

# EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA

## z punktowego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych

wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji sanitarnej

w miejscowości **BRWILNO**

Zleceniodawca badań:

**P.P.P.S. i I.S. „SANICO”**

**- Grażyna Dzieglewska**

09-407 Płock, ul. Powstańców Styczniowych 17/8

Opracował:

Geolog uprawniony

mgr Jarosław Koszalski  
upr. nr: III-4466, VII-1251

Sierpc, sierpień 2006 r.



# SPIS TREŚCI

<b>I. CEL I ZAKRES PRAC GEOTECHNICZNYCH.....</b>	<b>3</b>
<b>II. OPIS WYKONANYCH PRAC.....</b>	<b>4</b>
1. BADANIA POLOWE.....	4
2. LIKWIDACJA WYROBISK.....	5
3. PRACE GEODEZYJNE.....	5
4. PRACE KAMERALNE.....	5
<b>III. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE PODŁOŻA.....</b>	<b>6</b>
1. LITOLOGIA.....	6
2. WYSADZINOWOŚĆ GRUNTÓW.....	7
3. GŁĘBOKOŚĆ PRZEMARZANIA GRUNTU.....	7
4. WARUNKI WODNE.....	7
5. WRAŻLIWOŚĆ GRUNTÓW PODŁOŻA NA DZIAŁANIE MROZU I WODY.....	8
<b>IV. METODYKA I INTERPRETACJA BADAŃ.....</b>	<b>9</b>
<b>V. PODSUMOWANIE.....</b>	<b>10</b>

## Załączniki:

1. Mapa topograficzna w skali 1:50.000
- 2a-2c Mapy do celów projektowych w skali 1:2000
- 3a-3i Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
4. Objaśnienia symboli i znaków



## I. CEL I ZAKRES PRAC GEOTECHNICZNYCH

Niniejsza ekspertyza została opracowana przez Pracownię Usług Geologicznych „GEO-WIERT” (09-200 Sierpc; ul. Reja 10) na zlecenie projektanta - Pani mgr inż. Grażyny Dzięglewskiej - właściciela firmy P.P.P.S. i I.S. „SANICO” z Płocka.

Celem opracowania było punktowe rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych jakie panują w podłożu, wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji sanitarnej, która będzie biegła przez miejscowość Brwilno, gmina Stara Biała, powiat płocki, województwo mazowieckie (patrz: załącznik nr: 1), a w szczególności:

- ustalenie rodzaju i stanu gruntów,;
- ustalenie wartości parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów, wydzielonych warstw geotechnicznych (dla każdego otworu obserwacyjnego), wg *Polskiej Normy: PN-B-03020:1981 - „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”*;
- ustalenie głębokości występowania wód gruntowych;
- podanie uwag i zaleceń w odniesieniu do rozpoznanej budowy geologicznej podłoża.

Badania zostały wykonane punktowo - zgodnie z zaleceniami projektanta - Pani mgr inż. Grażyny Dzięglewskiej - w miejscach przez nią dokładnie wyznaczonych i do głębokości przez nią ściśle podanych.

Podstawą prawną opracowania ekspertyzy jest: Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalaniu geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 839).



## II. OPIS WYKONANYCH PRAC

### 1. Badania polowe

- ◆ W ramach badań polowych wykonano **dziewięć** małosrednicowych otworów badawczych do głębokości od 4,0 do 5,5 m poniżej powierzchni terenu (ppt). Łączny ich metraż wyniósł 41 m.b. Dokładne położenie miejsc wykonania otworów przedstawiono na mapach do celów projektowych w skali 1:2000 dostarczonych przez projektanta (załączniki nr 2a-2c).
- ◆ Otwory badawcze wykonane zostały zestawem geotechnicznym ręcznym produkcji „**EIJKELKAMP**” - w tym: **świdrami Edelmana** oraz **świdrami rurowymi** o średnicy  $\phi$  100 mm i 70 mm. Otwory badawcze były rurowane kolumną rur okładzinowych.
- ◆ W trakcie badań polowych prowadzono makroskopowe badania gruntów, w tym dla gruntów spoistych dokonywano „próby wałeczkania”, „próby rozcierania” oraz próby wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie penetrometrem wciskowym PW-1. Grunty do badań makroskopowych pobierano z każdego marszu świdra, zgodnie z *Polską Normą PN-B-04452:1974 (Grunty budowlane. Badania polowe)* W warunkach laboratoryjnych dokonano „próby rozmakania” gruntów spoistych oraz analizę sitową gruntów sypkich.
- ◆ W trakcie prac geotechnicznych wykonano badania stopnia zagęszczenia gruntów sypkich za pomocą sondowań **sondą dynamiczną lekką (SL-10)** z końcówką stożkową. Pomiaru te wykonano zgodnie z *Polskimi Normami: PN-B-04452:1974 (Grunty budowlane. Badania polowe)* i *PN-B-02480:1986 (Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów)*.
- ◆ Profile otworów badawczych zostały przedstawione na **kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych** (załączniki 3a-3i).



## 2. Likwidacja wyrobisk

Po zakończeniu badań otwory badawcze zostały zlikwidowane przez zasypanie i urobkiem. Zachowano naturalny profil litologiczny utworów, tzn. tą część otworów, w której występowały osady spoiste zaiłowano, natomiast tą w której występowały osady sypkie zasypano urobkiem piaszczystym.

## 3. Prace geodezyjne

- ✓ Otwory badawcze zostały wyznaczone przez kierującego pracami polowymi - mgr Jarosława Koszalskiego.
- ✓ W dowiązaniu do istniejących reperów zaniwelowano otwory badawcze, określając dokładnie ich rzędne wysokościowe (na dzień wykonania badań polowych tj.: 29.07.2006 r.).
- ✓ Po zakończeniu badań dokumentator naniósł otwory badawcze na podkłady geodezyjne (patrz: załączniki nr 2a-2c).

