

OPRACOWANIE OKREŚLAJĄCE GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

dla potrzeb projektu budowy sieci wodociągowej
Masłów I - Rodzinne Ogrody Działkowe, ul. Działkowa,
dz. nr ew. 260409_2.0007.829, gm. Masłów,
pow. kielecki, woj. świętokrzyskie.

OPRACOWANIE ZAWIERA:

- A. Opinię geotechniczną**
- B. Dokumentację badań podłoża gruntowego**
- C. Projekt geotechniczny**

Opracowali:

Geolog



.....

Józef Kuc

upr. Centralnego Urzędu Geologii
nr 070820



.....

mgr inż. Dominik Kuc

Kielce luty 2020r.

SPIS TREŚCI:

str. nr

A. OPINIA GEOTECHNICZNA - 3

1. Charakterystyka projektowanego obiektu wraz z określeniem kategorii geotechnicznej - 3

B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO - 3

I. Wstęp - 3

III. Zakres prac - 4

IV. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego - 4

V. Wnioski - 6

C. PROJEKT GEOTECHNICZNY - 7

Załączniki zał. nr

1. Orientacja - 1

2. Mapa dokumentacyjna - 2 - 3

3. Profil otworu geotechnicznego - 4 - 5

4. Tabela wartości parametrów geotechnicznych - 6

A. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Charakterystyka projektowanego obiektu wraz z określeniem kategorii geotechnicznej.

Zamierzeniem inwestycyjnym jest budowa odcinka sieci wodociągowej wraz z punktem czerpalnym projektowanej na dz. nr ew. 260409_2.0007.829 w miejscowości Masłów I, ul. Działkowa(Zielona Dolina), gm. Masłów, pow. kielecki, woj. świętokrzyskie.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. (Poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, przedmiotowy obszar charakteryzują **proste warunki gruntowe**, a projektowany obiekt proponuje się zaliczyć, ze względu na posadowienie >1,20mppt., **do drugiej kategorii geotechnicznej**.

B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

I. WSTĘP

Niniejsze opracowanie sporządzono w „QWIERT” Dominik Kuc, 25-148 Kielce, ul. Kalinowa 27B, na zlecenie Zakładu Projektowo – Usługowego „POL – WOD” Jerzy Polit.

Celem opracowania jest omówienie warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu trasy projektowanego wodociągu.

Dokumentację tą opracowano zgodnie z **Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej** w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012r.(Dz.U. z 2012 poz.463) oraz z obowiązującymi normami branżowymi: PN-B-02481 styczeń 1998 „Geotechnika- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar”, PN-B-02479 sierpień 1998 „Geotechnika – Dokumentacje Geotechniczne. Zasady ogólne”, PN-86 B-02480 „Grunty Budowlane. Określenia, symbole, podział gruntów”, PN-75 B-04481 „Grunty budowlane. Badania laboratoryjne”, PN-B-04452 maj 2020 „Geotechnika. Badania Polowe”, PN-80 B-01800 „Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetonowe. Klasyfikacja i określenia środowisk”, PN-81 B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

II. POŁOŻENIE TERENU BADAŃ.

Ul. Działkowa położona jest w południowo – zachodniej części gminy Masłów w miejscowości Masłów Pierwszy, pow. kielecki, woj. świętokrzyskie, zał. nr 1.

Pod względem geograficznym miejscowość Masłów Pierwszy leży na Wyżynie Kielecko-Sandomierskiej a dokładniej w Górach Świętokrzyskich.

III. ZAKRES PRAC.

W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych wykonano, według zaleceń Zleceńodawcy, 6 otworów geotechnicznych do głębokości 3,50mppt. – 1 otwór do 2,00mppt. – 4 otwory i 1 otwór który dowiercono do skały zalegającej na głębokości 1,10mppt., metodą obrotową na sucho świdrami zwojowymi urządzeniem wiertniczym "DIGGA" zamontowanym na samochodzie terenowym marki „MAZDA”.

Stopień zagęszczenia „**I_D**” gruntów niespoistych określono na podstawie oporu jaki stawiał grunt podczas jego zwiercania.

