



usługi geologiczne i geotechniczne

ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz, tel. 782-859-311

OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne dla projektowanej kanalizacji
sanitarnej wraz z pompownią w miejscowości Kłoda, gm. Rydzyna,
powiat leszczyński, woj. wielkopolskie

Zamawiający: Kolektor Serwis Sp. J.

ul. Andrzeja Kmicica 69

64-100 Leszno

Opracował:

mgr Mateusz Mańka

upr. geolog. XI/9/2012, XII/10/2012

mgr Robert Wróbel

upr. geolog. XI/40/2015

Kaźmierz, lipiec 2017 roku



Spis treści

1. WSTĘP	3
2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY	3
3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH	4
3.1. Prace terenowe	4
3.2. Badania laboratoryjne	5
4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE	5
4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne	5
4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań	5
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU	5
5.1. Warunki geotechniczne	6
5.2. Warunki wodne	7
6. POSUMOWANIE I WNIOSKI	8

Załączniki:

- Zał. 1. Mapa orientacyjna
- Zał. 2. Mapa dokumentacyjna
- Zał. 3. Karty otworów geotechnicznych
- Zał. 4. Przekrój geotechniczny
- Zał. 5. Tabela parametrów geotechnicznych
- Zał. 6. Objasnienia znaków i symboli użytych na przekrojach i profilach



OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne dla projektowanej kanalizacji sanitarnej wraz z pompownią w miejscowości Kłoda, gm. Rydzyna, powiat leszczyński, woj. wielkopolskie

1. WSTĘP

Badania terenowe i laboratoryjne dokumentowane w niniejszej opinii dotyczą **terenu położonego w granicach strefy przemysłowej zlokalizowanej w miejscowości Kłoda, ul. Przemysłowa, gmina Rydzyna.**

Celem przeprowadzonych w miesiącu lipcu 2017 roku badań terenowych było rozpoznanie budowy podłoża gruntowo-wodnego dla projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej wraz z pompownią.

2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY

Podczas sporządzania niniejszego opracowania (opinii) wykorzystano przedmiotową literaturę i materiały archiwalne:

1. Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., 1999: Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. W-wa
2. Paczyński B., 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny
3. Wiłun Z., 2001: Zarys geotechniki. W-wa. WKiŁ.
4. Mapa topograficzna w skali 1:10 000.
5. Mapa geologiczna Polski - arkusz Góra w skali 1:50 000

Ponadto w opracowaniu wykorzystano szereg aktów prawnych i materiałów pomocniczych, których wykaz zamieszczono poniżej:

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r.– Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2011 Nr 163 poz. 981 z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r – Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. z 2013 r., poz. 1232 z późniejszymi zmianami).



3. *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.*

3. Normy gruntowe:

- PN-86/02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-04452.2002 Geotechnika. Badania polowe
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-EN 1997-1 Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2 Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH

3.1. Prace terenowe

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono **proste warunki gruntowe** i sugeruje się przyjęcie **pierwszej kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych** (*Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*). Ostateczną decyzję w tej sprawie zgodnie z w/w Rozporządzeniem podejmie Projektant.

Dla realizacji zamierzonego celu na zlecenie Inwestora wykonano 2 otwory badawcze w przedziałach głębokości od 3,0 do 6,0 m p.p.t. Otwór do głębokości 6,0 m p.p.t., wykonany został dla projektowanej pompowni. Miejsca ich wykonania oraz głębokości zostały wyznaczone przez Projektanta i zaznaczone zostały na dołączonej mapie dokumentacyjnej (**zał. 2**). Rzędne terenu przyjęto na podstawie mapy. Rzędne te nie powinny stanowić podstawy do projektowania.

W trakcie badań „in situ” podłoża gruntowego rodzaj (litologię) występujących w profilu gruntów określono na podstawie prób pobieranych w trakcie wierceń zgodnie z PN-EN 1997-2 w oparciu o analizę makroskopową. Reprezentatywne próby gruntu NU, NW pobierano do badań laboratoryjnych.