## 4. Prace kameralne

Objęły one analizę wyników badań polowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie ekspertyzy. Przy opracowywaniu niniejszego dokumentu wykorzystano:

- ✱ PN-B-02480:1986- „*Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów*”.
- ✱ PN-B-03020:1981- „*Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*”.
- ✱ PN-B-04481:1988- „*Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu*”.
- ✱ PN-B-04452:1974 - „*Grunty budowlane. Badania polowe*”.
- ✱ PN-B-02479:1998 - „*Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne*”.
- ✱ PN-B-02481:1998 - „*Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole jednostkowe i jednostki miar*”.
- ✱ Z. Wiłun - „*Zarys geotechniki*” - Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa (1987).
- ✱ Z. Glazer - „*Mechanika gruntów*” - Wyd. Geol., W-wa (1988).



### III. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE PODŁOŻA

#### 1. Litologia

W budowie geologicznej przebadanego podłoża do głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami (tj.: 4,0-5,5 m ppt.), biorą udział utwory czwartorzędowe: wieku holocenijskiego i plejstocenijskiego.

- Holocen reprezentowany jest przez:
  - ✓ **grunty próchnicze**, barwy czarnej, o miąższości 0,5-1,1 m, zaobserwowane w czterech otworach badawczych (2, 6, 7, 8) *bezpośrednio od powierzchni terenu lub*
  - ✓ **grunty nasypowe** o miąższości 0,4-1,0 m, składające się głównie z piasku drobnego próchniczego (humusowego), otoczków oraz gruzu - zaobserwowane w pozostałych pięciu otworach badawczych (1, 3, 4, 5, 9) *bezpośrednio od powierzchni terenu.*
- Plejstocen reprezentowany jest przez:
  - ✓ **grunty sypkie genezy wodnolodowcowej** - reprezentowane przez *piaski drobne (miejscami lekko zaglinione), piaski pylaste, pospółki i żwiry, barwy z reguły beżowej, wilgotne oraz zawodnione - zaobserwowane w siedmiu otworach badawczych (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9) bezpośrednio pod gruntami genezy holocenijskiej;*
  - ✓ **grunty spoiste genezy lodowcowej** (morenowej) -reprezentowane przez gliny zwałowe wykształcone w postaci *piasków gliniastych i glin piaszczystych (niejednokrotnie z przewarstwieniami bądź laminami piasku pylastego, drobnego i średniego) - zaobserwowane we wszystkich otworach badawczych - bezpośrednio pod gruntami piaszczystymi lub osadami genezy holocenijskiej;*
  - ✓ **grunty spoiste genezy zastoiskowej** - wykształcone w postaci *glin pylastych i pyłów - zaobserwowane w czterech otworach badawczych (3, 4, 6 i 8).*



Budowę geologiczną przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał.: 3a-3i).

## 2. Wysadzinowość gruntów

Zaobserwowane w trakcie prac rozpoznawczych, grunty sypkie wykształcone w postaci *piasków drobnych, pospółek i żwirów* uznaje się za **grunty niewysadzinowe**, a wykształcone w postaci *piasków pylastych i piasków drobnych lekko zaglinionych* uznaje się za **grunty wątpliwe**.

Grunty spoiste wykształcone w postaci *piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin pylastych i pyłów* uznaje się za **grunty wysadzinowe**.

## 3. Głębokość przemarzania gruntu

Zgodnie z polską normą PN-B-03020:1981- „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” przyjmuje się umowną głębokość przemarzania jako **hz = 1,0 m** poniżej powierzchni terenu. Posadowienie fundamentów w gruntach wysadzinowych dopuszczalne jest jedynie poniżej głębokości przemarzania.

## 4. Warunki wodne

W trakcie badań polowych, do głębokości rozpoznania, zaobserwowano wodę gruntową **w ośmiu** otworach badawczych (jedynie w otworze badawczym nr 2 nie stwierdzono występowania wody). W otworach badawczych nr **1, 4, 5 i 9** została zaobserwowana **woda gruntowa o zwierciadle swobodnym** w gruntach piaszczystych (na głębokości od 1,60 do 2,80 m ppt.), a w otworach badawczych nr **3 i 8** została zaobserwowana **woda gruntowa o zwierciadle napiętym** (w postaci **sączeń śródglinowych** z przewarstwień i lamin piaszczystych). W otworach badawczych **6 i 7** zaobserwowano **wodę gruntową o zwierciadle swobodnym** (na głębokości 1,48-2,70 m ppt.) oraz **bardzo liczne sączenia** wody z przewarstwień piaszczystych w



gruntach spoistych.

Poziom nawiercony wody został przedstawiony na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (załączniki 3a-3i) w postaci odwróconego **trójkąta** równobocznego **białego**, a poziom ustabilizowany w postaci odwróconego **trójkąta** równobocznego **barwy czarnej**. **Sączenia** zostały przedstawione w postaci podwójnej „**fali**” **koloru niebieskiego**, a liczba przy tym znaku określa głębokość na jakiej sączenia zostały zaobserwowane.

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż wody gruntowe wykazują w ciągu roku wahania zwierciadła. Związane jest to ściśle z przebiegiem i wahaniami opadów atmosferycznych a także temperatury powietrza oraz tajaniem pokrywy śnieżno-lodowej. W przebiegu rocznym wody podziemne wykazują najwyższy stan zwykle na wiosnę (marzec-kwiecień), a najniższy na jesieni (październik-listopad). Badania terenowe były prowadzone w miesiącu lipcu po bardzo upalnym i ubogim w opady miesiącu, a zatem można przypuszczać, że zaobserwowana woda gruntowa może się (szczególnie w okresach wczesnowiosennych) podnieść do góry.