Stopień plastyczności „**I_L**” gruntów spoistych określono przez wykonanie pomiarów na próbkach gruntu penetrometrem tłoczkowym PW-1 oraz wałeczkowanie.

Podczas wiercenia otworów geotechnicznych prowadzono badania makroskopowe przewierczanych gruntów oraz obserwację i pomiary zwierciadła wody gruntowej.

Po wykonaniu niezbędnych badań otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem wydobytym podczas ich głębienia z zachowaniem kolejności przewierczanych warstw.

Lokalizację otworów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej zał. nr 2-3 tego opracowania.

Profile wykonanych otworów przedstawiono na karcie otworu geotechnicznego, zał. nr 4 - 5.

Podstawowe parametry geotechniczne wydzielonych warstw geotechnicznych określono metoda „**A**”(rodzaj i stan gruntu), pozostałe wyznaczono z zależności korelacyjnych parametrów wiodących. Parametry te zestawiono w formie tabelarycznej zał. nr 6.

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Podłoże gruntowe, badanych miejsca, budują grunty: rodzime mineralne **niespoiste** – piaski średnie i drobne, **małospoiste** – piaski gliniaste, **średniospoiste** – gliny piaszczyste i gliny pylaste, **kamieniste** – zwietrzliny gliniaste, **skaliste** – skała twarda oraz **organiczne** – gleba i namuł piaszczysty.

Ww. grunty podzielono na siedem warstw geotechnicznych oznaczonych na kartach otworów i tabeli parametrów geotechnicznych symbolami: **I, II, III, IV, V, VI i VII** z podziału wyłączono grunty organiczne zalegające od powierzchni terenu do głębokości 0,30 i 1,10mppt.

WARSTWA I – do warstwy tej zaliczono grunty rodzime, mineralne, niespoiste wykształcone jako nawodnione, średniozagęszczone piaski średnie o stopniu zagęszczenia **I_D = 0,50**.

Grunty te zaliczone do „3” kategorii urabialności stwierdzono otworem nr 5 na głębokości 1,10mppt. jako warstwę o nieokreślonej miąższości, ponieważ otworem tym wykonanym do planowanej głębokości piasków tych nie przewiercono.

WARSTWA II – warstwę tą reprezentują grunty rodzime, mineralne, niespoiste reprezentowane przez małowilgotne i nawodnione, średniozagęszczone piaski drobne o stopniu zagęszczenia $I_D=0,35$. Piaski te zaliczone do „3” kategorii urabialności nawiercono otworami nr: 3; 4 i 6 na głębokości 0,90; 1,00 i 1,10mppt. jako warstwę o miąższości od 0,50m (otw. nr 3) do nieustalonej ponieważ otworem nr 4 wykonanym do planowanej głębokości gruntów tych nie przewiercono.

WARSTWA III – do warstwy tej zaliczono grunty rodzime, mineralne, małospoiste wykształcone jako małowilgotne, półzwarłe piaski gliniaste o stopniu plastyczności $I_L=0,00$. Grunty te zaliczone do „3” kategorii urabialności i grupy skonsolidowania oznaczonej symbolem „C” jako inne grunty spoiste nieskonsolidowane stwierdzono otworami nr: 2 – 3 i 6 na głębokości 0,30mppt. jako warstwę o miąższości od 0,60m do nieokreślonej, ponieważ otworem nr 2 wykonanym do planowanej głębokości piasków tych nie przewiercono.

WARSTWA IV – warstwę tą reprezentują grunty rodzime, mineralne, średniospoiste reprezentowane przez małowilgotne, półzwarłe gliny piaszczyste o stopniu plastyczności $I_L=0,00$. Gliny te zaliczone do grupy skonsolidowania oznaczonej symbolem „C” jako inne grunty spoiste nieskonsolidowane i do „4” kategorii urabialności nawiercono otworem nr: 6 na głębokości 1,70mppt. jako warstwę o nieustalonej miąższości ponieważ otworem tym wykonanym do planowanej głębokości gruntów tych nie przewiercono.

