntowego

### 5.1. Budowa geologiczna

Analizowany obszar jest położony w strefie przepływu wód wodnolodowcowych, znajdującej się na obszarze zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji są holocenijskie **grunty nasypowe**, które rozścielono w strefie przypowierzchniowej, w obrębie pasa drogowego. Na nasypy składa się przeważnie mieszanina piasków różnoziarnistych, pyłów, humusowej substancji organicznej oraz okruchów gruzu. Grubość warstwy utworów nasypowych osiąga 0,5 m.

Bezpośrednie podłoże utworów nasypowych stanowi kompleks plejstoceńskich **gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Osady lodowcowe są reprezentowane zarówno przez grunty spoiyste, wykształcone w postaci ilów piaszczystych z domieszką żwirów jak i grunty sypkie, wykształcone w postaci piasków średnich. Łączna grubość glin zwałowych określona w wykonanych odwiertach badawczych osiąga 0,3 – 0,4 m.

Na głębokości 0,8 – 0,9 m p.p.t. stwierdzono obecność stropu serii **sypkich gruntów wodnolodowcowych**, które sedymentowały w czasie transgresji lądolodu zlodowacenia Warty. Pod względem litologicznym są to piaski drobne. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spągu utworów fluwioglacjalnych a ich miąższość przekracza 1,7 m. Poniżej głębokości 1,18 – 1,50 piaski wodnolodowcowe są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód gruntowych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej. Zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 1,18 – 1,50 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 89,2 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,5 – 0,6 m powyżej stanu rozpoznanego w kwietniu 2019 r. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga ok. 5 – 10 m/d.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej kanalizacji ciśnieniowej, zlokalizowanej w ul. Otuliny w Lesznie, wyodrębniono trzy zasadnicze serie geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, zalegające w strefie przepowierzchniowej w formie ciągłej warstwy o grubości ok. 0,5 m. Nasypy składają się przeważnie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, pyłów, humusowej substancji organicznej oraz okruchów gruzu. Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** tworzą **spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, reprezentowane przez łąy piaszczyste z domieszką żwirów, występujące w stanie plastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,40. Obecność nieskonsolidowanych glin zwałowych stwierdzono na głębokości przekraczającej 0,5 m p.p.t. Miąższość spoistych utworów lodowcowych osiąga 0,2 – 0,3 m. Spoiste utwory morenowe są zaliczane do gruntów półprzepuszczalnych, które tworzą naturalną warstwę izolacyjną. łąy piaszczyste są kwalifikowane do gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów.
- III serię geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe i morenowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,60. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,7 – 0,8 m p.p.t. a miąższość przekracza 1,8 m. Piaski morenowe i fluwioglacjalne charakteryzują się dobrą zagęszczalnością. Poniżej głębokości 1,18 – 1,50 m p.p.t. sypkie utwory wodnolodowcowe są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Uśredniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  wynosi 5 -10 m/d. Ze względu na obserwowane zróżnicowanie składu granulometrycznego

w obrębie serii sypkich osadów fluwioglacjalnych i morenowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- ✓ **IIIa warstwa geotechniczna** obejmuje średnio zagęszczone **piaski średnie** o genezie lodowcowej. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 1, w strefie głębokości 0,7 – 0,9 m p.p.t.
- ✓ **IIIb warstwa geotechniczna** obejmuje wodnolodowcowe **piaski drobne**, zalegające na głębokości przekraczającej 0,8 – 0,9 m p.p.t.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej kanalizacji ciśnieniowej, zlokalizowanej w ul. Otuliny w Lesznie przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

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

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych gruntów

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętośc.	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	Mg	-	16,0	-	-	-	grunty o przeciętnej zagęszczalności
II	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie plastycznym	saCl	0,40	21,0	14,6	24,0	24	grunty bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
IIIa	Sypkie grunty wodnolodowcowe oraz morenowe w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym	MSa	0,60	w 18,5 nw 20,0	33,6	0,0	110	grunty nośne o dobrej zagęszczalności
IIIb		FSa	0,60	w 17,5 nw 19,0	30,9	0,0	72	

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

## 6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej kanalizacji ciśnieniowej, zlokalizowanej w ul. Otuliny w Lesznie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) o grubości 0,5 m, stwierdzono występowanie kompleksu spoistych, nieskonsolidowanych gruntów morenowych zlodowacenia Warty, znajdujących się w stanie plastycznym (II warstwa geotech.), podścielonych przez osady sypkie o genezie lodowcowej i wodnolodowcowej, występujące w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym (III seria geotech.). Przestrzenne wykształcenie poszczególnych warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.

2. Warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej (IIIb warstwa geotech.). Zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 1,18 – 1,50 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 89,2 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,5 – 0,6 m powyżej stanu rozpoznanego w kwietniu 2019 r. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga ok. 5 – 10 m/d.
3. Sypkie grunty wodnolodowcowe i lodowcowe (III seria geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu dróg. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do stosowanego sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów spoistych osadów morenowych (II 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 kanalizacja ciśnieniowa, zlokalizowana w ul. Otuliny w Lesznie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

*mgr Jarosław Przygoda*



*upr. geol. nr VII-1722*

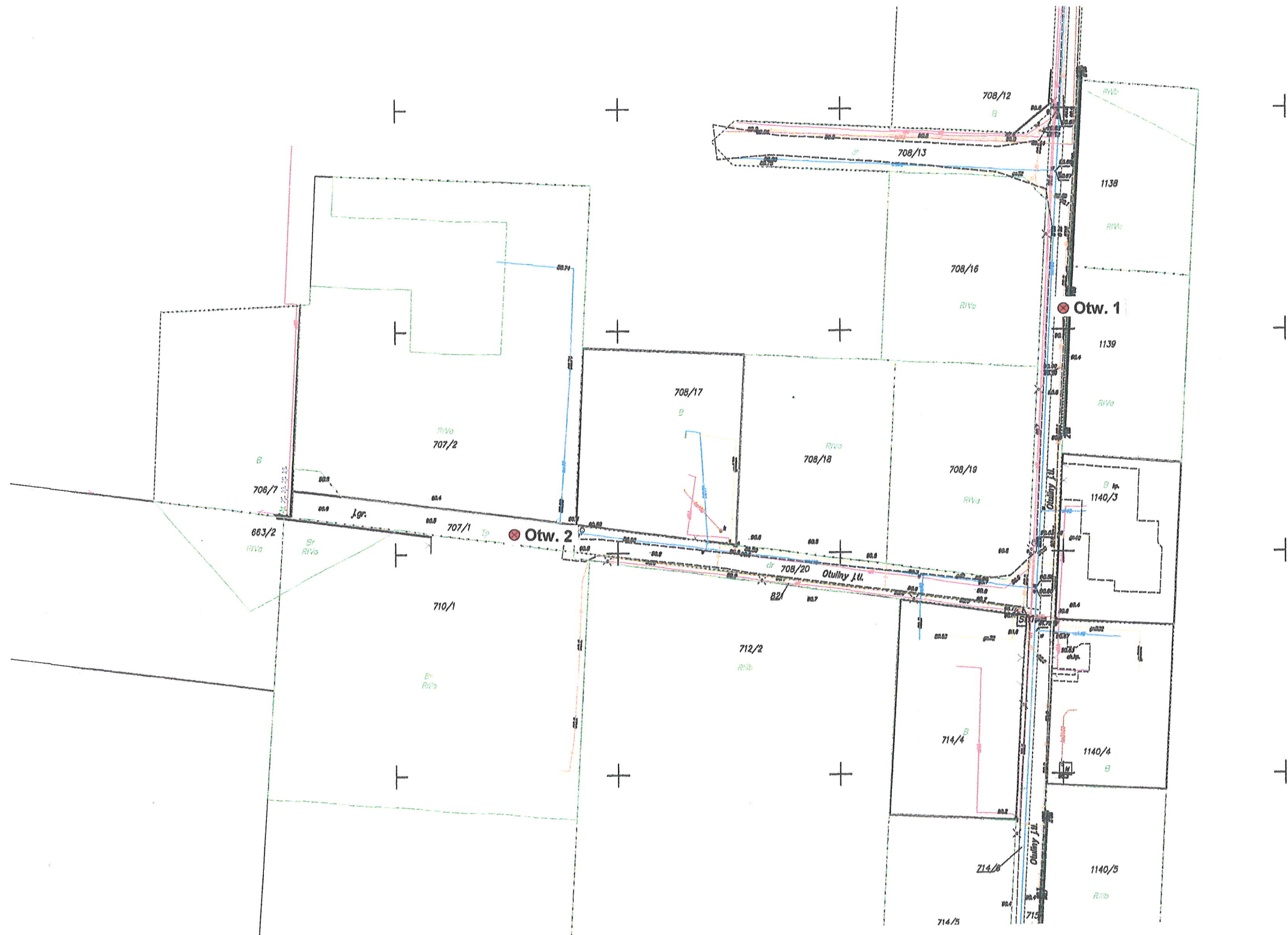


---

# Załączniki

ZAŁĄCZNIK 1. - MAPA DOKUMENTACYJNA

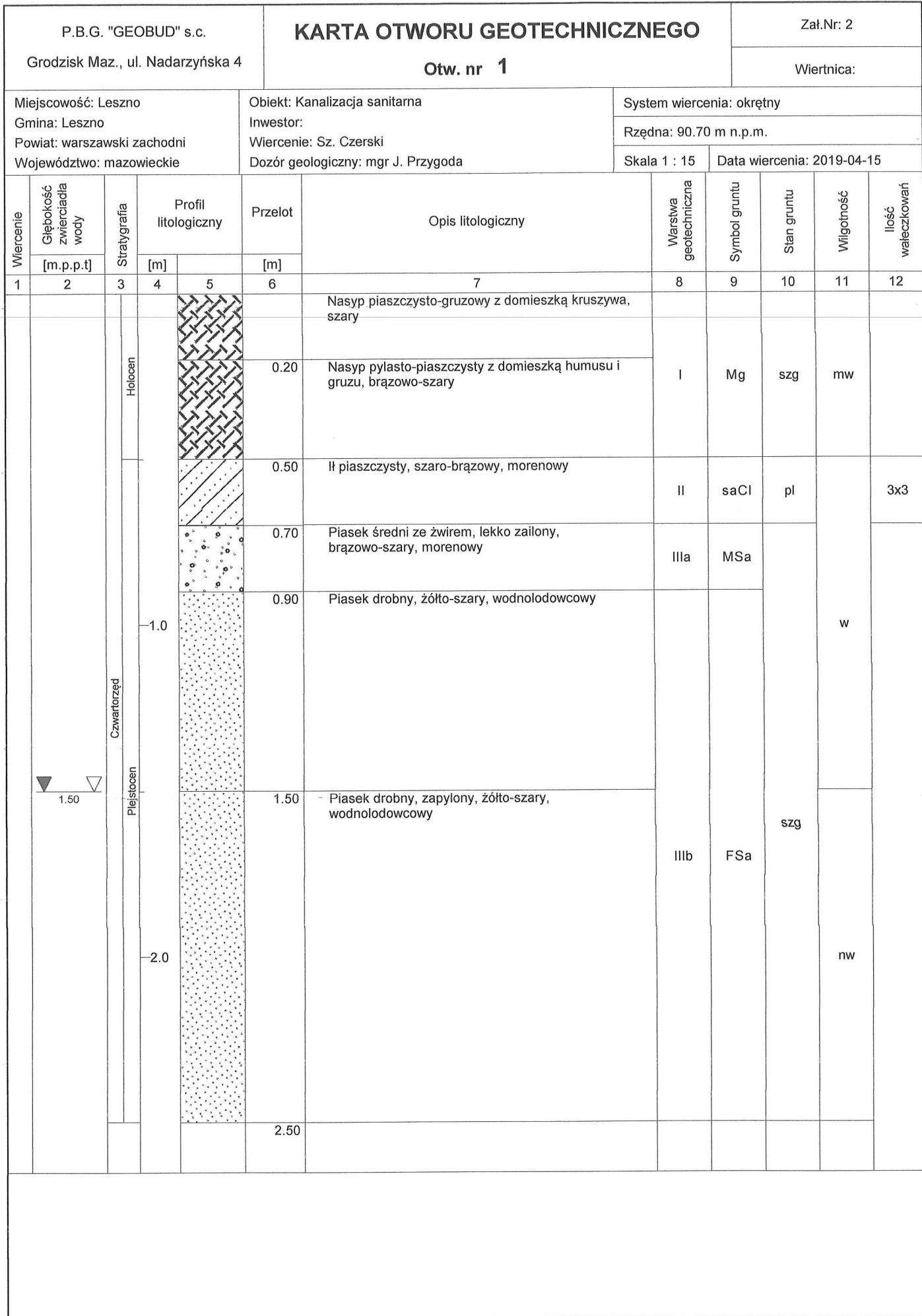
ZAŁĄCZNIK 2. - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH




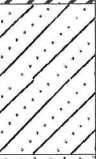

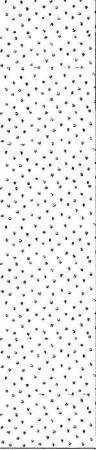
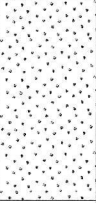
Oznaczenia:

● Otw. 1 - lokalizacja wiercenia badawczego

Pracownia Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c.			Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu kanalizacji ciśnieniowej w ul. Otuliny w Lesznie
Opracował:	Nazwisko: Sz. Czernski	Data: kwiecień 2019 r.	
Sprawdził:	J. Przygoda	kwiecień 2019 r.	
Skala: 1 : 500	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 Otw. nr 2				Zał.Nr: 2				
Miejscowość: Leszno Gmina: Leszno Powiat: warszawski zachodni Województwo: mazowieckie			Obiekt: Kanalizacja sanitarna Inwestor: Wiercenie: Sz. Czerski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny Rzędna: 90.40 m n.p.m. Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2019-04-15					
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
		Holocen				Nasyp pylasto-humusowy, ciemnoszary	I	Mg	tpl		
				0.50		łł piaszczysty ze żwirem, brązowo-szary, morenowy	II	saCl	pl	w	3x3
				0.80		Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy					
	▼ 1.18 ▽	Czwartorzęd		1.20		Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy	IIIb	FSa	zg		
		Plejstocen		2.10		Piasek drobny, zapyłony, żółto-szary, wodnolodowcowy				nw	
				2.50							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

## Oznaczenia do profilów i przekrojów geotechnicznych

Rodzaj gruntu		
	Bo	Głazy
	Co	Kamienie
	Gr	Zwir
	CSa	Piasek gruby
	MSa	Piasek średni
	FSa	Piasek drobny
	siSa	Piasek pylasty
	ciSa	Piasek ilasty
	Si	Pył
	saSi	Pył piaszczysty
	ciSi	Pył ilasty
	saciSi	Gлина pylasta
	sasiCi	Gлина ilasta
	Cl	ł
	saCl	ł piaszczysty
	siCl	ł pylasty
	Or	Grunty organiczne
	Or(H)	Humus
	Or(T)	Torf
	Or(Gy)	Gytia
	Mg	Grunty antropogeniczne

Stan gruntu		
Wilgotność	suchy	su
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	nawodniony	nw
Zagęszczenie	∴ bardzo luźne	bln
	∴ luźne	ln
	☉ średnio zagęszczone	szg
	☺ zagęszczone	zg
Konsystencja	☺ bardzo miękkoplastyczna	bmpl
	☹ miękkoplastyczna	mpl
	● plastyczna	pl
	• twardoplastyczna	tpl
	∅ zwarta	zw

Otw. 1  
155,7

numer otworu badawczego  
rzędna otworu badawczego

Poziom wody



ustalony

nawiercony

Symbole dodatkowe:

+ domieszki innego gruntu

// drobne przewarstwienia

/ grunty na granicy rodzajów

⌘ sączenia

**Projekt geotechniczny**  
**sieci kanalizacji ciśnieniowej**  
**zlokalizowanej w ul. Otuliny w Lesznie**

**Wykonawcy:**

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

*Szymon Czerski*

**Prace rozpoczęto:**  
**zakończono:**

*kwiecień 2019 r.*

*kwiecień 2019 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy**  
**Egzemplarz nr .....**

**Warszawa, kwiecień 2019 r.**

## 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 .....	3
7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych.....	4
8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych .....	4
9. Określenie oddziaływań od gruntu .....	4
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 .....	5
14. Monitoring projektowanego obiektu .....	5

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w ul. Otuliny w Lesznie, powiat warszawski zachodni.

## 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu sieci kanalizacji ciśnieniowej zlokalizowanej w ul. Otuliny w Lesznie” opracowana w firmie „Geobud” s.c. w kwietniu 2019 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 kanalizacji ciśnieniowej przebiega wzdłuż ul. Otuliny w Lesznie, powiat warszawski zachodni, województwo mazowieckie.