##### 5. Wrażliwość gruntów podłoża na działanie mrozu i wody

W oparciu o wykonanie prace rozpoznawcze uznaje się, że:

- **grunty spoiste** (gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny pylaste i pyły) zaobserwowane w podłożu są gruntami bardzo wrażliwymi na działanie wody i mrozu - należy unikać sytuacji w których grunty te by uległy przemarznięciu bądź nawodnieniu, gdyż mogłoby dojść do ich uplastycznienia - grunty te straciłyby wtedy ustalone w niniejszej ekspertyzie parametry geotechniczne i stałyby się nienośne;
- **grunty sypkie** genezy fluwioglacjalnej zaobserwowane w podłożu są gruntami odpornymi na działanie wody i mrozu.



#### IV. METODYKA I INTERPRETACJA BADAŃ

Grunty stwierdzone w opiniowanym podłożu należą, zgodnie z normą PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów” do naturalnych rodzimych organicznych nieskalistych, naturalnych nasypowych, naturalnych rodzimych mineralnych nieskalistych drobnoziarnistych niespoistych i naturalnych rodzimych mineralnych nieskalistych drobnoziarnistych spoistych.

Podzielono je na warstwy geotechniczne, **w oparciu o wydzielenia litologiczno-genetyczno-stratygraficzne oraz ze względu na ich zróżnicowany stan gruntu** (stopień zagęszczenia i stopień plastyczności).

Parametry wiodące gruntów ( $I_L$  i  $I_D$ ) ustalono metodą **A**, wg normy PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczeniowe statyczne i projektowanie” tj. **na drodze bezpośrednich badań w terenie**. Wartości charakterystyczne tych parametrów obliczono zgodnie ze wzorem:

$$x^{(n)} = 1/N \sum x_i$$

w którym:

$x_i$  - wyniki oznaczenia danej cechy;

$N$  - liczba oznaczeń (co najmniej 5)

Inne niezbędne do obliczeń statycznych parametry geotechniczne, ustalono metodą **B**, tj. **na podstawie podanych w ww. normie zależności korelacyjnych między parametrami wytrzymałościowymi lub fizycznymi, a parametrami ( $I_L$  i  $I_D$ ) wyznaczonymi metodą **A**.**

**Wartości obliczeniowe**, zamieszczone w niniejszej ekspertyzie na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (załącznik od 3a do 3i), wyliczono zgodnie ze wzorem:

$$x^{(r)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$$

w którym  $\gamma_m$  - współczynnik materiałowy (zgodny z wyżej cytowaną normą)



## V. PODSUMOWANIE

1. Podział na warstwy geotechniczne gruntów został dokonany oddzielnie dla każdego z wykonanych otworów badawczych. Odległości pomiędzy otworami były tak znaczne, że nie pokuszono się o jednolity podział całego badanego obszaru na warstwy geotechniczne, w obawie o duże prawdopodobieństwo popełnienia błędów. Przyjęty sposób jest przejrzysty i czytelny. **Wartości obliczeniowe  $x^{r/}$  parametrów geotechnicznych** (w tym:  $\phi_u$  - kąt tarcia wewnętrznego,  $w_n$  - wilgotność naturalna,  $\rho$  - gęstość objętościowa,  $c_u$  - spójność,  $M_o$  - edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej) dla każdego otworu badawczego - **umieszczono bezpośrednio na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych** (załączniki 3a-3i).

2. Z podziału na warstwy geotechniczne wyłączono **grunty próchnicze** - uznając je za nienośne, a także **nasypy niebudowlane**, ze względu na bardzo zmienny skład (anizotropowość), różny stopień skonsolidowania oraz na znaczną zawartość części organicznych. Gleby i nasypy i tak, podczas prac związanych z kładzeniem kanalizacji, zostaną usunięte w całości.

3. Grunty spoiste zaobserwowane podczas badań w stanie miękkoplastycznym uznaje się za grunty **nienośne**, a w stanie plastycznym o  $IL > 0,45$  za grunty **słabonośne**. W przypadku gdyby projekt przewidywał położenie bezpośrednio na takich gruntach kanalizacji powinno się je usunąć w całości i zastąpić poduszką piaszczysto-żwirową ubitą do określonego przez konstruktora wskaźnika zagęszczenia. Pozostałe, rozpoznane w trakcie badań grunty uznaje się za **grunty nośne** (wg zasady - im wyższy kąt tarcia wewnętrznego i większa gęstość objętościowa gruntu, a co za tym idzie i ciężar objętościowy tym grunt bardziej nośny).

4. Grunty spoiste, rozpoznane wykonanymi badaniami są gruntami **wysadzinowymi i pęczniejącymi**. Nie wolno dopuścić do zawodnienia bądź przemarznięcia gruntów spoistych!



