

Przedsiębiorstwo EXWOD
mgr inż. Jan Taborski
25-723 Kielce, ul Struga 3/6
tel. (041) 331-55-19, 0602 133-529
tel/fax (041) 362-48-00

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
na budowę sieci wodociągowej w msc.
REMBÓW I ZALESIE
gm. Raków

TECHNICZNE BADANIA PODŁOŻA
GRUNTOWEGO

Inwestor: Urząd Gminy Raków

NAZWA OPR.	
STADIUM DOK.	
EGZ. Nr 5	ZAL. SPECJAL. Nr
ZAŁĄCZNIK Nr 6	

Projektant: mgr inż. Paweł Taborski
upr. Nr KL-593/94 i KL-594/94

Taborski

Opracował: mgr inż. Jan Taborski
upr. Nr 11/1965/KL i KL-268/86

Jan Taborski

KIELCE, STYCZEŃ, 2007 ROK

„QWIERT”
Zakład Usług Hydrogeotechnicznych
Józef Bogusław Kuc
5-148 Kielce, ul. Kalinowa 27
tel./fax (041) 348-90-15; 602-810-569

GEOTECHNICZNE BADANIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH POSADOWIENIA

zbiorników i pompowni wodociągowych w miejscowościach:
Szumsko Kolonia gm. Raków, pow. kielecki, woj. świętokrzyskie.

Opracował:

GEOLOG

Józef Kuc

Upr. C.U.G. nr 070820

Kielce październik 2006r.

SPIS TREŚCI:

STR.NR

I. WSTĘP	- 3
II. POŁOŻENIE TERENU BADAŃ	- 4
III. ZAKRES PRAC	- 4
IV. CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	- 6
V. WNIOSKI I ZALECENIA	- 8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

ZAŁ.NR

1. ORIENTACJA	- 1 - 2
2. MAPA DOKUMENTACYJNA	- 3 - 5
3. PROFILE OTWORÓW PRÓBNYCH	- 6 - 8
4. TABELA WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	- 9

I. WSTEP.

Niniejsze opracowanie sporządzono w Zakładzie Usług Hydrogeotechnicznych „QWIERT” Józef Bogusław Kuc 25-148 Kielce, ul. Kalinowa 27, tel./faks(41)348-90-15 lub 602-810-569, na zlecenie Przedsiębiorstwa „EXWOD” mgr inż. Jan Taborski 25-723 Kielce, ul. Struga 3/6.

Celem opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb posadowienia, zbiorników i pompowni wodociągowych w miejscowościach: Zalesie, Szumsko Kolonia i Korzenno, gm. Raków, pow. kielecki, woj. świętokrzyskie.

Badania podłoża gruntowego opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. W sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U.Nr 126,poz.839) oraz z obowiązującymi normami branżowymi : PN-B-02481 styczeń 1998 „Geotechnika-Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar”, PN-B-02479 sierpień 1998 „Geotechnika –Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”, PN-86 B-02480 „Grunty Budowlane. Określenia , symbole podział gruntów”, PN-75 B-04481 „Grunty budowlane. Badania laboratoryjne”, PN-74 B-04452 „Grunty budowlane. Badania polowe”, PN-80 B-01800 „Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetonowe. Klasyfikacja i określenia środowisk”, Pn-81 B-3020 „Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”

II. POŁOŻENIE TERENU BADAŃ.

Planowane zbiorniki i pompownie wodociągowe leżą na terenie gminy Raków w miejscowościach: Zalesie, Szumsko Kolonia i Korzenno, pow. kielecki, woj. świętokrzyskie (zał. nr 1 i 2).

Pod względem geograficznym gmina Raków leży na Wyżynie Kielecko-Sandomierskiej a dokładniej na Pogórzu Szdłowskim. Pogórze Szdłowieckie jest regionem przejściowym do Niecki Nidziańskiej. Zasadniczą jego cechą jest występowanie w podłożu skał starszych: paleozoicznych (w Zbrzy) oraz jurajskich i kredowych.

III. ZAKRES PRAC.

W celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych wykonano 3 otwory próbne do głębokości 5,00mppt. każdy, metodą obrotową na sucho, świdrami rurowymi i zwojowymi, urządzeniem wiertniczym „STIHL” zamontowanym na samochodzie terenowym marki Mazda, o ogólnym metrażu 15,00mb.

Stopień zagęszczenia „I_p” gruntów niespoistych określono na podstawie oporu stawianego przez grunt podczas jego zwiercania.

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

Podczas wiercenia otworów próbnych prowadzono badania makroskopowe przewiercanych gruntów.

Wyznaczenie miejsc wierceń w terenie wykonano metodą domiarów prostokątnych w oparciu o mapy dokumentacyjne w skali 1:500 i 1:1000 z naniesionymi miejscami wierceń, dostarczoną przez Zleceniodawcę.

Po wykonaniu niezbędnych badań i pomiarów, otwory zlikwidowano przez zasypanie urobkiem wydobytym podczas ich głębienia.

Lokalizację otworów próbnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej zał. nr 3 - 5 tego opracowania.

Profile wykonanych otworów, z podziałem na warstwy geotechniczne przedstawione są na kartach otworów próbnych, zał. nr: 6 -8.

Podstawowe parametry geotechniczne wydzielonych warstw geotechnicznych określono metodą „A” (rodzaj i stan gruntu), pozostałe wyznaczono z zależności korelacyjnych parametrów wiodących. Parametry te zestawiono w formie tabelarycznej na zał. nr 9.

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Podłoże gruntowe projektowanych zbiorników wodnych budują grunty:

- *rodzime, mineralne, niespoiste – piaski średnie,*
- *rodzime, mineralne, mało spoiste – piaski gliniaste,*
- *rodzime, mineralne, zwięzłospoiste – gliny zwięzłe,*
- *rodzime, mineralne, kamieniste – zwięzłe gliny i wapienia,*
- *próchnicze – gleba.*

Ww. grunty podzielono na cztery warstwy geotechniczne, oznaczone na kartach otworów symbolami I, II, III i IV z podziału wyłączono glebę.

WARSTWA I - *warstwę tą reprezentują grunty rodzime, mineralne, niespoiste, wykształcone jako małowilgotne , średniozagęszczone piaski średnie, o stopniu zagęszczenia $I_d=0,60$. Piaski te stwierdzono tylko w otworze nr 2 wykonanym w Szumsku Kolonia, na głębokości od 1,00mppt., jako warstwę o miąższości 1,10mb.*

WARSTWA II - *do warstwy tej zaliczono grunty rodzime, mineralne, mało spoiste, wykształcone jako małowilgotne , półzwarłe piaski gliniaste, o stopniu plastyczności $I_L<0,00$. Grunty tej warstwy nawiercono otworami 2 i 3 wykonanymi w Szumsku Koloni i Korzennie , na głębokości od 0,20 do 2,10mppt., jako*

o miąższości 0,80 i 0,90mb. Piaski te zaliczono do grupy skonsolidowania oznaczonej symbolem „C” jako inne grunty spoiste nieskonsolidowane.

