

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

Warszawa, październik 2018 r.

Pracownia Badań
Geotechnicznych

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. kom. +48 603 894 776

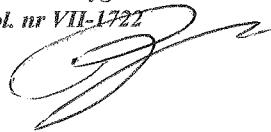
e-mail: geobud@o2.pl

Tytuł opracowania:


*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego sieci
wodociągowej zlokalizowanej w ul. Makowej 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. 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. Makowej 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 październiku 2018 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

3. Charakterystyka badanego terenu

Projektowana sieć wodociągowa przebiega wzdłuż ul. Makowej, 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.

4. Opis wykonanych badań

4.1. Prace terenowe

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

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci wodociągowej wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 2,5 – 2,8 m p.p.t. Łącznie przewiercono 5,3 mb. profilu gruntowego. Odwierty głębiono metodą okrętą przy zastosowaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych.

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

Rozmieszczenie punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Profile wierceń badawczych zamieszczono w załączniku 2.

4.2. Prace kameralne

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

5. Wyniki badań podłoża gruntowego

5.1. Budowa geologiczna

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

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym planowanej inwestycji są holocenijskie **grunty nasypowe**, rozpoznane we wschodniej części omawianego terenu. Nasypy składające się z mieszaniny piasków różnoziarnistych, okruchów gruzu oraz humusowej substancji organicznej. Utwory nasypowe tworzą warstwę o grubości dochodzącej do ok. 0,5 m.

W części zachodniej przedmiotowego terenu, w strefie przypowierzchniowej stwierdzono obecność **gruntów organicznych**, tworzących próchniczy poziom glebowy. Pod względem litologicznym są to piaszczysto-pylaste grunty próchnicze. Grubość warstwy osadów organicznych rozpoznana w wykonanym wierceniu badawczym osiąga 0,4 m.

Holocenijskie utwory nasypowe i organiczne są podścielone przez plejstocenijskie, rodzime grunty mineralne o genezie zastoiskowej. Bezpośrednie podłożę nasypów i osadów próchnicznych stanowi seria **sypkich gruntów zastoiskowych**, reprezentowanych przez piaski pylaste i zaglinione piaski drobne. Osady te zostały osadzone w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Wkry, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Miąższość piasków o genezie zastoiskowej osiąga 1,1 – 1,7 m.

Poniżej utworów zastoiskowych stwierdzono zaleganie kompleksu **spoiстых gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowacenia Warty. Utwory lodowcowe są wykształcone w postaci piasków gliniastych i glin piaszczystych z domieszką żwirów. Ich strop nawiercono na głębokości 1,6 – 2,1 m p.p.t.

W podłożu wschodniej części omawianego terenu, na głębokości przekraczającej 1,9 m p.p.t. stwierdzono obecność serii **sypkich gruntów wodnolodowcowych**. Pod względem litologicznym są to piaski drobnziarniste. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spagu piasków wodnolodowcowych a ich miąższość przekracza 0,9 m. Poniżej głębokości 2,62 m p.p.t. piaski fluwioglacjalne są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wodonośnego.

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 – 2,8 m p.p.t. jedynie lokalnie stwierdzono obecność poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty wodnolodowcowe, zalegające poniżej kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 2,62 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 89,1 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych rozpoznany w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną wynosi ok. 7 - 10 m/d. Wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoiстых utworów morenowych, tworząc poziom wód zawieszonych.

5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci wodociągowej wyodrębniono pięć zasadniczych warstw 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 oraz humusowej substancji organicznej i okruszków gruzu. Miąższość nasypów, rozpoznanych jedynie w otw. 1, osiąga ok. 0,5 m. Utwory nasypowe cechują się przeciętną zagęszczeniem.
- II warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty organiczne**, stanowiące próchniczy poziom glebowy. Ich obecność stwierdzono w otw. 2, w strefie głębokości do 0,4 m p.p.t. Pod względem litologicznym są to piaszczysto-pylaste grunty próchnicze. Z uwagi na dużą zawartość humusowej substancji organicznej osady organiczne są kwalifikowane do grupy gruntów nienośnych, wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- III warstwa geotechniczna** jest zbudowana z plejstocenijskich, **sypkich gruntów zastoiskowych**, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonej. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Sypkie utwory zastoiskowe są wykształcone w postaci piasków pylastych a także zaglinionych piasków drobnziarnistych. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,4 – 0,5 m p.p.t. a miąższość waha się od 1,1 do 1,7 m. Piaski zastoiskowe cechują się dobrą zagęszczeniem a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.