5. W trakcie badań polowych, do głębokości rozpoznania, zaobserwowano wodę gruntową w ośmiu otworach badawczych (jedynie w otworze badawczym nr 2 nie stwierdzono występowania wody). W otworach badawczych nr 1, 4, 5 i 9 została zaobserwowana woda gruntowa o zwierciadle swobodnym w gruntach piaszczystych (na głębokości od 1,60 do 2,80 m ppt.), a w otworach badawczych nr 3 i 8 została zaobserwowana woda gruntowa o zwierciadle napiętym (w postaci sączeń śródglinowych z przewarstwień i lamin piaszczystych). W otworach badawczych 6 i 7 zaobserwowano wodę gruntową o zwierciadle swobodnym (na głębokości 1,48-2,70 m ppt.) oraz bardzo liczne sączenia wody z przewarstwień piaszczystych w gruntach spoistych. Stwierdzone warunki wodne mogą powodować utrudnienie przy prowadzeniu prac ziemnych, a woda może stanowić realne zagrożenie dla stanu gruntów. W miejscach o silnym napływie wody koniecznym zapewne będzie odwodnienie terenu. Ze względu na niewielkie miąższości warstw wodonośnych odwodnienie może być prowadzone jedynie igłofiltrami.

6. Pracę sprzętu mechanicznego podczas wybierania gruntów zakończyć 0,3 m powyżej projektowanego poziomu wybierania, a pozostawioną w dnie wykopu tzw. „warstwę ochronną” wybrać narzędziami ręcznymi bezpośrednio przed przystąpieniem do kładzenia kanalizacji.

7. Otwartego wykopu nie można pozostawiać na dłuższy czas, szczególnie zimowy, ponieważ mogłoby nastąpić przemarznięcie gruntów (głębokość umowna strefy przemarzania  $h_z = 1,0$  m).

8. Po położeniu kanalizacji należy zbadać zagęszczenia gruntów nasypowych, którymi ta kanalizacja zostanie zasypiana. Grunty użyte do zasypek (piaszczysto-żwirowe) powinny być odpowiednio wyselekcjonowane, bez wtrąceń szkodliwych w postaci osadów organicznych, osadów spoistych, gruzu czy śmieci.



# ZAŁĄCZNIKI



# FRAGMENT MAPY TOPOGRAFICZNEJ POLSKI

w skali 1:50.000  
arkusz: N-34-124-A PŁOCK




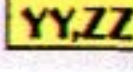
Za zgodność z oryginałem:  
mgr Jarosław Kaszalski





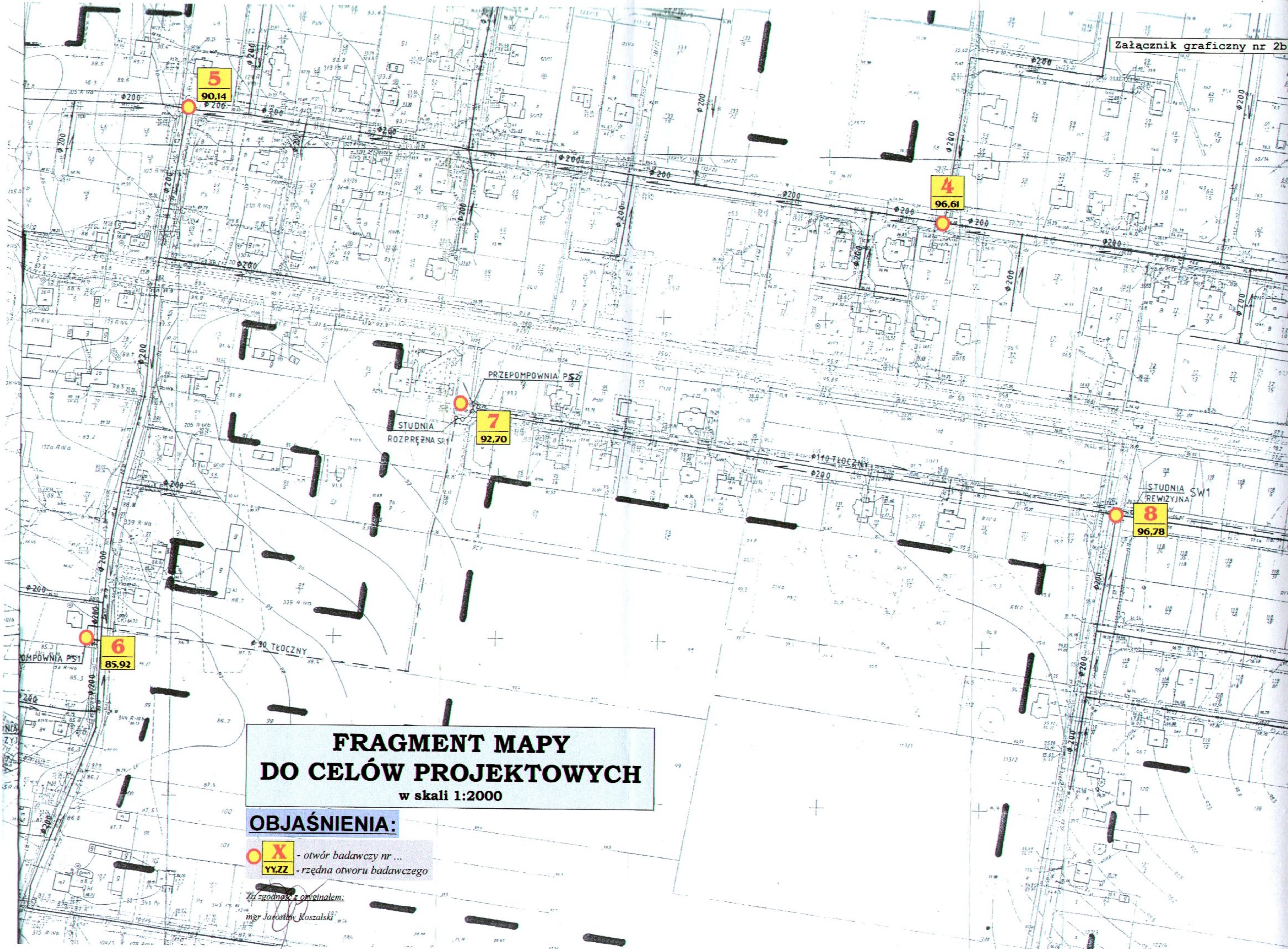
**FRAGMENT MAPY  
DO CELÓW PROJEKTOWYCH**  
w skali 1:2000