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

## 4. Charakterystyka podłoża gruntowego

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

- I warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, zalegające w strefie przypowierzchniowej w formie ciągłej warstwy o grubości ok. 0,5 m. Nasypy składają się przeważnie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, pyłów, humusowej substancji organicznej oraz okruszków gruzu. Utwory nasypowe są kwalifikowane do grupy gruntów o przeciętnej zagęszczalności.
- II warstwę geotechniczną** tworzą **spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Warty, reprezentowane przez ły piaszczyste z domieszką żwirów, występujące w stanie plastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,40. Obecność nieskonsolidowanych glin zwałowych stwierdzono na głębokości przekraczającej 0,5 m p.p.t. Miąższość spoistych utworów lodowcowych osiąga 0,2 – 0,3 m. Spoiste utwory morenowe są zaliczane do gruntów półprzepuszczalnych, które tworzą naturalną warstwę izolacyjną. Ły piaszczyste są kwalifikowane do gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów.
- III serię geotechniczną** tworzą **sympkie grunty wodnolodowcowe i morenowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,60. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,7 – 0,8 m p.p.t. a miąższość przekracza 1,8 m. Piaski morenowe i fluwioglacjalne charakteryzują się dobrą zagęszczalnością. Poniżej głębokości 1,18 – 1,50 m p.p.t. sympkie utwory wodnolodowcowe są nawodnione i budują



warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Uśredniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  wynosi 5 -10 m/d. Ze względu na obserwowane zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii sypkich osadów fluwioglacjalnych i morenowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- ✓ **IIIa warstwa geotechniczna** obejmuje średnio zagęszczone **piaski średnie** o genezie lodowcowej. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 1, w strefie głębokości 0,7 – 0,9 m p.p.t.
- ✓ **IIIb warstwa geotechniczna** obejmuje wodnolodowcowe **piaski drobne**, zalegające na głębokości przekraczającej 0,8 – 0,9 m p.p.t.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód gruntowych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty o genezie wodnolodowcowej (IIIb warstwa geotech.). Zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 1,18 – 1,50 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 89,2 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu średniego. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,5 – 0,6 m powyżej stanu rozpoznanego w kwietniu 2019 r. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków tworzących warstwę wodonośną osiąga ok. 5 – 10 m/d.

## 5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej sieci kanalizacji ciśnieniowej 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 kanalizacja ciśnieniowa, zlokalizowana w ul. Otuliny w Lesznie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

## 6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W warunkach normalnej eksploatacji projektowanych instalacji nie przewiduje się zmian właściwości gruntów zalegających poniżej dna wykopów pod warunkiem prawidłowego wykonania robót ziemnych. Przewód kanalizacyjny 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 wbudowanych przewodów 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  $\gamma_M$  do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

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

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

**Tabela nr 2** - 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

## 9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana sieć kanalizacji ciśnieniowej 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 kanalizacji sanitarnej.

### **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 kanalizacji ciśnieniowej przedstawia się następująco:

0,0 – 0,5 m p.p.t. – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,5 – 0,8 m p.p.t. – spoiste grunty morenowe	(warstwa II)
0,8 – 2,5 m p.p.t. – sypkie grunty morenowe i wodnolodowcowe	(seria III)

Ustalone zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości 1,18 – 1,50 m p.p.t.

### **11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego**

Projektowana sieć kanalizacyjna, zlokalizowana w ul. Otuliny w Lesznie nie spowodują pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostanie wbudowany przewód ciśnieniowy 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*. Odstonięte dno wykopu należy chronić przed zawilgoceniem przez wody opadowe. Zasyпка gruntowa projektowanej kanalizacji ciśnieniowej 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 dróg należy przeprowadzić z wykorzystaniem płyty statycznej (metoda VSS) lub płyty dynamicznej.

### **13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt**

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowane przewody kanalizacyjne nie wystąpi. Projektowana instalacja zapewnia bezawaryjną eksploatację w warunkach pełnego nawodnienia ośrodka gruntowego.

### **14. Monitoring projektowanego obiektu**

W podłożu projektowanej sieci kanalizacji ciśnieniowej, przebiegającej wzdłuż ul. Otuliny w Lesznie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) o miąższości ok. 0,5 m stwierdzono występowanie kompleksu spoistych, nieskonsolidowanych gruntów morenowych znajdujących się w stanie plastycznym (II warstwa geotech.), podścielonych przez serię sypkich osadów lodowcowych i wodnolodowcowych, występujących w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym (III seria geotech.). Rodzime grunty mineralne podścielające przypowierzchniową warstwę nasypów cechują się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych. Wykopy pod planowaną kanalizację ciśnieniową

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*