IV warstwę geotechniczną budują **spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe**, reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste, występujące w stanie plastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,40. Spoisłe utwory o genezie lodowcowej są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów. Strop glin zwałowych stwierdzono na głębokości 1,6 – 2,1 m p.p.t.

V warstwę geotechniczną tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,70. Sypkie osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej głębokości 2,62 m p.p.t. piaski są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} wynosi ok. 7 - 10 m/d.

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

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci wodociągowej, zlokalizowanej w ul. Makowej 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 ściśliw. pierwotnej	Uwagi
			I_L / I_D	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	17,0	-	-	-	grunty o przeciętnej zagęszczalności
II	Grunty organiczne	H	-	14,0	-	-	-	grunty nienośne, o słabej zagęszczalności
III	Sypkie grunty zastoiskowe w stanie średnio zagęszczonym	P _d , P _{II}	0,50	17,5	30,4	0,0	63	grunty nośne, małościśliwe, o wątpliwej wysadzinowości
IV	Spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie plastycznym	P _g , G _p	0,40	21,0	14,6	24	23	grunty nośne, bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
V	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym	P _d	0,70	w 18,5 nw 20,0	31,4	0,0	87	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności

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

6. Wnioski

1. W podłożu projektowanej sieci wodociągowej, przebiegającej wzdłuż ul. Makowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych o grubości 0,5 m (I warstwa geotech.) a także nienośnych osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie sypkich osadów zastoiskowych (III warstwa geotech.), podścielonych przez kompleks spoistych gruntów morenowych (glin zwałowych) zlodowacenia Warty (IV warstwa geotech.), poniżej których zalega seria sypkich gruntów wodnolodowcowych (V warstwa geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.
2. Warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty wodnolodowcowe (V warstwa geotech.). Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 2,62 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 89,1 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych rozpoznany w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną wynosi ok. 7 - 10 m/d. Wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych utworów morenowych, tworząc poziom wód zawieszonych.
3. Sypkie grunty zastoiskowe (III warstwa geotech.) a także piaski wodnolodowcowe (V 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 gruntów organicznych (II warstwa geotech.) a także spoistych osadów lodowcowych (IV 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. Makowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