WARSTWA III - warstwę tą reprezentują grunty rodzime, mineralne, zwięzłospoiste, wykształcone jako małowilgotne, półzwarte gliny zwięzłe o stopniu plastyczności $I_L < 0,00$. Gliny te stwierdzono w otworach nr 1 i 2, wykonanych w Zalesiu i Szumsku Kolonia, na głębokości od 0,30(otw.nr1) do 3,00mppt. (otw.nr2), jako warstwę o miąższości 1,90mb. w otworze nr 1 do nieustalonej, ponieważ otworem nr 2 wykonanym do planowanej głębokości nie zostały przewiercone. Grunty tej warstwy zaliczono do grupy skonsolidowania oznaczonej symbolem „C” jako inne grunty spoiste nieskonsolidowane.

WARSTWA IV - do warstwy tej zaliczono grunty rodzime, mineralne, kamieniste, wykształcone jako zwietrzeliny gliniaste piaskowca i wapienia. Gruntem wypełniającym przestrzeń pomiędzy kamieniami jest małowilgotna, półzwarta i zwarta glina zwięzła o stopniu plastyczności $I_L < 0,00$. Gliny te zaliczono do grupy skonsolidowania oznaczonej symbolem „C” jako inne grunty spoiste nieskonsolidowane. Grunty tej warstwy nawiercono w otworach nr 1 i 3 na głębokości 1,10 i 2,20mppt. jako warstwę o nieustalonej miąższości, ponieważ otworami tymi, wykonanymi do planowanej głębokości, nie zostały przewiercone.

Wody gruntowej w wykonanych otworach nie stwierdzono.

V. WNIOSKI I ZALECENIA.

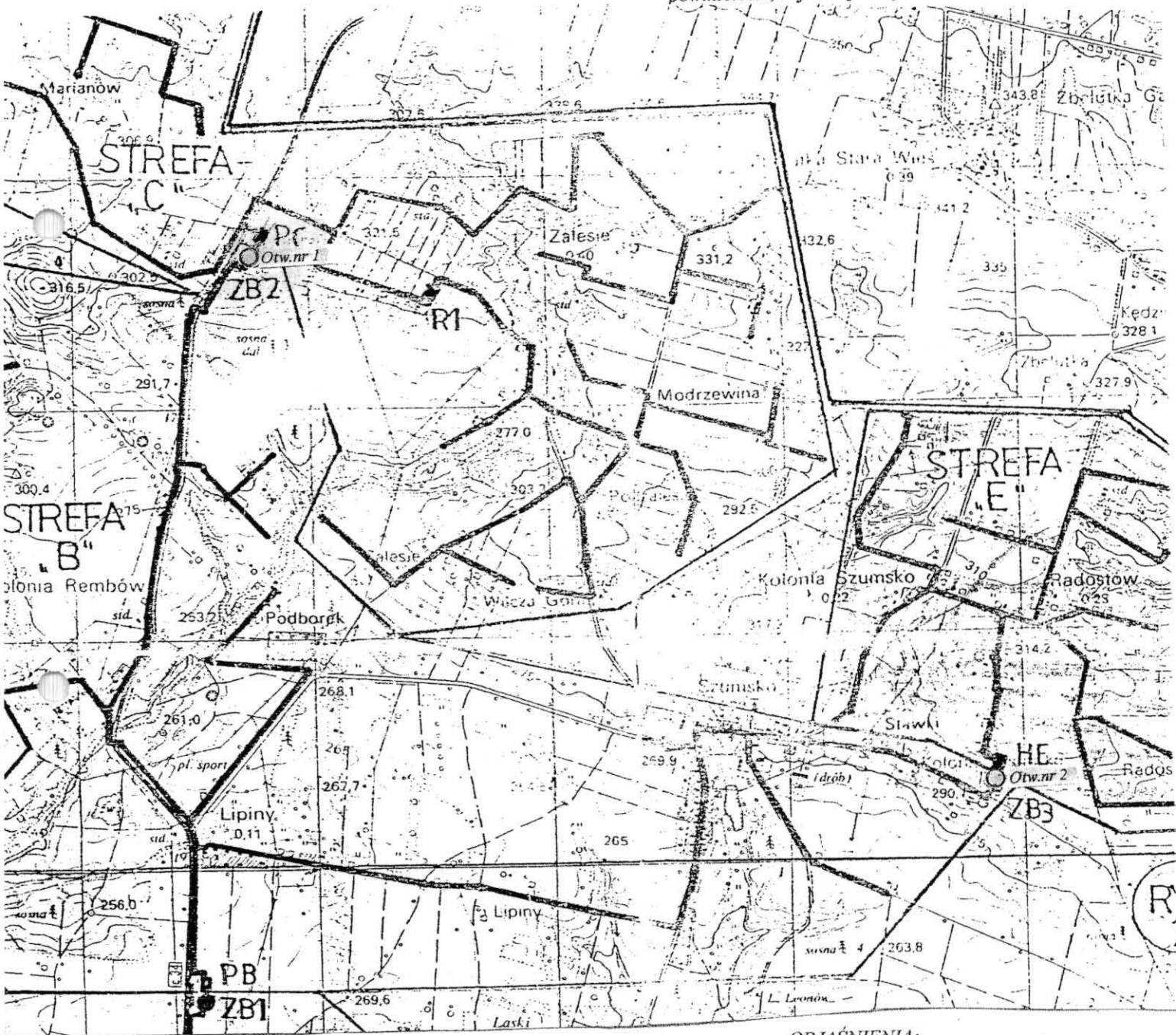
1. Z przeprowadzonych wierceń wynika, że podłoże gruntowe przy projektowanych zbiornikach i pompowniach wodociagowych zbudowane jest z gruntów: **niespoistych** – piasków średnich, **małospoistych** – piasków gliniastych, **kamienistych** – zwietrzelin gliniastych, oraz **próchnicznych** – gleby.
2. Woda gruntowa do głębokości 5,00mppt. nie występuje.
3. Po długotrwałych opadach atmosferycznych i roztopach wiosennych woda opadowa gromadzić się będzie w wykopach, ponieważ grunty III i IV warstwy są nieprzepuszczalne.