3.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próby gruntu NU, NW analizowano w laboratorium – zgodnie z wymogami normy PN-EN 1997-2 wykonując oznaczenia takich cech, jak:

- wilgotność naturalna – metodą grawimetryczną w temperaturze 105°C,
- skład granulometryczny gruntów niespoistych metodą sitową,

W ramach opracowania kameralnego wykonano następujące prace:

- analizę materiału badawczego zebranego w terenie,
- analizę wyników prac laboratoryjnych,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- opracowano niniejszą część tekstową.

4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne

Aktualnie badany teren stanowi strefę przemysłową wraz z sąsiadującymi od południa polami uprawnymi. Od strony północnej znajduje się hala przemysłowa wraz z przylegającymi parkingami i zbiornikiem na ciecze. Projektowane linie kanalizacyjne przebiegają w osi pasa zieleni, który oddziela teren hali od pobliskiej jezdni. W podłożu pasa zieleni, w obrębie którego prowadzono rozpoznanie znajduje się gęste uzbrojenie sieci kanalizacyjnej i gazowej. Badania geotechniczne służyć mają rozpoznaniu warunków gruntowo-wodnych dla projektowanej kanalizacji sanitarnej wraz z pompownią.

4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań

Przedstawiony obszar, zgodnie z fizjogeograficznym podziałem regionalnym Kondrackiego (1988), leży w obrębie Niziny Południowowielkopolskiej i mezoregionu Wysoczyzna Leszczyńska. Gmina Rydzyna leży częściowo na Wysoczyźnie Leszczyńskiej, zdenudowanej strukturze moreny dennej. Osady czwartorzędowe omawianego obszaru, najbardziej istotne jako bezpośrednie podłoże budowlane, tworzą piaski wodnolodowcowe.



Charakteryzują się dobrymi parametrami wytrzymałościowymi stwarzając korzystne warunki dla posadowienia omawianych instalacji podziemnych.

5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

5.1. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne określa się jako proste. W podłożu nawiercono od powierzchni terenu warstwę nasypu niebudowlanego o miąższości 0,40 - 0,50 m, stanowiącego głównie drobne piaski humusowe, lokalnie z domieszką fragmentów cegieł. Głębiej rozpoznano wodnolodowcowe utwory niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych i piasków średnich w stanie średnio zagęszczonym.

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych i prac laboratoryjnych.

Niezbędne parametry geotechniczne (W_n , ϕ , ρ , M_0 , E_0), ustalono metodą B, na podstawie tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B-03020.

Ze względu na różną genezę i uziarnienie gruntów rodzimych występujących w podłożu, wydzielono jedną grupę gruntów. W podziale geotechnicznym nie uwzględniono warstwy nasypu niekontrolowanego.

W obrębie poszczególnych grup, w przypadku zróżnicowania litologicznego i wytrzymałościowego, wyodrębniono warstwy geotechniczne.

Grupa I – obejmuje czwartorzędowe grunty niespoiste pochodzenia wodnolodowcowego. Wydzielono 2 warstwy geotechniczne.

WARSTWA Ia – piaski drobne, w stanie średnio zagęszczonym, mało wilgotne, wilgotne i nawodnione o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,43$.

WARSTWA Ib – piaski średnie, w stanie średnio zagęszczonym, nawodnione o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,48$

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli parametrów geotechnicznych (załącznik nr 5).



Budowę geologiczną z podziałem na warstwy geotechniczne pokazano na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 4) oraz na kartach otworów geotechnicznych (załącznik nr 3).

Warunki w podłożu oraz wymiary omawianego obiektu sprawiają, że przedmiotową inwestycję proponuje się zakwalifikować do **I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych**.

Przedstawione powyżej parametry są wielkościami charakterystycznymi. Przy ustaleniu parametrów obliczeniowych należy przyjąć współczynnik materiałowy γ_M zgodnie PN-EN 1997-1. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne cz.1 – Załącznik A, Tablica A-2 - wg zależności: $X_d = X_k / \gamma_M$.

$$\gamma_M = 1,25 \text{ dla } C_u, \phi_u; \gamma_M = 1,00 \text{ dla } \rho.$$

Norma nie zawiera wartości γ_M dla M_o . Zaleca się przyjęcie $\gamma_M = 1,40$.