**OBJAŚNIENIA:**

-  - otwór badawczy nr ...
-  - rzędna otworu badawczego

Za zgodności z oryginałem:  
mgr Jarosław Koszałski





**FRAGMENT MAPY  
DO CELÓW PROJEKTOWYCH**  
w skali 1:2000

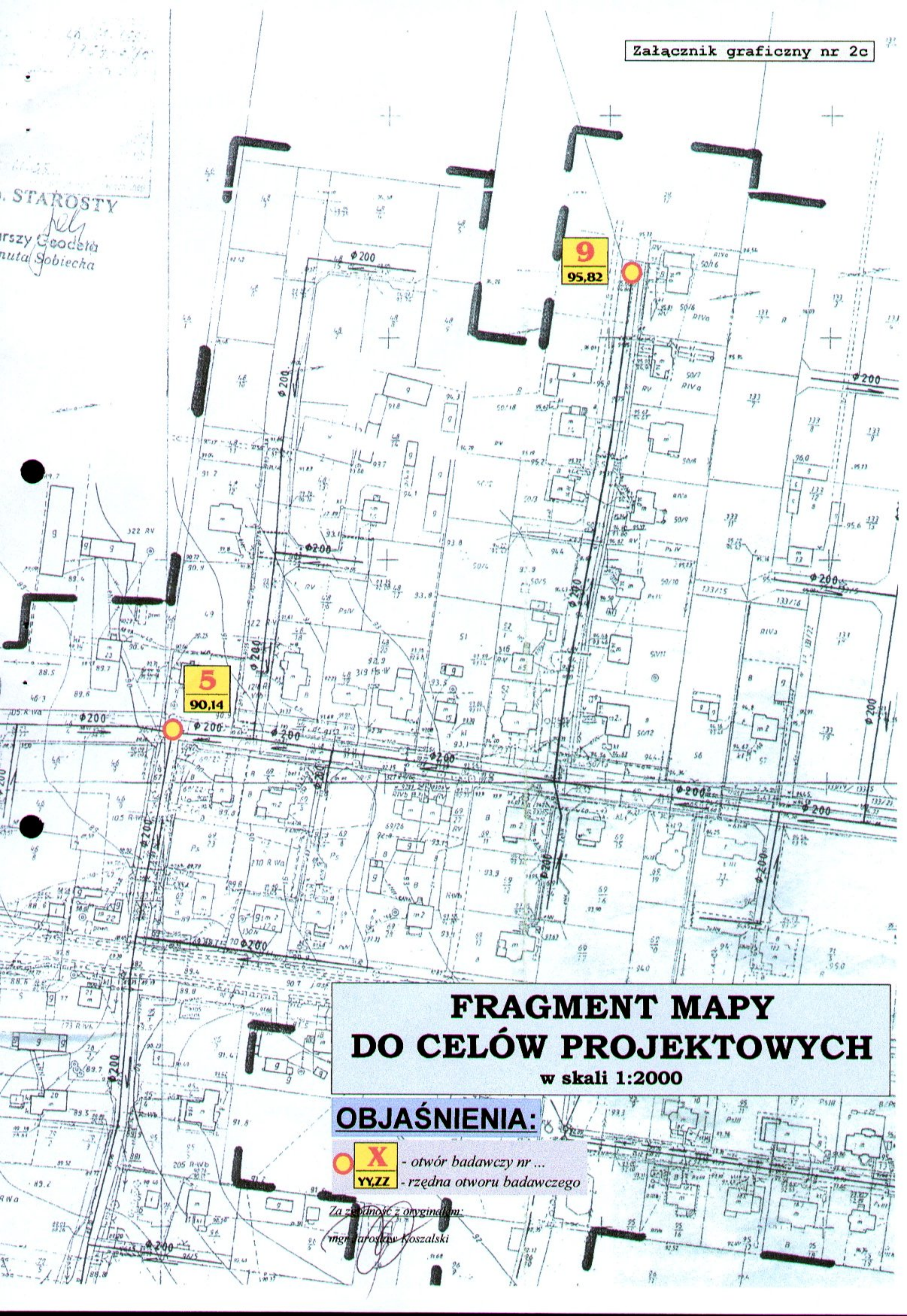
**OBJAŚNIENIA:**

- otwór badawczy nr ...
- YY,ZZ** - rzędna otworu badawczego

Zgodność z oryginałem:  
mgr Jarosław Koszałski




STAROSTY  
arszy Geodeta  
nuta Sobiecka



**FRAGMENT MAPY  
DO CELÓW PROJEKTOWYCH**  
w skali 1:2000

**OBJAŚNIENIA:**

-  **X** - otwór badawczy nr ...
- YY,ZZ** - rzędna otworu badawczego

Za zgodność z oryginałem:  
mgr Jarosław Koszalski



**Lokalizacja otworu:**

-miejsowość: Brwilno  
(wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
-województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

„GEO-WIERT”  
Kartę opracował i sporządził  
mgr Jarosław Koszalski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

## Otwór nr 1

Data badania: 29.07.2006 r.  
Skala 1:100

Rzędna terenu: 103,37 m npm.