W ZWIĄZKU Z POWYŻSZYM ZALECA SIĘ:

1. Do obliczeń nośności podłoża gruntowego przyjąć obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych, podane w tabeli zał. nr 9.
2. Zachować strefę przemarzania $h_z > 1,00\text{mppt}$.

Skala 1:10 000

Temat: geotechniczne badania warunków gruntowych
posadowienia zbiorników i pompowni
wodociągowych w miejscowościach:
Szumsko Kolonia, gm. Raków,
pow.kielecki, woj. świętokrzyskie.

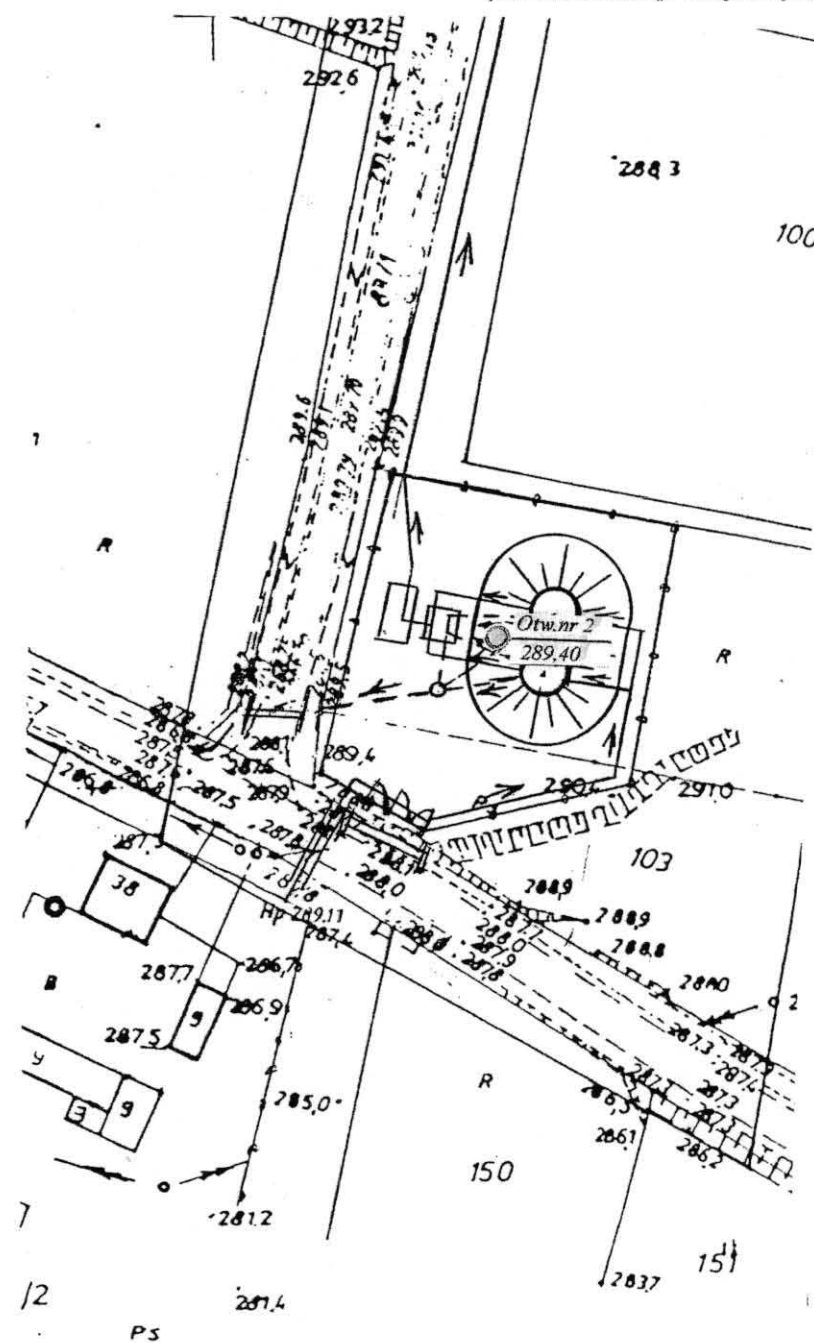


OBJAŚNIENIA:

⊙ Otw.nr I - numer otworu geotechnicznego

MAPA DOKUMENTACYJNA SKALA 1:1000

Temat: geotechniczne badania warunków gruntowych
posadowienia zbiorników 2x100m³ i pompowni
wodociągowej HP w miejscowości
Szumsko Kolonia, gm. Raków,
pow. kielecki, woj. świętokrzyskie.



OBJAŚNIENIA:

- Otw. nr 2 - numer otworu próbnego
- 289,40 - rzędna otworu

TABELA WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH WYDZIELONYCH WARSTW GRUNTU

TEMAT: geotechniczne badania warunków gruntowych posadowienia zbiorników i pompowni wodociągowych w miejscowościach: Zalesie, Szumsko Kolonia i Korzenno, gm. Raków, pow. kielecki, woj. świętokrzyskie.

nr w-ku	rodz- aj- gru- ntu	stan gruntu I_D I_L	sym- bol skon- solid. sol.	wska- źnik skon- solid. sol.	wilgotność naturalna w^n γ_m w^r	gęstość objętościowa ρ^n γ_m ρ^r	kąt tarcia wewnętrznego σ_u^n γ_m σ_u^r	kohezja C_u^n γ_m C_u^r	moduł pierwo- tnego odkształcenia E_o^n γ_m E_o^r	edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o^n γ_m M_o^r	k
I	Ps	0,60 --	---	0,90	5,0 1,10 5,5	1,70 0,90 1,53	33,5 0,90 30,2	-- 0,90 --	95,0 0,90 85,5	112 0,90 100	8,00
II	Pg	-- 0,00	C	0,60	10,0 1,10 11,0	2,20 0,90 1,98	18,0 0,90 16,2	30,0 0,90 27,0	34,0 0,90 30,6	48,0 0,90 43,2	0,10
III	Gz	-- 0,00	C	0,60	15,0 1,10 16,5	2,20 0,90 1,98	18,0 0,90 16,2	30,0 0,90 27,0	34,0 0,90 30,6	48,0 0,90 43,2	0,00
IV	KMs	-- 0,00	C	0,60	10,0 1,10 11,0	2,20 0,90 1,98	18,0 0,90 16,2	30,0 0,90 27,0	34,0 0,90 30,6	48,0 0,90 43,2	0,00

OBJASNIENIA:

I_D - stopień zagęszczenia

I_L - stopień plastyczności

C - symbol skonsolidowania gruntów spoistych

β - wskaźnik skonsolidowania gruntu

γ_m - współczynnik materiałowy

w^n - normowa wilgotność naturalna w %

w_n^r - obliczeniowa wilgotność naturalna w %

ρ^n - normowa gęstość objętościowa w t.m³

ρ^r - obliczeniowa gęstość objętościowa w t.m³

σ_u^n - normowy kąt tarcia wewnętrznego w stopniach

σ_u^r - obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego w stopniach

C_u^n - normowa kohezja w kPa

C_u^r - obliczeniowa 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

Spis treści

	Strona
1. Wstęp	1
2. Ogólne dane o projektowanej inwestycji	2
3. Charakterystyka terenu badań	2
4. Zakres wykonanych prac badawczych	3
5. Budowa geologiczna	4
6. Charakterystyka gruntowa podłoża dla projektowanego nadociągu	5
7. Kwarunki wodne podłoża oraz projektowane odwodnienie wykopów	14
8. Nośność gruntów	16
9. Wnioski końcowe	17
10. Profile litologiczne odnierzonych otworów	18
11. Uzupełnienie t.b.p.g. wieś Bardo Ugory	23
a) charakterystyka gruntowa podłoża	23
b) profile litologiczne otworów	24

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie technicznych badań podroza gruntowego stanowi załącznik do projektu budowlanego sieci wodociągowej w miejscowościach Zalesie i Rembów gm Raków.

Celem opracowania jest

- przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podrozu projektowanej trasy wodociągowej
- ustalenie dla celów projektowania i kosztorysowania kategorii uciążliwości gruntów wg. KNR 2.01 „Roboty ziemne”
- zaprojektowanie odwodnienia wykopów na odcinkach gdzie woda gruntowa występuje lub może występować powyżej poziomu ułożenia rurociągów tj. w zakresie głębokości 1,0-1,7mz poniżej poziomu terenu

Opracowanie sporządzono w oparciu o następujące dokumenty i materiały

- zlecenie na wykonanie projektu budowlanego na budowę wodociągu
- wyniki przeprowadzonych prac wiertniczych wykonanych w miesiącu październik 2006r.
- mapy geologiczne i inne materiały archiwalne dotyczące terenu badań
- Zarządzenie nr 51 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z 13.10.70.

w sprawie zakresu i zasad przeprowadzania technicznych badań podłoża gruntowego

- normy geologiczne

PN-74/B-02480

PN-74/B-04452

PN-81/B-03020

Zakres przeprowadzonych prac i badań został uzgodniony z autorem projektu

2. Ogólna charakterystyka projektowanej inwestycji

Projektowana inwestycja obejmować będzie budowę sieci wodociągowej z rur PE $\phi 90$ - mm oraz przyłączy wodociągowych z rur PE $\phi 40$ mm

Sieć wodociągowa uzbrojona będzie w zasuwę, hydranty p. pożarowe, trójniki do hydrantów, przyłączy i na rozgałęzieniach sieci

Źródłem wody do w/w wodociągu jest studnia wiercona o udokumentowanych zasobach.

Głębokość ułożenia rur wodociągowych 1,5-1,7 m poniżej poziomu terenu

3. Ogólne dane o terenie badań

Morfologicznie obiekt leży na terenie Pogórza Szydłowieckiego. Jest to północno-wschodni subregion Niecki Nidziańskiej i stanowi przejściowy obszar do Wyżyny Sandomierskiej.

Zasadniczą cechą tego subregionu jest występowanie starszego podłoża paleozoicznego oraz triasowego jurajskiego na powierzchni lub pod bardzo małymi utworami czwartorzędowymi.

Teren badanego zadania leży w zlewni rzeki Czarnej.

Odległość o miejscowości Raków (siedziba gminy) wynosi 5-7 km.

4. Zakres wykonanych prac.

Prace terenowo-badawcze przeprowadzono w miesiącu październiku 2006 r. W swym zakresie obejmowały one odmierzenie po trasach projektowanej sieci wodociągowej otworów w celu ustalenia profili litologicznych we wsiach Rembów i Zalesie. Ilości otworów zestawia się poniżej

Rembów

- otwór o gł. 1,0 m - 1 szt
- otwór o gł. 2,0 m - 50 szt

Zalesie

- otwór o gł. 2,0 m - 73 szt
- otwór o gł. 5,0 m - 1 szt

Sumarycznie: otwór o gł. 1,0 m - 1 szt
otwór o gł. 2,0 m - 123 szt
otwór o gł. 5,0 m - 1 szt

Tak więc ogólna długość wywierconych otworów wynosi 252 mb.

Przy lokalizacji wierconych otworów kierowano się zmiennością litologiczną gruntów podłoża, jego nawodnieniem jak również wymaganiami zawartymi w normie PN-81/B-03020 p. 5.2a gdzie dla obiektów liniowych wymagana jest odległość między kolejnymi otworami nie mniej niż 100 m.

W trakcie wiercen systematycznie dokonywano opisu makroskopowego przewiercanych warstw gruntowych zgodnie z normą geologiczną PN-74/B-04452 „Roboty polowe”.

Stopień plastyczności gruntów spoiwanych określano na podstawie metody próbnych waleczek wań zgodnie z w/w normą.

Badania laboratoryjne nie wykonywano. Lokalizację otworów naniesiono na mapach rozciągania projektowych w skali 1:1000 dołączonych do części miodącej projektu.

5. Budowa geologiczna

Pod względem geologicznym rejon badań leży na skraju zapadliska przedgórskiego.

W budowie geologicznej terenu najniższymi przedczwartorzędownymi utworami są wapienie litotamnicowe, kruche mocno zwierzake i

skrasowiałe. Budują one wzgórza okalające doliny rzek, występują również w dnie doliny przykryte osadami czwartorzędowymi.

W gruntach pokrywających w budowie geologicznej tego regionu bierze udział gliny, gliny żwirowe, piaski ciekawite, piaski polodowcowe i naglinowe.

6. Charakterystyka gruntowa podłoża

W wyniku przeprowadzonych badań terenowych stwierdzono że w podłożu gruntowym pod projektowany wodociąg występują grunty II-V kat.

Litologicznie są to piaski drobne, piaski średnie, piaski gliniaste, piaski pylaste, gliny lekkie, gliny średnie, gliny ciężkie, żwir i rumosze oraz namuły w dolinach cieków.