WARSTWA V – do warstwy tej zaliczono grunty rodzime, mineralne, średniospoiste wykształcone jako wilgotne, twardeplastyczne gliny pylaste o stopniu plastyczności $I_L=0,15$. Grunty te zaliczone do „4” kategorii urabialności i grupy skonsolidowania oznaczonej symbolem „C” jako inne grunty spoiste nieskonsolidowane stwierdzono otworem nr: 4 na głębokości 0,30mppt. jako warstwę o miąższości 0,70m.

WARSTWA VI – warstwę tą reprezentują grunty rodzime, mineralne, kamieniste reprezentowane zwietrzeline gliniaste zaliczone do „5” kategorii urabialności nawiercono otworami nr: 1 i 3 na głębokości 0,30 i 1,60mppt. jako warstwę o miąższości od 0,80m do nieustalonej, ponieważ otworem nr 3 wykonanym do planowanej głębokości zwietrzeline tej nie przewiercono. Gruntem wypełniającym pory pomiędzy kamieniami jest małowilgotny, półzwarły piasek gliniasty o stopniu plastyczności $I_L=0,00$ zaliczony do grupy skonsolidowania oznaczonej symbolem „C” jako inne grunty spoiste nieskonsolidowane.

WARSTWA VII – do warstwy tej zaliczono grunty rodzime, mineralne, skaliste wykształcone jako skała twarda(piaskowiec) o wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie $R_c > 5MPa$. Skałę tą zaliczoną „7” kategorii urabialności stwierdzono otworem nr 1 na głębokości

1,10mppt. jako warstwę o nieokreślonej miąższości, ponieważ po stwierdzeniu jej wiercenie ze względów technicznych przerwano.

Wodę gruntową o zwierciadle swobodnym nawiercono, w gruntach niespoistych, otworami nr: 4 – 5 na głębokości 1,20 i 1,30mppt.

V. WNIOSKI.

1. Z przeprowadzonych badań wynika że podłoże gruntowe badanych miejsc zbudowane jest z gruntów: **niespoistych** – piasków średnich i drobnych, **małospoistych** – piasków gliniastych, **średniospoistych** – glin piaszczystych i pylastych, **kamienistych** – zwietrzliny gliniastej, **organicznych** – namulów piaszczystych i gleby .
2. Wyżej wymienione grunty zaliczono do **2 - 5** i **7** kategorii urabialności.
3. Wodę gruntową o zwierciadle swobodnym stwierdzono otworami nr: 4 – 6 na głębokości 1,20 i 1,30mppt.
4. Po długotrwałych opadach atmosferycznych lub roztopach wiosennych zwierciadło wody gruntowej może się podnieść o około 0,50m.
5. Stwierdza się że na badanym terenie występują **proste warunki gruntowe.**

W ZWIĄZKU Z POWYŻSZYM ZALECA SIĘ:

1. Do obliczeń nośności podłoża gruntowego przyjąć obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych, podane w tabeli na zał. nr 6.
2. Zachować strefę przemarzania **hz** – 1,00mppt.

C. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie

Nie przewiduje się zmian właściwości gruntów w czasie pod warunkiem szczelnego połączenia ze sobą poszczególnych elementów sieci wodociągowej oraz zastosowania prawidłowo zagęszczonej posypki i zasypki.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Parametry geotechniczne wg normy PN-81/B-03020 zestawiono w rozdziale A - IV.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z Załącznikiem B do normy EN 1997-1:2004.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

Obszar planowanego posadowienia sieci kanalizacji sanitarnej nie znajduje się w zasięgu osiadań górniczych, ani też nie znajduje się w obrębie terenów o stwierdzonej aktywności osuwiskowej. Grunty występujące w podłożu nie mają charakteru zapadowego czy krasowego. W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru badań nie zaobserwowano niekorzystnych procesów geodynamicznych. W normalnych, istniejących warunkach występujące w podłożu projektowanego wodociągu grunty nie powinny oddziaływać na niego.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Z uwagi na rodzaj inwestycji, jako model obliczeniowy należy przyjąć warstwy geotechniczne przedstawione w karcie otworu.