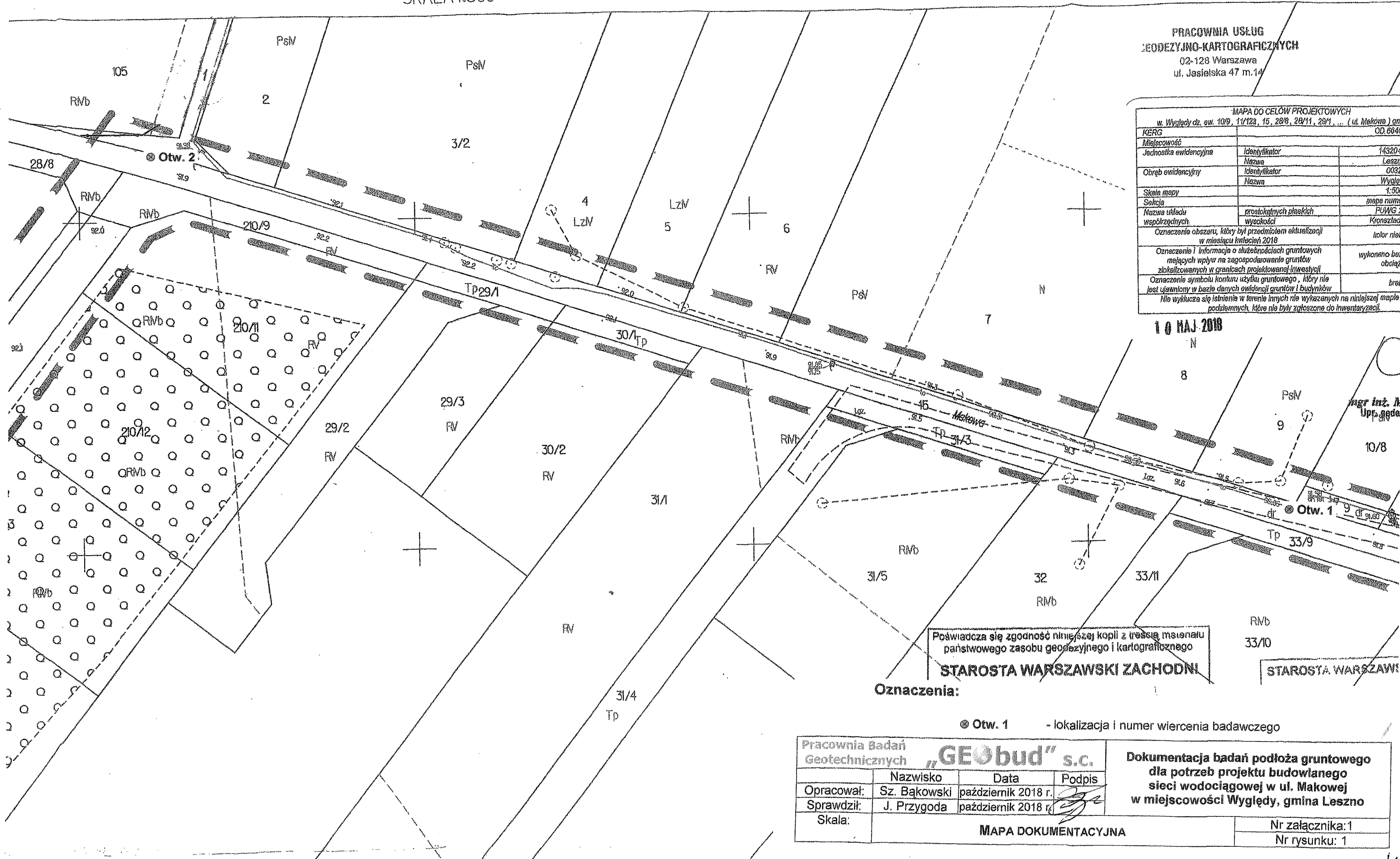
mgr Jarosław Brzygoda

upr. geol. nr VII-1722

Załączniki

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

MAPA DO CEŁÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500



**PRACOWNIA USŁUG
GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNYCH**
02-128 Warszawa
ul. Jasińska 47 m.14

MAPA DO CEŁÓW PROJEKTOWYCH		
w Wyględy dz. ew. 10/9, 11/123, 15, 28/8, 28/11, 29/1, ... (ul. Makowa) gr. OD.604		
Miejscowość	Identyfikator	143204
Jednostka ewidencyjna	Nazwa	Leszno
Obręb ewidencyjny	Identyfikator	0032
	Nazwa	Wyględy
Skala mapy		1:500
Sekcja		mapa num.
Nazwa układu współrzędnych	prostokątnych płaskich	PUWG
	wysokości	Kronsztad
Oznaczenie obszaru, który był przedmiotem aktualizacji w miesiącu kwiecień 2018		kolor nieł
Oznaczenie i informacje o służebnościach gruntowych mających wpływ na zagospodarowanie gruntów zlokalizowanych w granicach projektowanej inwestycji		wykonano bar. obciąż.
Oznaczenie symbolu konturu użytku gruntowego, który nie jest ujawniony w bazie danych ewidencji gruntów i budynków		brak
Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji.		