5.2. Warunki wodne

Dokumentowane podłoże charakteryzuje się prostą budową pod względem hydrogeologicznym. Na badanym terenie występują grunty o charakterze dobrze przepuszczalnym, do których zaliczono warstwę gleby oraz warstwę piasku drobnego i średniego. W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (II dekada lipca), w czasie wierceń zaobserwowano występowania wody gruntowej w postaci zwierciadła, swobodnego na głębokości 1,90 - 2,00 m p.p.t. Szczegóły zostały podane w tabeli 1.

Tabela 1.

Głębokość i rzędna zwierciadła wody gruntowej

Nr otworu	Głębokość otworu	Głębokość z.w.g. m p.p.t.	Rzędna terenu m. n.p.m.	Rzędna z.w.g. ustab. m. n.p.m.
1	6,0	1,90/1,90	84,15	82,25
2	3,0	2,00/2,00	84,00	82,00
Razem:	9,0			

1,90/150 - zwierciadło wody nawiercone / zwierciadło wody ustabilizowane



Przedstawiony stan wód gruntowych, w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikających z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. Na bazie doświadczeń, przypuszcza się, że amplituda wahań poziomu zwierciadła wody gruntowej może wynieść +/- 1,00 m.

6. POSUMOWANIE I WNIOSKI

Dla realizacji zamierzonego celu, na zlecenie Inwestora wykonano 2 otwory badawcze o głębokości od 3,0 do 6,0 m p.p.t.

W podłożu nawiercono od powierzchni terenu warstwę nasypu niebudowlanego o miąższości 0,40 - 0,50 m, stanowiącego głównie drobne piaski humusowe, lokalnie z domieszką fragmentów cegieł. Głębiej rozpoznano wodnolodowcowe utwory niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych i piasków średnich w stanie średnio zagęszczonym.

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków i zaleceń projektowych:

- Warunki gruntowo – wodne określa się jako proste i zaleca się przyjęcie pierwszej kategorii geotechnicznej zgodnie z: *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.*
- Warunki gruntowo-wodne określa się jako korzystne, umożliwiające budowę kanalizacji sanitarnej wraz z pompownią.
- W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (II dekada lipca), w czasie wierceń zaobserwowano występowania wody gruntowej w postaci zwierciadła swobodnego na głębokości 1,90 - 2,00 m p.p.t.
- Na badanym terenie występują grunty o charakterze dobrze przepuszczalnym. Grunty dobrze przepuszczalne to warstwa gleby i piasku drobnego i średniego.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,8 m wg PN-B-03020.
- Pod względem wysadzinowości piaski drobne i średnie zalicza się do niewysadzinowych.
- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.



- Prace fundamentowe zaleca prowadzić się w okresie letnim, przy braku opadów atmosferycznych i możliwie najniższym poziomie zwierciadła wody gruntowej.
- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.
- W czasie wykonywania wykopów należy chronić je przed wilgocią oraz zalaniem.
- Występujące w profilu warstwy nasypów niekontrolowanych oraz gleby nie mogą stanowić podłoża budowlanego. Należy usunąć je z obrysu projektowanej sieci.
- Występujące na badanym terenie grunty piaszczyste w postaci piasków drobnych i średnich charakteryzują się korzystnymi parametrami uziarnienia i mogą zostać wykorzystane do zasypywania wykopów po ułożeniu instalacji. Występujące w badanych profilach grunty piaszczyste są podatne na zagęszczanie co gwarantuje uzyskanie bezproblemowe wymaganego w projekcie technicznym wskaźnika zagęszczenia przy zachowaniu niezbędnych procedur i użycia właściwego sprzętu. Z pozyskania dla tych celów należy jednak bezwzględnie wyłączyć warstwy nasypów niekontrolowanych.