6. Określenia nośności i osiadania podłoża gruntowego

Nie przewiduje się wykonywania obliczeń nośności, osiadania podłoża gruntowego czy ogólnej stateczności, ponieważ obciążenia wynikające z posadowienia sieci wodociągowej nie będą większe od dotychczasowych obciążeń od gruntu.

7. Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów

Nie dotyczy

8. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050. W trakcie prowadzenia prac ziemnych zaleca się prowadzenie badań kontrolnych dotyczących zagęszczenia podsypki i zasypki. Badania zagęszczenia powinny być wykonywane na bieżąco metodą np. sondy dynamicznej DPL, lekkiej płyty dynamicznej lub płyty statycznej.

9. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Sieć wodociągowa zbudowana będzie z rur PVC odpornych na kontakt z wodą gruntową.

10. Monitoring projektowanego obiektu

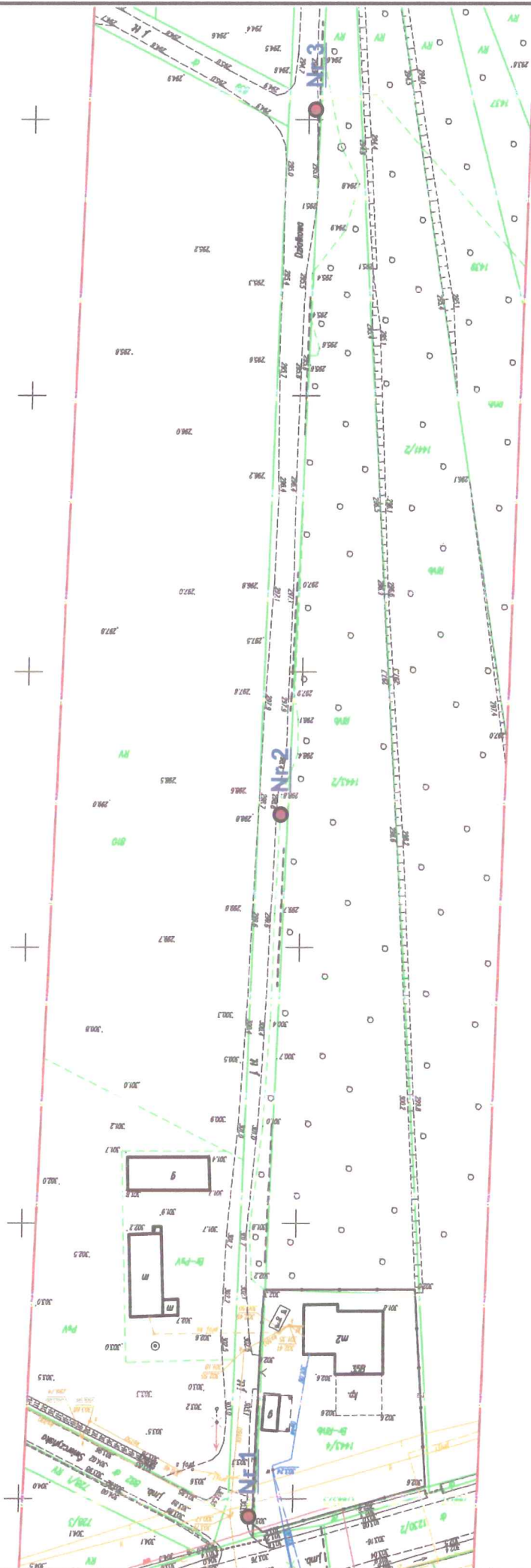
Monitoring projektowanego obiektu budowlanego nie jest wymagany.