Przełot warstw w m ppt	Woda w m ppt	Profil litologiczny	Miaższość warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
				zgodnie z PN-B-02480:1986			zgodnie z PN-B-04481:1988		zgodnie z PN-B-02480:1986			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,0 – 1,0			1,0	nN (P <sub>π</sub> H+P <sub>π</sub> +KO)	szaro- beżowa	mw	-	-	-	-	Qh	-
1,0 – 1,6			0,6	Pg	j. brązowa	mw	dużo ziaren	100 kPa	pl	IL=0,40	Qp	I
1,6 – 2,3			0,7	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	80 kPa	pl	IL=0,45		
2,3 – 2,8	▽▼ 2,80		0,5	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	140 kPa	pl	IL=0,31		
2,8 – 3,3			0,5	P <sub>π</sub>	j. beżowa	nw	-	-	szg	ID=0,41		
3,3 – 3,6			0,3	Pd	beżowa	nw	-	-				
3,6 – 4,2			0,6	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	160 kPa	pl	IL=0,27	Qp	II
4,2 – 4,5			0,3	Pg/Gp	c. szara	w	dużo ziaren	140 kPa	pl	IL=0,31		

### Wartości obliczeniowe $x^{III}$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	12,9	22,1	22,5	16	1,89
II	14,7	25,2	29,0	17	1,89
III	27,0	0	52,0	16/24	1,56/1,69

Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” - wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna x współczynnik materiałowy (0,9)

dla gruntów wilgotnych / dla gruntów nawodnionych



**Lokalizacja otworu:**

-miejsowość: Brwilno  
(wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
-województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

„GEO-WIERT”  
**Kartę opracował i sporządził**  
mgr Jarosław Koszalski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

### Otwór nr 2

Data badania: 29.07.2006 r.

Rzędna terenu: 97,55 m npm.

Skala 1:100

Przełot warstw w m ppt.	Woda w m ppt.	Profil litologiczny	Miaższość warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,0 – 1,1			1,1	PdH	czarna	mw	-	-	-	-	Qh	-
1,1 – 1,6			0,5	Pπ	j. beżowa	w	-	-	szg	ID=0,45	Qp	I
1,6 – 3,0			1,4	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	160 kPa	pl	IL=0,27		II
3,0 – 3,5			0,5	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	100 kPa	pl	IL=0,40		III
3,5 – 5,0			1,5	Gp/Ps	brązowa	w	dużo ziaren	120 kPa	pl	IL=0,35		

*W trakcie badań wody do głębokości rozpoznania 5,0 m ppt. nie stwierdzono*

#### Wartości obliczeniowe $x^{rel}$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	27,0	0	52,0	16	1,56
II	15,4	26,6	32,0	17	1,89
III	13,4	23,0	24,0	14	1,89

*Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” - wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna x współczynnik materiałowy (0,9)*



**Lokalizacja otworu:**

-miejscowość: Brwilno  
(wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
-województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

„GEO-WIERT”  
Kartę opracował i sporządził  
mgr Jarosław Koszalski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

## Otwór nr 3

Data badania: 29.07.2006 r.

Rzędna terenu: 101,08 m npm.

Skala 1:100

Przełot warstw w m ppt.	Woda w m ppt.	Profil litologiczny	Miaższść warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
				zgodnie z PN-B-02480:1986			zgodnie z PN-B-04481:1988		zgodnie z PN-B-02480:1986			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,0 – 0,5			0,5	nN (PdH+gruz+KO)	czarna	mw	-	-	-	-	Qh	-
0,5 – 1,6			1,1	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	240 kPa	tpl	IL=0,15	Qp	I
1,6 – 2,7	▼ 2,17		1,1	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	140 kPa	pl	IL=0,31		II
2,7 – 3,0			0,3	G <sub>π</sub>	c. brązowa	w	ziaren brak	300 kPa	tpl	IL=0,08		III
3,0 – 4,0			1,0	Gp//Ps	brązowa	w/nw	dużo ziaren	160 kPa	pl	IL=0,27		II

### Wartości obliczeniowe $x^{I/II}$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	17,4	30,6	41,5	12	1,98
II	14,7	25,2	29,0	17	1,89
III	14,9	21,2	39,0	20	1,89

Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” - wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna x współczynnik materiałowy (0,9)



**Lokalizacja otworu:**

-miejsowość: Brwilno  
(wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
-województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

„GEO-WIERT”  
Kartę opracował i sporządził  
mgr Jarosław Koszalski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

### Otwór nr 4

Data badania: 29.07.2006 r.

Rzędna terenu: 96,61 m npm.

Skala 1:100

Przelot warstw w m ppt.	Woda w m ppt.	Profil litologiczny	Miaższość warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,0 – 0,8			0,8	nN (PdH+gruz+KO)	czarna	mw	-	-	-	-	Qh	-
0,8 – 1,3			0,5	Pπ	j. beżowa	w	-	-	szg	ID=0,45	Qp	I
1,3 – 1,6			0,3	Pd//Pg	j. beżowa	w	-	-	szg	ID=0,39		II
1,6 – 1,85	▽▼ 1,85		0,25	Ż	beżowa	w	-	-				
1,85 – 2,2			0,35			nw	-	-				
2,2 – 3,4			1,2	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	80 kPa	pl	IL=0,45	Qp	III
3,4 – 3,8			0,4	Gπ	siwo-brązowa	w	brak ziaren	200 kPa	tpl	IL=0,21		IV
3,8 – 5,0			1,2	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	80-100 kPa	pl	IL=0,42		III

### Wartości obliczeniowe $x^{II}$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	27,3	0	57,5	16	1,57
II	34,0	0	135,0	12/18	1,70/1,84
III	12,5	21,6	22,0	17	1,89
IV	13,4	15,3	29,5	20	1,89

Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” – wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna x współczynnik materiałowy (0,9)

dla gruntów wilgotnych / dla gruntów nawodnionych



**Lokalizacja otworu:**

-miejsowość: Brwilno  
(wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
-województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

„GEO-WIERT”  
Kartę opracował i sporządził  
mgr Jarosław Koszalski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

## Otwór nr 5

Data badania: 29.07.2006 r.  
Skala 1:100

Rzędna terenu: 90,14 m npm.