Kaźmierz, lipiec 2017 roku

Opracował:

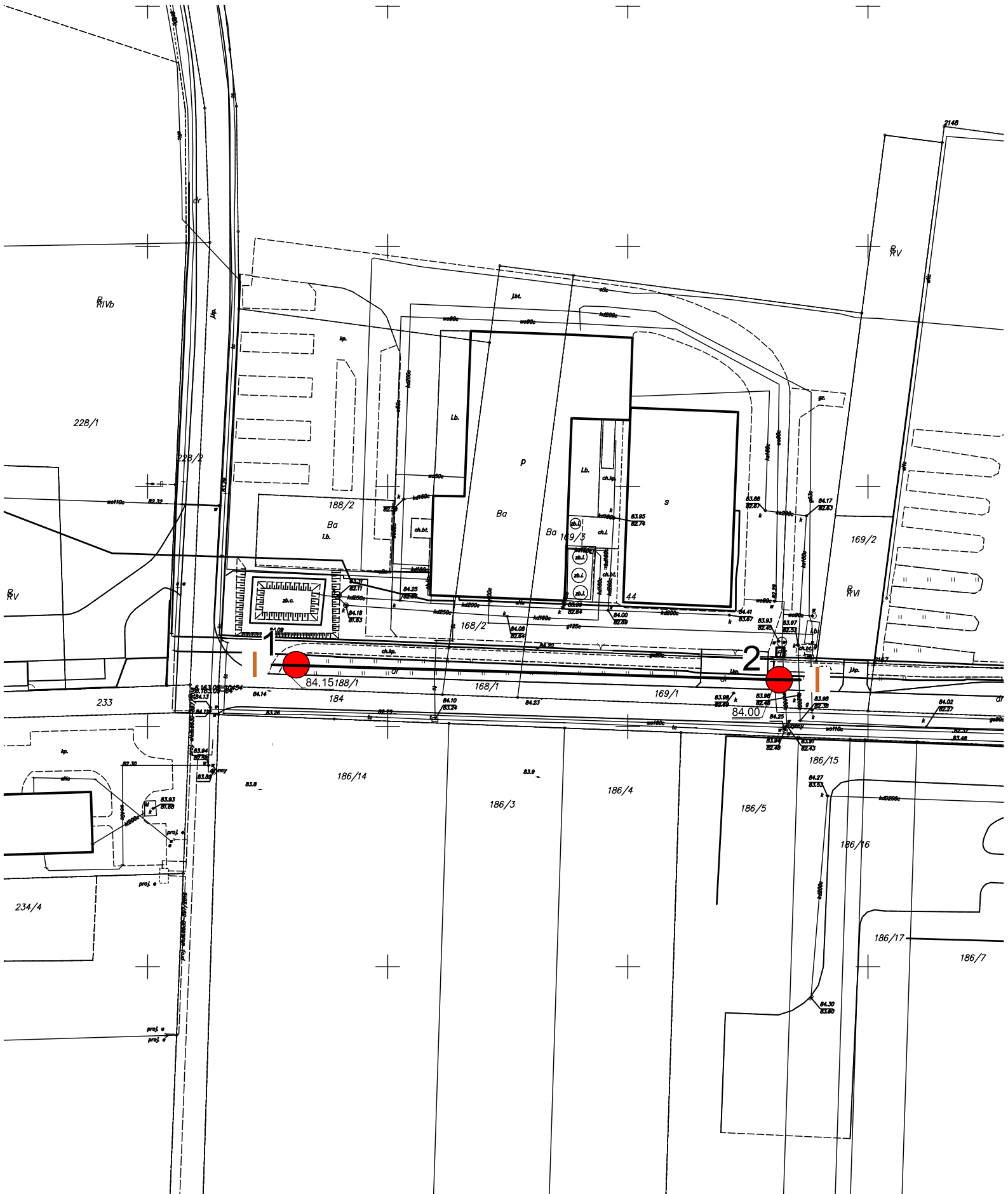
mgr Mateusz Mańka

mgr Robert Wróbel







Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne dla projektowanej kanalizacji sanitarnej wraz z pompownią w miejscowości Kłoda, gm. Rydzyna, powiat leszczyński, woj. wielkopolskie		Wykonawca:  usługi geologiczne i geotechniczne		
Zał. 1. Mapa orientacyjna terenu badań		Zamawiający: Kolektor Serwis Sp. J. ul. Andrzeja Kmicica 69 64-100 Leszno		
Opracował	mgr Mateusz Mańka	upr. geol. XI/9/2012, XII/10/2012		Skala: 1:25000 07-2017