QWIERT
GEOLOGIA, SONDA CPT-4
WIERTNICTWO

Badanie podłoża gruntowego wykonane dla potrzeb
budowy sieci wodociągowej Masłów I - Rodzinne
ogrody działkowe ul. Działkowa,
dz. nr ew. 260409_2.0007.829.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO			
Przedmiot opracowania:			
Opracowali:	geolog: Józef Kuc, upr. CUG070820 mgr inż. Dominik Kuc		
Data:	02.2020		
Przedmiot rysunku:	Plan orientacyjny		
Branża:	geotechnika		
Skala:	1:25 000		
Załącznik nr 1			



OBJAŚNIENIA:

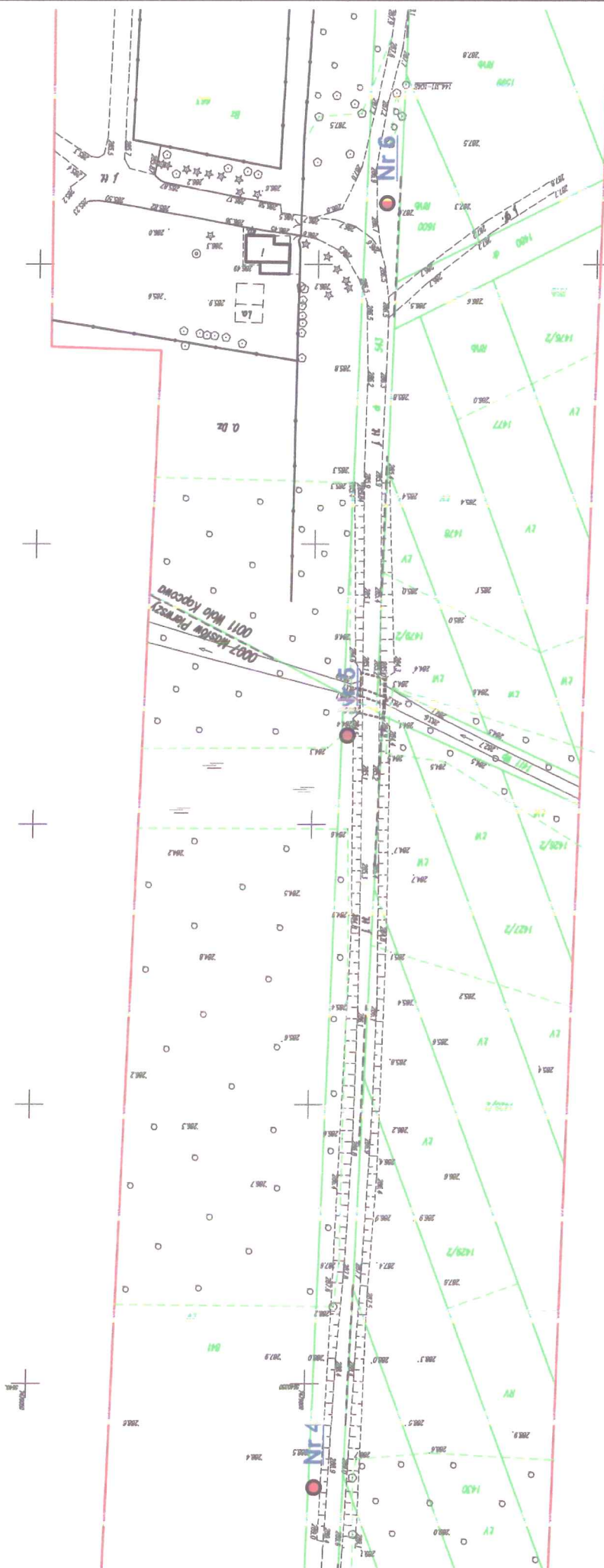
● Nr 1 - numer otworu próbnego



QWIERT
GEOLÓGIA, SONDA CPT-3
WIERTNICTWO

Badanie podłoża gruntowego wykonane dla potrzeb
budowy sieci wodociągowej Masłów I - Rodzime
ogrody działkowe ul. Działkowa,
dz. nr ew. 260409_2.0007.829.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO			
Przedmiot opracowania:			
Opracowali:	geolog: Józef Kuc, upr. CUG070820 mgr inż. Dominik Kuc		
Data:	Przedmiot rysunku: Mapa dokumentacyjna		
	Skala: 1:1000		
	Załącznik nr 2		



OBJAŚNIENIA:

● Nr 4 - numer otworu próbnego

QWIERT
GEOLOGIA, SONDA CPT-J
WIERNICTWO

Badanie podłoża gruntowego wykonane dla potrzeb
budowy sieci wodociągowej Masłów I - Rodzinne
ogrody działkowe ul. Działkowa,
dz. nr ew. 260409 2.0007.829.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO				
Przedmiot opracowania:				
Opracowali:	geolog: Józef Kuc, upr. CUG070820			Branża: geotechnika
	mgr inż. Dominik Kuc			
Data: 02.2020	Przedmiot rysunku: Mapa dokumentacyjna			Skala: 1:1000
				Załącznik nr 3

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 4

Otwór próbny Nr: 1

Rodz.otw.: OB

Miejscowość: Masłów I
Gmina: Masłów
Powiat: kielecki
Województwo: świętokrzyskie




Obiekt: dz. nr ew. 260409_2.0007.829
Nadzór geologiczny: geolog: Józef Kuc, upr. CUG070820
Kierownik otworu: mgr inż. Dominik Kuc

System wiercenia: obrotowy



Rzędna: 303.90 m n.p.m. Głębokość: 1.20 m

Skala 1 : 50






Data wiercenia: 2020-02

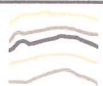
Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.i.]	Profil	Przelot [m]	Miaższość warstwy [m]	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	ilość walczków	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia ID	Stopień plastyczności IL	kategoria urabialności	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
-1.0				0.30	Hp+K	Gleba piaszczysta+kamienie, ciemnoszara	mw	0	pzw		0.00	3	
			0.30		KWg(Pg)	zwietrzelnina gliniasta(piaszek gliniasty), brązowa						5	VI
			1.10	0.10	SI	Skala Twarda(piaszkowiec)						7	VII
			1.20										

Otwór próbny Nr: 2 Rzędna: 298.80 m n.p.m. Data: 2020-02

-1.0		0.30	0.30	Hp+K	Gleba piaszczysta+kamienie, ciemnoszara	mw	0	pzw			3	
		0.30										
		1.70	Pg	piasek gliniasty, brązowo-żółty							0.00	3
-2.0		2.00										

Otwór próbny Nr: 3 Rzędna: 294.90 m n.p.m. Data: 2020-02

-1.0				0.30	Hp+K	Gleba piaszczysta+kamienie, ciemnoszara	mw	0	pzw		0.00	3	
			0.30		Pg	piasek gliniasty, żółto-brązowy						3	III
			1.10	0.50	Pd	piasek drobny, brązowo-żółty						3	II
			1.60	0.40	KWg(Pg)	zwietrzelnina gliniasta(piaszek gliniasty), brązowa						5	VI
			2.00										
-2.0													

**QWIERT**GEOLOGIA, SONDA CPT-u
WIERTNICTWO

www.qwier.pl

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 5

Otwór próbny Nr: 4

Rodz.otw.: OB

Miejscowość: Masłów I
Gmina: Masłów
Powiat: kielecki
Województwo: świętokrzyskieObiekt: dz. nr ew. 260409_2.0007.829
Nadzór geologiczny: geolog: Józef Kuc, upr. CUG070820
Kierownik otworu: mgr inż. Dominik Kuc

System wiercenia: obrotowy

Rzędna: 288.50 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2020-02

Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.Ź]	Profil	Przelot [m]	Miaższość warstwy [m]	Symbol gruntu	Opis Litologiczny	Wilgotność	ilość wałeczków	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia ID	Stopień plastyczności IL	kategoria urabialności	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.0				0.30	H	gleba, ciemnoszara	w	1	tpl		0.15	2	
			0.30	0.70	Gπ	głina pylasta, popielata						4	V
			1.00	1.00	Pd	piasek drobny, szary	nw	szg	0.35	3	II		
		2.0			2.00								

Otwór próbny Nr: 5 Rzędna: 284.50 m n.p.m. Data: 2020-02

1.0				1.10	Nmp	namuł piaszczysty, czarny	w					2	
			1.10										
			2.40	Ps	piasek średni, szary	nw	szg	0.50	3	I			
			3.50										