Trasę projektowanego wodociągu podzielono na odcinki charakteryzujące się zbliżonymi warunkami gruntowymi dla których dokonano podziału profilu gruntowego na kategorie uciążliwości wg KNR 2-01 "Roboty ziemne". Zestawienia wykonano osobno dla Rembowa i osobno dla Zalesia.

Rembów

1. Odcinek od węzła 3 poprzez 3.1, 3.2 do 3.3,
odcinek od węzła 3.2 poprzez 3.4, 3.5 i 30m dalej

otwory 1, 1a, 2, 2a

0,0-0,5 Piasek średni	(Ps)	II kat
0,5-1,0 Piasek gliniasty	(Pg)	III kat
1,0-2,0 Głina lekka	(G _L)	IV kat

Zw. wody $h = 0,0 - 0,4$ m $L \sim 50$ m (przejście przez ciek)

2. Odcinek dalszy poprzez w. 5, Hp3 do zakrętu

otwory 3, 4

0,0-0,8 Piasek średni	(Ps)	II kat
0,8-2,0 Głina lekka	(G _L)	IV kat

3. Odcinek dalszy poprzez węzły 22.3, 22.2, 22.1 do węzła 22

otwory 5, 6, 7

0,0-2,0 Piasek średni/gliniasty (Ps/Pg)	II-80% III-20%
---	-------------------

Zw. wody $h = 0,5$ m $L \sim 80$ m (przejście przez ciek)

4. Odcinek od węzła 5 poprzez 5.1, 23.1, 23 do 50m za otwór 11

otwory 8, 9, 11

0,0-2,0 Piasek średni	(Ps)	II kat
-----------------------	------	--------

Od w. 23.1 do 50m za otwór 11 drobne kamienie

Na odcinku od w. 5 do 50m za otwór 11

zw. w $h = 0,9 - 1,1$ m $L \sim 350$ m

5. Odcinek dalszy do w. 24.1 otwór 12

0,0-0,4 Piasek średni/gliniasty (Ps/Pg)	II/III kat
0,4-2,0 Głina średnia + dr. kam	(G _s) IV kat

6. Odcinek od w. 24.1 poprzez Hp8, Hp9 do w. 24
otwory 13, 14

0,0 - 2,0 Piasek średni (Ps) II kat

zw. w. $h = 0,7m$ $L \sim 330m$

7. Odcinek od w. 23 do w. 25

otwór 10

0,0 - 2,0 Piasek średni (Ps) II kat

8. Odcinek od węzła 5.1 poprzez 5.2 do 5.3

otwory 15, 16

0,0 - 2,0 Piasek średni (Ps) II kat

od granicy działek 843/844 do węzła 5.3

zw. wody $h = 1,2m$ $L \sim 170m$

9. Odcinek od w. 5.3 do w. 5.4

otwór 17

0,0 - 1,2 Piasek średni (Ps) II kat

1,2 - 2,0 Piasek gliniasty/Glina sr (Pg/Gs) III/N kat

10. Odcinek od węzła 5.4 poprzez Hp 14

węzeł 5.5 do węzła 5.7

otwory 18, 19

0,0 - 0,7 Piasek średni (Ps) II kat

0,7 - 2,0 Głina lekka/średnia (G_L/G_S) IV kat

zw. w. $h = 0,9m$ $L \sim 510m$

11. Odcinek od węzła 5.5 do węzła 5.6

otwory 19a, 19b

0,0 - 0,4 Piasek średni (Ps) II kat

0,4 - 1,2 Piasek gliniasty (Pg) III kat

1,2 - 2,0 Głina lekka (G_L) IV kat

12. Odcinek od węzła 5.7 do węzła 6
otwór 20

0,0-0,8 Piasek średni (Ps) II kat

0,8-2,0 Piasek gliniasty (Pg) III kat

13. Odcinek od węzła 6 poprzez węzeł 26.3 do
granicy działek 781/789

otwory 21, 22

0,0-0,6 Piasek średni (Ps) II kat

0,2-2,0 Gлина lekka (G_L) IV kat

14. Odcinek dalszy poprzez węzeł 26.2, 26.1 do w. 26
otwory 23, 23a

0,0-2,0 Piasek średni/gliniasty (Ps/Pg) II/III kat

Zwierciadło wody $h=0,5-0,8m$ $L \sim 160m$

15. Odcinek od węzła 3 poprzez 3.6 do gr. dz. 408/409

odcinek od węzła 3.6 poprzez 3.7 do 3.8

odcinek od węzła 3.7 do węzła 3.9

otwory 24, 25, 26, 27

0,0-0,8 Piasek średni (Ps) II kat

0,8-2,0 Piasek gliniasty/Gлина lekka (Pg/G_L) III/IV kat

W rejonie otworu 27 zw. w $h=0,4m$ $L \sim 70m$

16. Odcinek od granicy działek 408/409 poprzez
węzeł 3.10 do węzła 3.15

odcinek od węzła 3.10 poprzez 3.11 do 3.12

odcinek od węzła 3.11 poprzez 3.13 do gr. 197/198

otwory 28, 29, 30

0,0-2,0 Piasek średni/gliniasty (Ps/Pg) II/III kat

W rejonie otw 30 zw. w $h=1,1m$ $L \sim 100m$

17. Odcinek od gr-dz. 197/198 poprzez w. 4, 19, 19.1 do w. 19.2
 odcinek od węzła 19.1 do węzła 21
 odcinek od węzła 19 do zabudowania nr 73
 otwory 31, 33, 34

0,0 - 1,4 Piasek średni (Ps) II kat
 1,4 - 2,0 Głina średnia (Gs) IV kat

18. Odcinek od zabudowań 73 do węzła 20
 otwory 35, 35a

0,0 - 2,0 Piasek gliniasty (Pg) III kat

19. Odcinek od węzła 4 poprzez 4.1, 4.2 do węzła 4.3
 otwór 32

0,0 - 0,5 Piasek średni (Ps) II kat

0,5 - 2,0 Piasek ^{+ dr. kamienie} gliniasty / Głina lekka (Pg/G_L) III - 40%
 (możliwość K_{Rg}) IV - 40%
 V - 20%