Przełot warstw w m ppt	Woda w m ppt	Profil litologiczny	Miażdżność warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,0 – 0,4			0,4	nN (PdH+gruz+KO)	czarna	mw	-	-	-	-	Qh	-
0,4 – 0,7			0,3	P $\pi$	j. beżowa	w	-	-	szg	ID=0,45	Op	I
0,7 – 1,1			0,4	Po	rdzawo-beżowa	w	-	-	szg	ID=0,39		II
1,1 – 1,6	▽▼ 1.60		0,5	Pd	beżowa	w	-	-	szg	ID=0,43		I
1,6 – 2,1			0,5		j. beżowa	nw	-	-				
2,1 – 3,5			1,4	Pg	brązowa	w	dużo ziaren	80 kPa	pl	IL=0,45	Op	III
3,5 – 5,5			2,0	Gp	szara	w	dużo ziaren	60-80 kPa	pl	IL=0,47		

### Wartości obliczeniowe $x^{1/1}$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	27,3	0	57,5	16/24	1,57/1,70
II	34,0	0	135,0	12	1,70
III	12,2	20,7	21,0	17	1,89

Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” - wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna x współczynnik materiałowy (0,9)

dla gruntów wilgotnych / dla gruntów nawodnionych



**Lokalizacja otworu:**

-miejsowość: Brwilno  
(wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
-województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

„GEO-WIERT”  
Kartę opracował i sporządził  
mgr Jarosław Koszalski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

### Otwór nr 6

Data badania: 29.07.2006 r.  
Skala 1:100

Rzędna terenu: 85,92 m npm.

Przelot warstw w m ppt.	Woda w m ppt.	Profil litologiczny	Miaższość warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ścisnienie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,0-0,8			0,8	PdH	czarna	mw	-	-	-	-	Qh	-
0,8-1,6			0,8	Pd	j. beżowa	w	-	-	szg	ID=0,39	Qp	I
1,6-2,0			0,4	Pg	brązowa	w	dużo ziaren	80-100 kPa	pl	IL=0,42		II
2,0-2,5			0,5	Gπ	siwo-brązowa	w	brak ziaren	100 kPa	pl	IL=0,40		III
2,5-2,7	▽ 2,70		0,2	Pd (z)	beżowa	w	-	-	szg	ID=0,41		I
2,7-3,1			0,4		j. beżowa	nw	-	-				
3,1-3,3			0,2	Gπ	c. brązowa	w	brak ziaren	100-120 kPa	pl	IL=0,38		III
3,3-4,5	≡ 3,7		1,2	Pg/Pd	szara	w/nw	dużo ziaren	60 kPa	mpl/pl	IL=0,50	IV	

### Wartości obliczeniowe $x^{I/I}$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	27,0	0	52,0	16/24	1,56/1,69
II	12,9	22,1	22,5	16	1,89
III	10,4	9,9	18,5	25	1,80
IV	11,5	19,8	19,5	19	1,85

Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” - wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna x współczynnik materiałowy (0,9)

dla gruntów wilgotnych / dla gruntów nawodnionych



**Lokalizacja otworu:**

-miejscowość: Brwilno  
(wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
-województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

„GEO-WIERT”  
Kartę opracował i sporządził  
mgr Jarosław Koszalski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

### Otwór nr 7

Data badania: 29.07.2006 r.

Rzędna terenu: 92,70 m npm.

Skala 1:100

Przełot warstw w m ppt	Woda w m ppt	Profil litologiczny	Miaższność warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,0 – 0,5			0,5	PdH	czarna	nw	-	-	-	-	Qh	-
0,5 – 1,48			0,98	Pd	j. beżowa	w	-	-	szg	ID=0,41	Qp	I
1,48 – 1,9			0,42			nw	-	-				
1,9 – 2,3			0,4	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	100 kPa	pl	IL=0,40		II
2,3 – 2,7			0,4	Pg//Pd	szara	w//nw	dużo ziaren	60 kPa	mpl/pl	IL=0,50		III
2,7 – 3,4			0,7	Gp	siwo-brązowa	w	dużo ziaren	80-100 kPa	pl	IL=0,42		II
3,4 – 4,5			1,1	Pg//Pd	c. brązowa	w//nw	dużo ziaren	60-80	pl	IL=0,47		III

### Wartości obliczeniowe $\times^{lit}$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	27,0	0	52,0	16/24	1,56/1,69
II	12,9	22,1	22,5	17	1,89
III	11,8	20,3	20,5	18	1,85

Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” - wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna  $\times$  współczynnik materiałowy (0,9)

dla gruntów wilgotnych / dla gruntów nawodnionych



**Lokalizacja otworu:**

 -miejscowość: Brwilno  
 (wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
 -województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

 „GEO-WIERT”  
 Kartę opracował i sporządził  
 mgr Jarosław Koszałski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

## Otwór nr 8

Data badania: 29.07.2006 r.

Rzędna terenu: 96,78 m npm.