LEGENDA

 - numer otworu i jego rzędna
 - linia przekroju geotechnicznego

Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne dla projektowanej projektowanej kanalizacji sanitarnej wraz z pompownią w miejscowości Kłoda, gm. Rydzyna, powiat leszczyński, woj. wielkopolskie

Załącznik 2. Mapa dokumentacyjna terenu badań

Opracował

mgr Robert Wróbel

upr. geol. XI/40/2015

MANGEO
usługi geologiczne i geotechniczne

Zamawiający: Kolektor Serwis Sp. J.
ul. Andrzeja Kmicica 69
64-100 Leszno

Skala 1:1000


07-2017

Miejscowość : Kłoda
Gmina: Rydzyna
Powiat: leszczyński
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: Sieć kanalizacyjna i pompownia
Zleceniodawca: Kolektor Serwis Sp. J.
Wiercenie: PGiG ManGeo
Dozór geol.: mgr Robert Wróbel

Rz. dna: 84.15 m n.p.m. Gł. boko : 6.00 m
Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2017-07-14

Wiercenie	Gł. boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6		8	9	10	11	12	13	14
		Nasyp Nasyp				nasyp niekontrolowany czarny	nN (PdH,)s		In				
					0.50								
					1.0								
					2.0	piasek drobny br zowo-szary	Pd	w/nw			0.43		Ia
					3.0								
					3.60				szg				
					4.0	piasek redni jasnoszary	Ps	nw			0.48		Ib
					5.0								
					5.40	piasek drobny jasnoszary	Pd				0.5		Ia
					6.0								
					6.00								



KARTA OTWORU BADAWCZEGO

2

Zał.Nr: 3

Miejscowo : Kłoda

Gmina: Rydzyna

Powiat: leszczy ski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: Sie kanalizacyjna i pompownia

Zleceniodawca: Kolektor Serwis Sp. J.

Wiercenie: PGiG ManGeo









Dozór geol.: mgr Robert Wróbel

Rz dna: 84.00 m n.p.m.