20. Odcinek od węzła 4.1 do granicy wsi
 otwór 41

0,0 - 0,5 Piasek średni (Ps) II kat

0,5 - 2,0 Piasek ^{+ dr. kam.} gliniasty / Głina średnia (Pg/G_s) III/IV kat

21. Odcinek dalszy do otworu 43
 otwory 42, 43

0,0 - 0,7 Piasek gliniasty (Pg) III kat

0,7 - 2,0 Głina średnia (Gs) IV kat

Zw. w na g₁ h = 0,3 - 0,4 m L ~ 150 m

22. Odcinek od otworu 43 do ZB 3

otwory 44, 45

0,0 - 0,5 Piasek gliniasty (Pg) III kat

0,5 - 2,0 Głina ^{+ korzenie} średnia ^{+ korzenie} (Gs) IV kat

23. Odcinek od węzła 2A poprzez w.16 do Hp37
otwory 36, 37

0,0 - 1,3 Piasek średni (Ps) II kat

1,3 - 2,0 Głina średnia (Gs) IV kat

Zw. wody $h = 0,7 - 1,1 \text{ m}$ $L \sim 380 \text{ m}$

24. Odcinek od Hp37 do węzła 16.1
otwór 38

0,0 - 0,7 Piasek średni (Ps) II kat

0,7 - 2,0 Piasek gliniasty / Głina średnia (Pg/Gs) III/IV kat
+ dr. kamienie

25. Odcinek od węzła 16.1 do 17 i od 16.1 do 18

otwory 39, 40

0,0 - 0,7 Piasek średni / drobny (Ps/Pd) II kat

ZALESIE

1. Odcinek od ZB2 poprzez węzeł 1.1, Hp38, Hp39
do węzła 1.2 oraz do Hp40 i Hp41

otwory 1, 2, 3, 4

0,0 - 0,5 Piasek gliniasty (Pg) III kat

0,5 - 2,0 Głina lekka / średnia (G_L/G_S) IV kat

2. Odcinek od węzła 1.1 do drogi (dz. nr 211)

otwór 5

0,0 - 0,7 Piasek gliniasty (Pg) III kat

0,7 - 2,0 Głina średnia (Gs) IV kat

3. Odcinek od drogi (dz. 211) poprzez węzeł 1.3
do węzła 1.4 i Hp43

otwory 6, 7

0,0 - 0,3 Piasek drobny (Pd) II kat

0,3 - 2,0 Głina lekka (G_L) IV kat

4. Odcinek od węzła 1.3 poprzez węzły 1.5, 1.6, 1.7 do węzła C24

otwory 11, 12, 13

0,0 - 2,0 Głina lekka (GL) IV kat

5. Odcinek od węzła C24 poprzez 1.10, 1.9 do w. 1.8

otwory 9, 10

0,0 - 0,5 Piasek gliniasty (Pg) III kat

0,5 - 2,0 Głina lekka (GL) IV kat

Od otw. 9 do w. 1.8, zw. w $h = 0,7m$ $L \sim 160m$

6. Odcinek od węzła 1.8 do ZB2

otwór 8

0,0 - 0,8 Piasek drobny (Pd) II kat

0,8 - 2,0 Głina lekka (GL) IV kat

7. Odcinek od węzła 24 poprzez węzły 24.1, C25, 25.2, 25.3, C26, 26.1, 26.2, 26.2a, 26.3, C27 do C28,

Odcinek od węzła C27 poprzez węzły 27.1, 27.2, C29, 29.1, 29.2, 29.3 do C30

Odcinek od węzła 29.3 do węzła 29.4

Odcinek od węzła C29 do węzła C31

otwory 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 60, 61

62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

0,0 - 2,0 Głina lekka (GL) IV kat

W miejscu przejścia przez rzekę (otwór 51) Pd + kam.