Skala 1:100

Przełot warstw w m ppt.	Woda w m ppt.	Profil litologiczny	Miaższność warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ścisnienie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,0 – 0,7			0,7	PdH	c. szara	mw	-	-	-	-	Qh	-
0,7 – 1,0			0,3	P $\pi$	j. beżowa	mw	-	-				
1,0 – 1,7			0,7	Pd (+KO)	beżowa	w	-	-	szg	ID=0,41	Qp	I
1,7 – 2,0			0,3	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	100 kPa	pl	IL=0,40		II
2,0 – 2,7			0,7	Pd//Pg	c. beżowa	w	-	-	szg	ID=0,37		I
2,7 – 3,2			0,5	II//P $\pi$	siwa	w	brak ziaren	200 kPa	tpl	IL=0,21		III
3,2 – 4,0	▼ 3,37 ▲ ≈3,8		0,8	(Gp/Pg)//Pd	szara	w/nw	dużo ziaren	80-100 kPa	pl	IL=0,42		II

### Wartości obliczeniowe $\times I_r$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	27,0	0	52,0	16	1,56
II	13,1	22,5	23,0	17	1,89
III	13,4	15,3	29,5	22	1,85

 Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” - wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna  $\times$  współczynnik materiałowy (0,9)

dla gruntów wilgotnych / dla gruntów nawodnionych



**Lokalizacja otworu:**

-miejsowość: Brwilno  
(wzdłuż projektowanej trasy kanalizacji)  
-województwo: mazowieckie

**Wykonawca otworu:**

„GEO-WIERT”  
Kartę opracował i sporządził  
mgr Jarosław Koszalski

**Objaśnienia symboli i znaków:** wg załącznika nr 4 oraz PN-B-02480:1986

## Otwór nr 9

Data badania: 29.07.2006 r.

Rzędna terenu: 95,82 m npm.

Skala 1:100

Przełot warstw w m ppt.	Woda w m ppt.	Profil litologiczny	Miażdżość warstw	Symbol gruntu	Barwa	Symbol wilgotności	Próba rozcierania	Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie /Penetrometr/	Stan gruntu	stopień plastyczności lub stopień zagęszczenia	Stratygrafia	Numer warstwy geotechnicznej	
													zgodnie z PN-B-02480:1986
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
0,0 – 0,4			0,4	nN (PdH+gruz+KO)	c. szara	mw	-	-	-	-	Qh	-	
0,4 – 2,65		.....	2,25	Pd//P <sub>π</sub>	c. beżowa	w	-	-	szg	ID=0,40	Qp	I	
2,65 – 3,0	▽▼ 2,65	.....	0,35			nw	-	-					
3,0 – 3,5		.....	0,5	Gp	siwo-brązowa	w	dużo ziaren	100 kPa	pl	IL=0,40			II
3,5 – 4,0		.....	0,5	Gp	brązowa	w	dużo ziaren	140-160 kPa	pl	IL=0,29		III	

### Wartości obliczeniowe $x^{II}$ parametrów geotechnicznych

nr warstwy geotechnicznej	kat tarcia wewnętrznego	spójność	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	wilgotność	gęstość objętościowa
	$\phi_u$ (°)	$C_u$ (kPa)	$M_o$ (MPa)	$W_n$ (%)	$\rho$ (tm <sup>-3</sup> )
I	27,0	0	52,0	16/24	1,56/1,69
II	13,1	22,5	23,0	17	1,89
III	14,7	25,2	29,0	17	1,89

Parametry geotechniczne wyliczono zgodnie z Polską Normą PN-B-03020:1981 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” - wg zasady: wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego = wartość charakterystyczna x współczynnik materiałowy (0,9)

dla gruntów wilgotnych / dla gruntów nawodnionych



## OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW

### GRUNTY NASYPOWE:

**nB** – nasyp budowlany  
**nN** – nasyp niebudowlany (niekontrolowany)

### GRUNTY ORGANICZNE RODZIME:

**H** – grunt próchniczny (humus)  
**Nm** – namuł  
**T** – torf

### GRUNTY RODZIME MINERALNE:

**KO** – otoczaki  
**Ż** – żwir  
**Po** – pospółka  
**Żg** – żwir gliniasty  
**Pog** – pospółka gliniasta  
**Pr** – piasek gruby  
**Ps** – piasek średni  
**Pd** – piasek drobny  
**Pπ** – piasek pylasty  
**Pg** – piasek gliniasty  
**Πp** – pył piaszczysty  
**Π** – pył  
**Gp** – glina piaszczysta  
**G** – glina  
**Gπ** – glina pylasta  
**Gpz** – glina piaszczysta zwięzła  
**Gz** – glina zwięzła  
**Gπz** – glina pylasta zwięzła  
**Ip** – ił piaszczysty  
**I** – ił  
**Iπ** – ił pylasty

### WILGOTNOŚĆ:

**su** – suchy  
**mw** – mało wilgotny  
**w** – wilgotny  
**nw** – nawodniony

### ZAGĘSZCZENIE:

**ln** – luźny  
**szg** – średnio zagęszczony  
**zg** – zagęszczony  
**bzg** – bardzo zagęszczony

### STAN GRUNTU:


**zw** – zwarty  
**pzw** – półzwarty  
**tpl** – twardoplastyczny  
**pl** – plastyczny  
**mpl** – miękkoplastyczny  
**pł** – płynny

### ZNAKI DODATKOWE

*/dotyczące opisu gruntów/:*

**+** – domieszki  
**/** – na pograniczu  
**//** – przewarstwienia  
**///** – laminy  
**( )** – w nawiasie – określenia uzupełniające  
**[ ]** – w nawiasie – parametry przybliżone, o charakterze orientacyjnym  
**z** – grunt lekko zagliniony

### WYSTĘPOWANIE WODY GRUNTOWEJ:

**▽** – nawiercony poziom wody gruntowej  
**▼** – ustabilizowany poziom wody gruntowej  
 – sączenia