Gł boko : 3.00 m

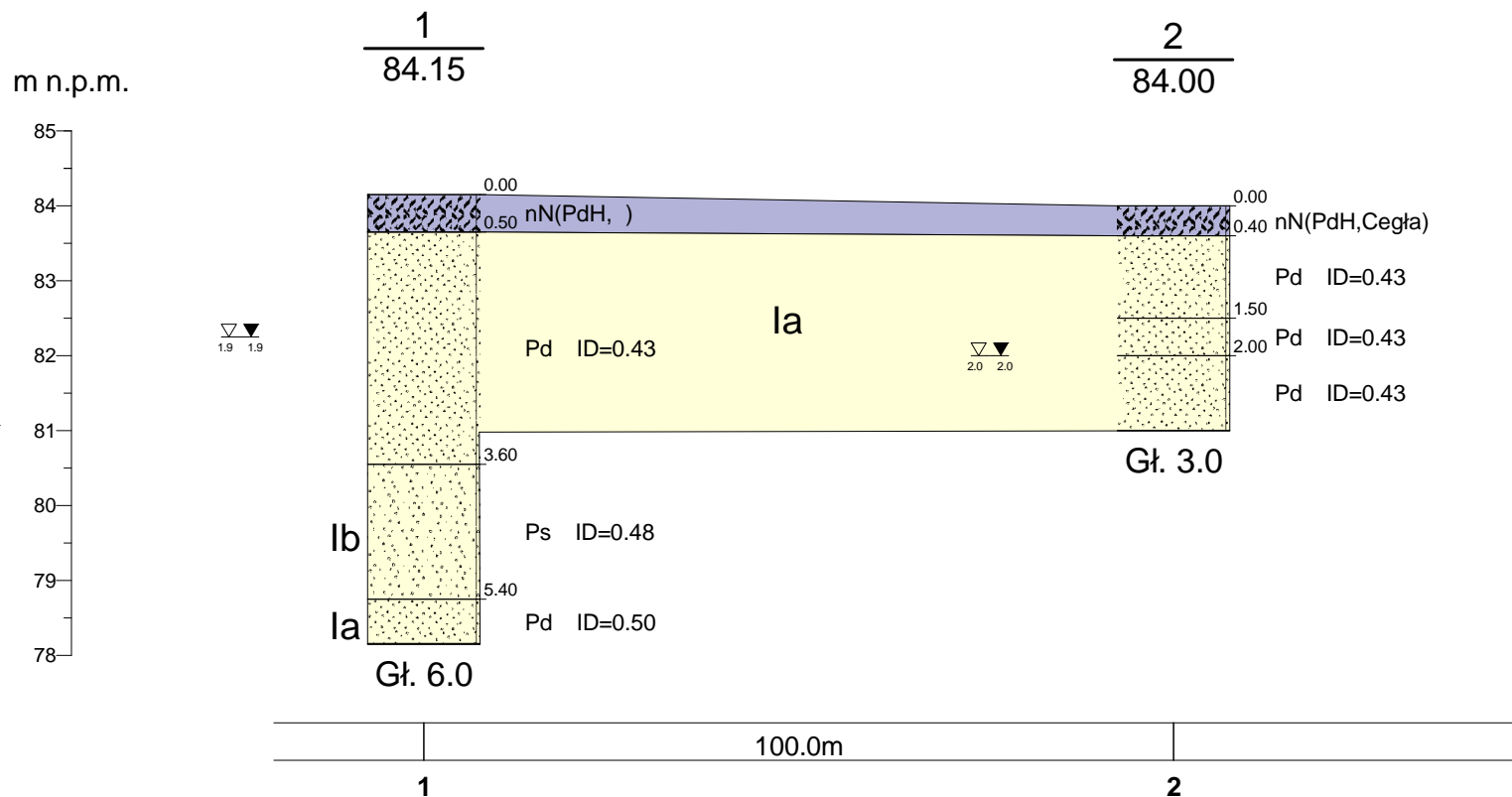
Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2017-07-14

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałczkowa	ID	IL	Warstwa geotechniczna			
			[m]											[m]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
 <div>2.00</div>		Nasypy				nasyp niekontrolowany czarny	nN (PdH, Cegła)		In							
		Nasyp			0.40				mw							
					1.0		piasek drobny jasnobr zowy									
					1.50		piasek drobny jasnoszary	Pd	w					szg	0.43	la
					2.0		piasek drobny szary		nw							
					2.00											
					3.0											
					3.00											

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Skala
1: $\frac{1000}{100}$



PGiG ManGeo ul. Dworcowa 24, 64-530 Ka mierz				Zał.Nr 4
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny I-I Skala 1: $\frac{1000}{100}$
Opracował	2017.07.26	mgr Mateusz Ma ka		
Weryfikował				

Temat: Kanalizacja sanitarna wraz z pompownią, miejscowość: Kłoda, ul. Przemysłowa, gm. Rydzyna, powiat leszczyński

Tabela parametrów geotechnicznych
Geotechnical parameters

- (n) normowe, charakterystyczne wartości parametru
 (PN-81/B-03020)
 standard values
- (l) wartość z badań laboratoryjnych
 value obtained from laboratory test
- (x) na podstawie doświadczeń geotechniki
 basing on common geotechnical knowledge

Numer warstwy geotechnicznej Number of stratum	Rodzaj gruntu Type of soil	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu Symbol of consolidation	Stan gruntu State of soil I_D / I_L		Wilgotność naturalna Water content W_n %		Gęstość objętościowa bulk density of soil ρ T/m^3		Współcz. Filtracji wg Beyer'a Permeability by Beyer'a k_{10} m / dobę	Wskaźnik piaskowy sand equivalent WP %	Spójność (n) apparent cohesion intercept C_u kPa	Kąt tarcia wewnętrznego (n) angel of shearing resistance ϕ °	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł pierwotnego odkształcenia (n) primary deformation modulus E_o MPa
													pierwotny (n) M_o MPa	wtórny (n) M MPa	
Ia	Pd		0,43	szg	*w 17 nw 24	n	1,73 1,88	n				30°10`	54	68	40
Ib	Ps		0,48	szg	23	n	2,02	n				32°90`	91	102	77

*w – grunt wilgotny, nw – grunt nawodniony

Przedstawione powyżej parametry są wielkościami charakterystycznymi. Przy ustaleniu parametrów obliczeniowych należy przyjąć współczynnik materiałowy γ_M zgodnie PN-EN 1997-1, Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne cz.1 – Załącznik A, Tablica A-2 - wg zależności: $X_d = X_k / \gamma_M$.