10 MAJ 2018

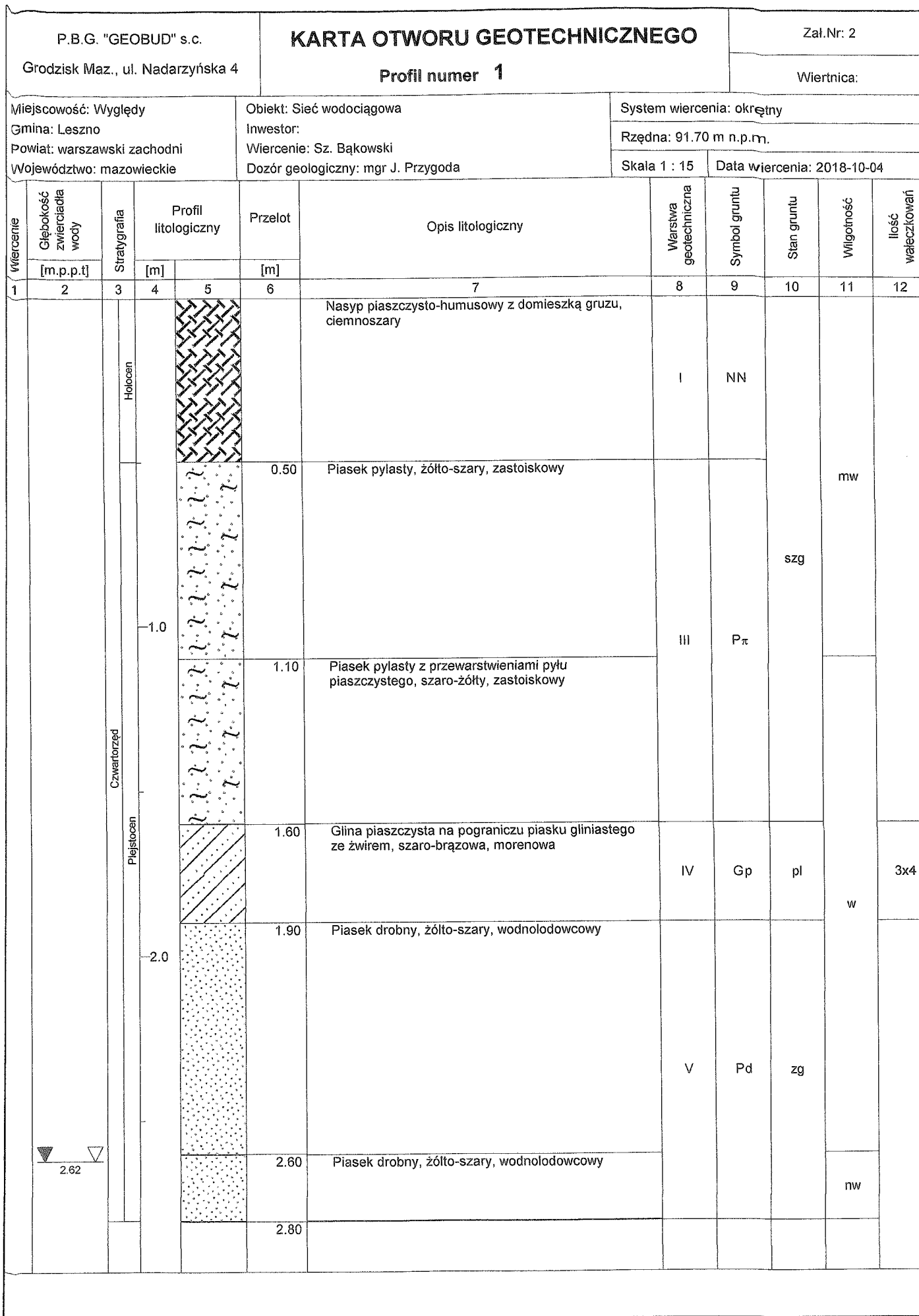
POŚWIADCZA SIĘ ZGODNOŚĆ NINIEJSZEJ KOPII Z TREŚCIĄ MASYNAU PAŃSTWOWEGO ZASOBU GEODEZYJNEGO I KARTOGRAFICZNEGO
STAROSTA WARSZAWSKI ZACHODNI