W rejonie otworu 67 w czasie opadów

zw. wody $h \sim 0,8m$ $L \sim 150m$

8. Odcinek od węzła 1.10 poprzez 1.11, C32, 32.1, 32.2 do węzła C33

otwory 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

0,0 - 0,3 Piasek drobny (Pd) II kat

0,3 - 2,0 Glina lekka (GL) IV kat

9. Odcinek od węzła C33 poprzez 33.1
33.2 do Hp

otwór 20

0,0 - 0,5 Piasek drobny (Pd) II kat

0,5 - 2,0 Glina lekka (GL) IV kat

10. Odcinek od Hp do węzła C47

otwory 21, 22

0,0 - 2,0 Piasek średni (Ps) II kat

Zw. wody $h = 0,5 - 1,1 m$ $L \sim 330 m$

11. Odcinek od węzła C33 poprzez 33.3, 33.4, 33.5
do węzła 33.6

otwór 23

0,0 - 0,6 Piasek średni (Ps) II kat

0,6 - 2,0 Piasek pylisty (Psl) II kat

Zw. wody $h = 0,5 m$ $L \sim 100 m$

12. Odcinek od węzła 33.6 poprzez 33.7 do C46

otwory 24, 41, 42

0,0 - 2,0 Glina lekka (GL) IV kat

13. Odcinek od węzła 33.7 poprzez 33.8 do węzła 33.9
odcinek od węzła 33.8 poprzez C34 do węzła 34.2

otwory 25, 26

0,0 - 0,4 Piasek drobny (Pd) II kat

0,4 - 2,0 Glina lekka (GL) IV kat

Zw. wody $h = 0,7 m$ $L \sim 280 m$

14. Odcinek od węzła 34.2 poprzez 34.3 do węzła C41
otwory 38, 39

0,0-2,0 Głina lekka (G_L) IV kat

15. Odcinek od węzła 34.2 poprzez 34.5, C35 do 35.6
odcinek od węzła 34.5 do węzła 34.6

otwory 27, 28, 29

0,0-0,5 Piasek drobny (P_d) II kat

0,5-2,0 Głina lekka (G_L) IV kat

16. Odcinek od w. 35.6 poprzez 35.7, 35.8 do węzła C40

otwory 30, 31

0,0-0,3 Piasek średni (P_s) II kat

0,3-2,0 Piasek glini/Głina lekka (P_g/G_L)
możliwość KRg III-30%
IV-40%
V-30%

17. Odcinek od węzła C34 poprzez węzły 34.1, C42,
C43 do węzła C44

otwory 40, 43, 44, 45

0,0-2,0 Głina lekka (G_L) IV kat

18. Odcinek od węzła C35 poprzez węzły 35.1, 35.2,
35.3, 35.4, 35.5 do węzła C36

otwory 32, 33, 34

0,0-0,4 Piasek gliniasty (P_g) III kat

0,4-2,0 Głina lekka/średnia (G_L/G_s) IV kat

Wrejonie otworu 33 zw. w. $h=0,7m$ $L \sim 120m$

19. Odcinek od węzła C36 do węzła 36.2

otwór 35

0,0-0,2 Piasek gliniasty II kat

0,2-2,0 Głina średnia+kam
możliwość KRg IV-70%
V-30%

20. Odcinek od węzła 36.2 poprzez węzły 36.3, 36.4, 36.5, 36.6, C37 do 37.1

otwory 36, 37

0,0 - 0,3 Piasek średni (Ps) II kat

0,3 - 1,1 Piasek gliniasty (Pg) III kat

1,1 - 2,0 Głina lekka/średnia (G_l/G_s) IV kat

zw. wody $h = 0,6 - 1,5 \text{ m}$ $L \sim 400 \text{ m}$

21. Odcinek od węzła C36 poprzez 36.1 i 100m dalej

0,0 - otwór 34

0,0 - 0,3 Piasek gliniasty (Pg) III kat

0,3 - 2,0 Głina średnia + kamienie (G_s) IV kat

22. Odcinek dalszy do węzła 39

otwory 35a, 35b

0,0 - 0,2 Piasek średni (Ps) II kat

0,2 - 2,0 Głina średnia + kam. (G_s) IV-70%
możliwość KPg V-30%

7. Warunki wodne podłoża oraz projektowane odwodnienie wykopów

Kłóśpowanie wody gruntowej stwierdzono na następujących odcinkach

Rembów

- odcinek nr 1 zw. w. $h = 0,0 - 0,4 \text{ m}$ $L \sim 50 \text{ m}$ (ciek)
- odcinek nr 3 zw. w. $h = 0,5 \text{ m}$ $L \sim 80 \text{ m}$ (ciek)
- odcinek nr 4 zw. w. $h = 0,9 - 1,1 \text{ m}$ $L \sim 350 \text{ m}$
- odcinek nr 6 zw. w. $h = 0,7 \text{ m}$ $L \sim 330 \text{ m}$
- odcinek nr 8 zw. w. $h = 1,2 \text{ m}$ $L \sim 170 \text{ m}$

- odcinek nr. 10	zw. w.	$h = 0,9m$	$L \sim 510m$
- odcinek nr 14.	zw. w.	$h = 0,5 - 0,8m$	$L \sim 160m$
- odcinek nr 15	zw. w.	$h = 0,4m$	$L \sim 70m$
- odcinek nr 16	zw. w.	$h = 1,1m$	$L \sim 100m$
- odcinek nr 21	zw. w.	$h = 0,3 - 0,4m$	$L \sim 150m$
- odcinek nr 23	zw. w.	$h = 0,7 - 1,1m$	$L \sim 380m$
			$\Sigma L \sim 2350m$

Zalesie

- odcinek nr. 5	zw. w.	$h = 0,7m$	$L \sim 160m$
- odcinek nr 7	zw. w.	$h = 0,8m$	$L \sim 150m$
- odcinek nr 10	zw. w.	$h = 0,5 - 1,1m$	$L \sim 330m$
- odcinek nr 11	zw. w.	$h = 0,5m$	$L \sim 100m$
- odcinek nr 13	zw. w.	$h = 0,7m$	$L \sim 280m$
- odcinek nr 18	zw. w.	$h = 0,7m$	$L \sim 120m$
- odcinek nr 20	zw. w.	$h = 0,6 - 1,5m$	$L \sim 400m$
			$\Sigma L \sim 1540m$

Tak więc ogólna długość odcinków na których stwierdzono lustro wody wynosi $L \sim 3890m$

Odwodnienie wykopów projektuje się jako powierzchniowe z zastosowaniem warstwy drenażowej oraz studzienek zbiorczych z kręgów betonowych $\phi 0,8m$ zapuszczonych na gł. $1,0m$ poniżej poziomu dna wykopu. Dopływającą wodę należy odprowadzić poza obręb wykopu.



Dla celów obliczeniowych przyjęto zaleganie zw. w. na gł. $0,7m$. Wsp. filtracji „k” przyjęto jak dla gruntów gliniastych $k \sim 50m/dobę$

$$R = 2.5 \sqrt{H \times K} = 2 \times 0.55 \times \sqrt{0.7 \times 5.0}$$

$$R \approx 2.06 \text{ m}$$

Dopływ jednostkowy dwustronny będzie wynosił

$$2q = K \times \frac{H^2 - h^2}{R} = 5.0 \times \frac{0.7^2 - 0.15^2}{2.06}$$

$$2q = 1.134 \text{ m}^3/\text{dobę}/1\text{mb wykopu}$$

$$2q = 0.047 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mb wykopu}$$

Dla obliczenia ilości pomp wyliczone wyżej dopływy jednostkowe do wykopu należy powiększyć o 50%

8. Nośność gruntów

Przydatność gruntu do posadowienia na nim budowli i budynków określa przede wszystkim jego nośność i związana z tym odporność na osiadanie. Cechy te zależą od rodzaju gruntu, wilgotności, kierunku warstw i ich grubości.

Na obiekcie w warstwie posadowienia rurociągów występują gliny

Nośność gruntów oblicza się wg wzoru

$$K_H < 2.5 = 0.5 \times K_z \times \left(1 + \frac{H}{2.5}\right)$$

gdzie: K_H - nośność gruntu na danym poziomie

K_z - wg normy PN-81/B-03020

- dla glin $K_z = 2.5 - 3.5 \text{ kg/cm}^2$

$H = 1.5 \text{ m}$

$$K_{1.5} = 0.5 \times 3.0 \times \left(1 + \frac{1.5}{2.5}\right) = 2.4 \text{ kg/cm}^2$$

Jak wynika z obliczeń, podroże gruntowe jest nośne, opór graniczny podroża wynosi $2.4 \text{ kg/cm}^2 > 0.5 \text{ kg/cm}^2$

9. Wnioski końcowe

- przeprowadzone badania w swym zakresie były wystarczające do ustalenia warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego wodociągu
- pod względem przydatności gruntu do posadowienia na nim budowli, podłoże gruntowe jest nosne i odpowiada wymaganiom, to jest opór graniczny podłoża jest większy od $0,5 \text{ kg/cm}$ i wynosi $2,4 \text{ kg/cm}^2$
- głębokość zamarzania gruntu dla tego rejonu wg normy PN-81/B-03020 wynosi $H_z = 1,0 \text{ m}$ i jest mniejsza od głębokości ułożenia rurociągów i budowli
- na odcinkach gdzie woda zalega lub może zalegać powyżej poziomu ułożenia rurociągów i budowli zaprojektowano odwodnienie wykopów
Po długotrwałych opadach atmosferycznych i roztopach wiosennych woda opadowa gromadzić się będzie w wykopach, ponieważ grunty podłoża są słabo przepuszczalne. Może to wpłynąć na ilości odwodnienia
- na odcinkach gdzie w podłożu występują kamienie lub rumosz skalny należy przed ułożeniem rurociągów wykopać podsypkę z gruntu piaszczystego.