$\gamma_M = 1,25$ dla c_u i $tg(\phi_u)$; $\gamma_M = 1,00$ dla ρ $\gamma_M = 1,40$ dla M_o

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW DESCRIPTION OF SYMBOLS

GRUNTY NASYPOWE – ARTIFICIAL FILL / EMBANKMENT

NB - Nasypy budowlane	structural fill / embankment
NN - Nasypy niekontrolowane	uncompacted fill (rubble strewn) / embankment

GRUNTY MINERALNE, RODZIME, SPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL COHESIVE SOILS

Pg - Piasek gliniasty	slightly clayey sand
Πp - Pył piaszczysty	sandy silt
Π - Pył	silt
G - Glina	clayey and sandy silt
Gz - Glina zwięzła	sandy and silty clay
Gp - Glina piaszczysta	clayey sand
Gpz - Glina piaszczysta zwięzła	sandy clay with silt
Gπ - Glina pylasta	clayey silt
Gπz - Glina pylasta zwięzła	silty clay with sand
I - Ił	clay
Ip - Ił piaszczysty	sandy clay
Iπ - Ił pylasty	silty clay

GRUNTY MINERALNE, RODZIME, NIESPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL NON – COHESIVE SOILS

Pπ - Piasek pylasty	silty sand
Pd - Piasek drobny	fine sand
Ps - Piasek średni	medium sand
Pr - Piasek gruby	coarse sand
Po - Pospółka	all – in aggregate / very gravely sand
Ż - Żwir	gravel

GRUNTY ORGANICZNE – ORGANIC SOILS

T - Torf	peat
Nm - Namuł	mud
Nmp - Namuł piaszczysty	sandy mud
Nmg - Namuł gliniasty	clayey mud
Nmπ - Namuł pylasty	silty mud
Gy - Gytia	gyttja
Kr - Kreda jeziorna	boglime
wb - Węgiel brunatny	brown coal

UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I PROFILACH AND LETTERS USED IN SOIL PROFILES

ZNAKI DODATKOWE – ADDITIONAL SIGNS

+	- domieszki	additives
//	- przewarstwienia	interbedding
/	- pogranicze gruntu	soil limit
CaCO ₃	- węglan wapnia	calcium carbonate
zagi	- grunt zagliniony	soil with clay addition
zap	- grunt zapyłony	soil with silt addition
K	- Kamienie	boulders
Ko	- Otoczaki	cobbles
Tł	- Tłuczeń	crushed rock
Żł	- Żużel	slag
D	- Drewno	wood
H	- Humus	topsoil
Gb	- Gleba	fertile soil
B	- Beton	concrete
C	- Cegła	bricks
▼▽	- poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej	
	- free water table	
▼	- ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej	
	- stabilised water table	
	- grunt nawodniony	
	- saturated soil	
	- grunt nawodniony w przewarstwach	
	- saturated soil in interbeddings	
~~	- strefa sączenia wody gruntowej	
	- zone of groundwater seeping	
I _D	- stopień zagęszczenia	
	- density index	
I _L	- stopień plastyczności	
	- liquidity index	

STANY GRUNTÓW SPOISTYCH – STATE OF SOILS (COHESIVE SOILS)

zw	- zwarty	solid
pzw	- półzwarty	semi - solid
tpl	- twardoplastyczny	hard plastic
pl	- plastyczny	plastic
mpl	- miękkoplastyczny	soft plastic

STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH - STATE OF SOILS (NON - COHESIVE SOILS)

ln	- luźny	loose
szg	- średniozagęszczony	semi - dense
zg	- zagęszczony	dense
bzg	- bardzo zagęszczony	very dense