STAROSTA WARSZAWSKI

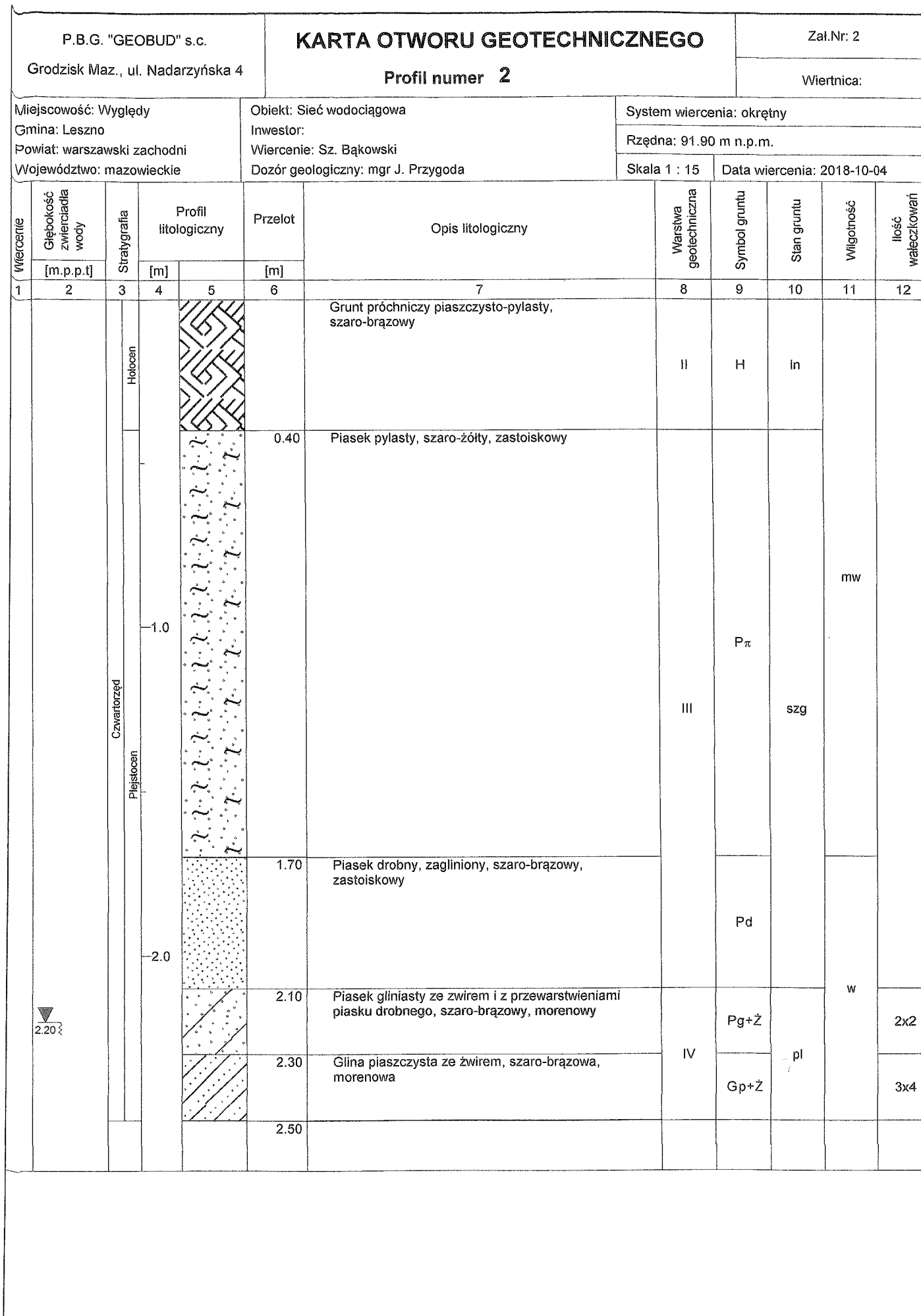
Oznaczenia:

● 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. Makowej w miejscowości Wyględy, gmina Leszno
	Nazwisko	Data	Podpis	
Opracował:	Sz. Bąkowski	październik 2018 r.	<i>[Signature]</i>	
Sprawdził:	J. Przygoda	październik 2018 r.	<i>[Signature]</i>	
Skala:	MAPA DOKUMENTACYJNA			Nr załącznika: 1
				Nr rysunku: 1



Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Oznaczenia do profili i przekrojów

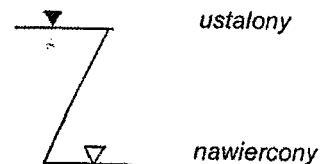
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pπ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Gлина piaszczysta
	G	Gлина
	Gπ	Gлина pylasta
	Gpz	Gлина piaszczysta zwięzła
	Gz	Gлина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

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

Otw. 1
155,7

numer otworu badawczego
rzędna otworu badawczego

Poziom wody:



Symbole dodatkowe:

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

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. Makowej
w miejscowości Wyględy, gmina Leszno

Warszawa, październik 2018 r.

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

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci wodociągowej zlokalizowanej w ul. Makowej 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. Makowej 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. Makowej, 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. 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 oraz humusowej substancji organicznej i okruchów gruzu. Miąższość nasypów, rozpoznanych jedynie w otw. 1, osiąga ok. 0,5 m. Utwory nasypowe cechują się przeciętną zagęszczalnością.
- II warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty organiczne**, stanowiące próchniczy poziom glebowy. Ich obecność stwierdzono w otw. 2, w strefie głębokości do 0,4 m p.p.t. Pod względem litologicznym są to piaszczysto-pylaste grunty próchnicze. Z uwagi na dużą zawartość humusowej substancji organicznej osady organiczne są kwalifikowane do grupy gruntów nienośnych, wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- III warstwa geotechniczna** jest zbudowana z plejstocenijskich, **sypkich gruntów zastoiskowych**, znajdujących się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Sypkie utwory zastoiskowe są wykształcone w postaci piasków pylastych a także zaglinionych piasków drobnoziarnistych. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,4 – 0,5 m p.p.t. a miąższość waha się od 1,1 do 1,7 m. Piaski zastoiskowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.
- IV warstwę geotechniczną** budują **spoisłe, nieskonsolidowane grunty morenowe**, reprezentowane przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste, występujące w stanie

plastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności I_L osiąga 0,40. Spoiste utwory o genezie lodowcowej są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych, które w warunkach przemarzania mogą powodować powstawanie deformacji mrozowych (wysadzin). Jednocześnie są to grunty o małej przydatności do formowania nasypów. Strop glin zwałowych stwierdzono na głębokości 1,6 – 2,1 m p.p.t.