Otwór próbny Nr: 6 Rzędna: 287.00 m n.p.m. Data: 2020-02

-1.0				0.30	Hp	Gleba piaszczysta, ciemnoszara	mw					2	
			0.30	0.60	Pg+K	piasek gliniasty+kamienie, żółto-brązowy		0	pzw		0.00	3	III
			0.90	0.80	Pd	piasek drobny, szary	w/nw		szg	0.35		3	II
			1.70	0.30	Gp	głina piaszczysta, żółto-brązowa	mw	0	pzw		0.00	4	IV
			2.00										
-2.0													

Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z PN-B-04481:1988

Kartę opracował: mgr inż. Dominik Kuc

**Załącznik nr 6****TABELA WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH
WYDZIELONYCH WARSTW GRUNTU**

Temat: badania podłoża gruntowego wykonane na dz. nr ew. 260409_2.0007.829 położonej w msc. Masłów I, pow. kielecki, woj. świętokrzyskie.

Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Stan gruntu		symbol skonsolidowana	Wilgotność naturalna W_n			Gęstość objętościowa ς			Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u			Spójność (kohezja) C_u			Moduł pierwotnego odkształcenia E_o			Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o			Współczynnik filtracji „k”	Kategoria urabialności gruntu
		I_d	I_L		normowa	współ. γ_m	obliczeniowa	normowa	współ. γ_m	obliczeniowa	normowy	współ. γ_m	obliczeniowy	normowa	współ. γ_m	obliczeniowa	normowy	współ. γ_m	obliczeniowy	normowy	współ. γ_m	obliczeniowy		
I	Ps	0,50	---	---	22	1,1	24	2,00	0,9	1,80	33	0,9	30	---	0,9	---	80	0,9	72	99	0,9	89	12,0	3
II	Pd	0,35	---	---	16	1,1	18	1,75	0,9	1,58	30	0,9	27	---	0,9	---	36	0,9	32	50	0,9	45	4,00	3
III	Pg	---	0,00	C	10	1,1	11	2,20	0,9	1,98	18	0,9	16	30	0,9	27	33	0,9	30	48	0,9	43	0,00	3
IV	Gp	---	0,00	C	9,0	1,1	9,9	2,25	0,9	2,03	18	0,9	16	30	0,9	27	33	0,9	30	48	0,9	43	0,00	4
V	G π	---	0,15	C	20	1,1	22	2,10	0,9	1,89	16	0,9	14	18	0,9	16	22	0,9	20	33	0,9	30	0,00	4
VI	KWg	---	0,00	C	10	1,1	11	2,20	0,9	1,98	18	0,9	16	30	0,9	27	33	0,9	30	48	0,9	43	0,00	5
VII	ST	---	---	---	---	1,1	---	2,20	0,9	1,98	---	0,9	---	---	0,9	---	---	0,9	---	R_c>5MPa			0,00	7

OBJAŚNIENIA: **I_d** - stopień zagęszczenia **I_L** - stopień plastyczności**C** - klasa przepuszczalności gruntu **γ_m** - współczynnik materiałowy **W_n^n** - normowa wilgotność naturalna **W_n^r** - obliczeniowa wilgotność naturalna **ς^n** - normowa gęstość objętościowa w t/m³ **ς^r** - obliczeniowa gęstość objętościowa w t/m³ **ϕ_u^n** - normowy kąt tarcia wewnętrznego w stopniach **ϕ_u^r** - obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego w stopniach **C_u^n** - normowa spójność(kohezja) w kPa **C_u^r** - obliczeniowa spójność(kohezja) w kPa **E_o^n** - normowy moduł pierwotnego odkształcenia gruntu w MPa **E_o^r** - obliczeniowy moduł pierwotnego odkształcenia gruntu w MPa **M_o^n** - normowy edometryczny moduł ścisłości pierwotnej(ogólnej) w MPa **M_o^r** - obliczeniowy edometryczny moduł ścisłości pierwotnej(ogólnej) w MPa**k** - współczynnik filtracji w m/dobę**R_c** - wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie w MPa**3** - kategoria urabialności gruntu