J. Kłopotowski

10. Profile litologiczne odwierconych otworów

Nr otworu	Warstwa od - do [mb]	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	cz. świeżości	Stan	Poziom wody [mb]	Zawartość kamieni [%]	Kat. gruntu wg PN-2.01
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
REMBÓW									
1,1a	0,0-0,4	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	-	II
	0,4-0,9	Piasek gliniasty	Pg	wilgotny	sk. żwirzka	-	-	-	III
	0,9-2,0	Głina średnia	Gs	wilgotna	żwirzka	-	-	-	IV
2	0,0-0,7	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	-	II
	0,7-1,2	Piasek gliniasty	Pg	wilgotny	sk. żwirzka	-	-	-	III
	1,2-2,0	Głina lekka	Gl	wilgotna	żwirzka	-	-	-	IV
2a	0,0-0,4	Piasek średni	Ps	mokry	luźny	0,0	-	-	II
	0,4-1,0	Głina średnia	Gs	mokra	sk. żwirzka	-	-	-	IV
3	0,0-1,6	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	-	II
	1,6-2,0	Głina lekka	Gl	wilgotna	żwirzka	-	-	-	IV
4	0,0-0,5	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	-	II
	0,5-2,0	Głina lekka / średnia	Gl/Gs	wilgotna	żwirzka	-	-	-	IV
5,6	0,0-2,0	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	dr. kam.	-	II
7	0,0-2,0	Piasek średni / gliniasty	P/Pg	wilg / mokr.	luź / sk. żw.	0,5	-	-	II / III
8,10	0,0-2,0	Piasek średni	(Ps)	such / św.	luźny	-	-	-	II
9,11	0,0-2,0	Piasek średni	(Ps)	św / wilg	luźny	0,9-1,1	-	-	II
12	0,0-0,4	Piasek średni / gliniasty	Ps/Pg	świeży	luź / sk. żw.	-	-	-	II / III
	0,4-2,0	Głina średnia	Gs	wilgotna	żwirzka	-	dr. kam.	-	IV
13	0,0-2,0	Piasek średni	Ps	wilg / mokr.	luźny	0,7	-	-	II
14,15	0,0-2,0	Piasek średni	Ps	św / wilg	luźny	-	-	-	II
16	0,0-2,0	Piasek średni	Ps	św / wilg / mok.	luźny	1,2	-	-	II

Profile litologiczne odwierconych otworów

Nr otworu	Warstwa od - do [mb]	Opis warstw	Symbole gruntu	Wilgotność cz.	Stan zwięzłości	Poz. om. wody [mb]	Zawartość kamienia [%]	Kat. gruntu wg KNR 2-01
1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	0,0-1,2	Piasek średni	Ps	św./wilg	luźny	-	-	II
	1,2-2,0	Pias. gliniasty / Głina śr.	Pg/G	wilgotna	sk.zw./zwięz.	-	-	III/IV
18,19	0,0-0,7	Piasek średni	Ps	św./wilg	luźny	-	-	II
	0,7-2,0	Głina średnia	Gs	wilg./mokr.	sk.zwięzka	0,8-1,0	-	IV
19a,19b	0,0-0,4	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	II
	0,4-1,2	Piasek gliniasty	Pg	wilgotny	sk.zwięzki	-	-	III
	1,2-2,0	Głina lekka	GL	wilgotna	zwięzka	-	-	IV
20	0,0-0,8	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	II
	0,8-2,0	Piasek gliniasty	Pg	wilgotny	sk.zwięzki	-	-	III
21,22	0,0-0,6	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	II
	0,6-2,0	Głina lekka	GL	wilgotna	sk.zwięzka	-	-	IV
23,23a	0,0-2,0	Piasek średni / gliniasty	Ps / Pg	św./wilg./mokr.	luź./sk.zw./zwięz.	0,5-0,8	-	II/III
24,24b	0,0-0,8	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	II
	0,8-2,0	Piasek glin / Głina lekka	Pg/GL	wilgotna	sk.zw./zwięz.	-	-	III/IV
27	0,0-0,6	Piasek średni	Ps	wilg./mokr.	luźny	0,4	-	II
	0,6-2,0	Piasek glin / Głina lekka	Pg/GL	mokra	sk.zw./zwięz.	-	-	III/IV
28,30	0,0-2,0	Piasek średni / gliniasty	Ps / Pg	św./wilg	luźny / sk.zw.	dużo 1,1	dr. kam	II/III
31	0,0-1,2	Piasek średni	Ps	wilg./mokr.	luźny	0,3	-	II
	1,2-2,0	Głina lekka	GL	mokra	sk.zwięzka	-	-	IV
32	0,0-0,5	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	dr. kam	II
	0,5-2,0	Piasek glin / Glin. lek / KRg	Pg/GL	wilgot.	sk.zw./zwięz.	-	kam	III-40% IV-40% V-20%
33,34	0,0-1,0	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	II
	1,0-2,0	Głina średnia	Gs	wilgotna	zwięzka	-	-	IV

Profile litologiczne odmierzonych otworów

Nr otworu	Warstwa od - do [mb]	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność gruntu	Stan zwięzłości	Wzrost wody [mb]	Zawartość kamienia [%]	Kat. gruntu wg PN-2.01
1	2	3	4	5	6	7	8	9
35,35a	0,0-2,0	Piasek gliniasty	Pg	św/hilg	sk.zwięzły	-	-	III
36,37	0,0-1,3	Piasek średni	Ps	św/hilg/mokr	luźny	0,7-1,1	-	II
	1,3-2,0	Gлина średnia	Gs	mokra	zwięzła			IV
38	0,0-0,7	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	-	II
	0,7-2,0	Piasek glin / Gлина śred	Pg/Gs	hilgotna	sk.zw/zwięz	-	dr kam	III/IV
39,40	0,0-2,0	Piasek średni / drobny	Ps/Pd	zwięzły	luźny	-	-	II
41	0,0-0,5	Piasek średni	Ps	świeży	luźny	-	dr kam	II
	0,5-2,0	Piasek glin / Gлина śred	Pg/Gs	św/hilg	sk.zw/zwięz	-		II/III
42,43	0,0-0,7	Piasek gliniasty	Pg	hilg/mokr	sk.zwięz	0,3-0,4	-	III
	0,7-2,0	Gлина średnia	Gs	mokra	zwięzła		-	IV
44,45	0,0-0,5	Piasek gliniasty + korzenie	Pg	świeży	sk.zwięzły	-	-	III
	0,5-2,0	Gлина średnia + korzenie	Gs	wilgotna	zwięzła	-	-	IV