V warstwę geotechniczną tworzą sypkie grunty wodnolodowcowe, znajdujące się w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D osiąga 0,70. Sypkie osady fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski drobnoziarniste. Piaski wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Poniżej głębokości 2,62 m p.p.t. piaski są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} wynosi ok. 7 - 10 m/d.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 2,5 – 2,8 m p.p.t. jedynie lokalnie stwierdzono obecność poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują średnio wodoprzepuszczalne, sypkie grunty wodnolodowcowe, zalegające poniżej kompleksu glin zwałowych zlodowacenia Warty. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 2,62 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 89,1 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych rozpoznany w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego. Uśredniona wartość współczynnika filtracji k_{10} piasków tworzących warstwę wodonośną wynosi ok. 7 - 10 m/d. Wody opadowe i roztopowe infiltrując od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych utworów morenowych, tworząc poziom wód zawieszonych.

5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej sieci wodociągowej cechują się poziomym uwarstwieniem a ponadto nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe a projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w Makowej 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	γ_φ	1,0	1,25
Spójność efektywna	γ_c	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	γ_{qu}	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	γ_γ	1,0	1,0

^a Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \varphi$

Tabela nr 2 - Współczynniki częściowe γ_R dotyczące skarp i stateczności ogólnej

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

9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowana sieć wodociągowa zostanie wbudowana na głębokości przekraczającej maksymalną głębokość przemarzania, która na dokumentowanym terenie dochodzi do 1,0 m p.p.t., a tym samym nie występuje zagrożenie tworzenia się poniżej przedmiotowych instalacji wysadzin mrozowych. Oddziaływania od gruntu na projektowane instalacje po ich wbudowaniu, związane z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczą wartości typowych i dopuszczalnych dla tego rodzaju przewodów a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki bezpiecznego użytkowania sieci wodociągowej.

10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model podłoża gruntowego w rejonie lokalizacji projektowanej inwestycji został zilustrowany na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

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

0,0 – 0,3 m p.p.t. – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,3 – 0,6 m p.p.t. – grunty organiczne	(warstwa II)
0,6 – 1,6 m p.p.t. – sypkie grunty zastoiskowe	(warstwa III)
1,6 – 1,9 m p.p.t. – spoiste grunty morenowe	(warstwa IV)
1,9 – 2,5 m p.p.t. – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa V)

Zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości ok. 2,6 m p.p.t.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowana sieć wodociągowa, zlokalizowana w ul. Makowej 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. 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 2,6 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 0,5 m (I warstwa geotech.) a także nienośnych osadów organicznych (II warstwa geotech.) stwierdzono występowanie sypkich osadów zastoiskowych (III warstwa geotech.), podścielonych przez kompleks spoistych gruntów morenowych (glin zwałowych) zlodowacenia Warty, reprezentowanych przez piaski gliniaste i gliny piaszczyste z domieszką żwirów (IV warstwa geotech.). Bezpośrednie podłoże glin zwałowych stanowi seria zagęszczonych piasków wodnolodowcowych (V warstwa geotech.). Plejstocenijskie, rodzime grunty mineralne, podścielające nasypy i osady organiczne, charakteryzujące się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych. Wykopy pod planowany wodociąg znajdują się na tyle daleko od sąsiadujących obiektów budowlanych, że nie będą na nie oddziaływać. W związku z tym, nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących. Powyższe zalecenie dotyczy robót ziemnych prowadzonych zgodnie ze sztuką budowlaną, co oznacza m.in. wykonywanie wykopów pod osłoną konstrukcji rozporowych oraz w warunkach

odwodnienia wszędzie tam, gdzie poziom zwierciadła wód gruntowych stabilizuje się powyżej dna wykopów.

mgr Jarosław Przygoda

dpr. geol. nr VII-1722