

Temat opracowania

Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża  
gruntowego na potrzeby remontu zbiorników retencyjnych  
leśnych w leśnictwie Olszyna – nr inw. 224/1698  
Obręb ewidencyjny Kościelniki Górne, gm. Leśna

Numer tomu

**059-001/23**    Rewizja **00**

Inwestor/Zamawiający

**BSiPBW "HYDROPROJEKT" Poznań Sp. z o.o.**

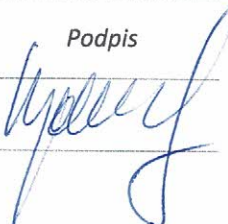
ul. Grunwaldzka 21, 60-783 Poznań

Nr umowy/zlecenia

Zlecenia z dnia 08.09.2023 r.

Nr archiwalny

**059-003/2023**

Stanowisko	Imię i nazwisko	Numer uprawnień / Specjalność Numer z Izby Inż. Budownictwa	Data	Podpis
Opracował	mgr Piotr Bohdanowicz	Upr. geol. VII-1347	27.09.2023r.	

**Owsianka wrzesień 2023r.**

## Spis treści

1. Wstęp	3
2. Cel prac badawczych	3
3. Podstawa prawna i merytoryczna opracowania	4
3.1 Podstawa prawna	4
3.2 Podstawa merytoryczna	5
4. Zakres wykonanych prac dokumentacyjnych	6
4.1 Prace terenowe	6
4.2 Nadzór geologiczny	6
4.3 Badania laboratoryjne	7
4.4 Prace kameralne	7
5. Charakterystyka projektowanego obiektu	8
6. Charakterystyka terenu badań	8
6.1 Położenie i morfologia terenu	8
6.2 Warunki hydrogeologiczne	9
6.3 Warunki geologiczne	9
7. Charakterystyka techniczna podłoża gruntowego	10
8. Wnioski i uwagi końcowe	11
8.1 Warunki gruntowe	11
8.2 Warunki wodne	12
8.3 Wnioski	12

## Załączniki graficzne

Plan sytuacyjny	Załącznik nr 1
Szkic lokalizacji otworów wraz z liniami przekrojów	Załącznik nr 2
Objaśnienia symboli i znaków	Załącznik nr 3
Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntu	Załącznik nr 4
Przekroje geotechniczne	Załącznik nr 5
Karty otworów geotechnicznych	Załącznik nr 6
Badania laboratoryjne	Załącznik nr 7







## 1. Wstęp

Opinię niniejszą opracowano na zlecenie BSiPBW HYDROPROJEKT Poznań Sp. z o.o. „Rewaloryzacja” z siedzibą przy ul. Grunwaldzkiej 21, 60-783 Poznań. Zlecenie z dnia 08.09.2023r. Opracowanie dotyczy określenia geotechnicznych warunków posadowienia, dla celów projektowych remontu zbiorników retencyjnych w leśnictwie Olszyna nr inw. 224/1698 Obręb ewid. Kościelniki Górne, gm. Leśna. Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25 kwietnia 2012 r. „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” *Dziennik Ustaw z 2012, poz. 463*)”

## 2. Cel prac badawczych

Celem opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych na potrzeby realizacji planowanej Inwestycji. Wyniki badań pozwolą na ustalenie orientacyjnych wartości dopuszczalnych obciążeń gruntów oraz na przyjęcie rozwiązań konstrukcyjnych dla optymalnego i bezpiecznego remontu obiektu. Opracowanie posłuży także do realizacji robót ziemnych i zabezpieczenia wykopów fundamentowych.

Ze względu na warunki gruntowo-wodne prace geotechniczne zaliczono do **I kategorii geotechnicznej**. Opinię wykonano w 3 jednobrzmiących egzemplarzach drukowanych, z których 2 otrzymuje Zamawiający, a jeden egzemplarz wraz z materiałami archiwalnymi pozostaje w archiwum wykonawcy pod nr 059-001/23.

### 3. Podstawa prawna i merytoryczna opracowania

#### 3.1 Podstawa prawna

Niniejszą opinię geotechniczną opracowano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, normy oraz wytyczne ściśle związane z branżą budowlaną oraz geotechniczną, wyszczególnione poniżej:

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25 kwietnia 2012 r. „*W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*” *Dziennik Ustaw z 2012, poz. 463*)”
- PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady Ogólne.
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-EN ISO 22475-1:2006 (U). Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych.
- PN-EN ISO 22476-2:2006 (U). Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2. Sondowania dynamiczne.
- PN-EN ISO 22476-3:2006 (U). Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 3. Sonda cylindryczna SPT.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-83/B-03010. Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-80/B-01800. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe -Klasyfikacja i określenie środowisk.
- BN-76/8950-03 Norma Branżowa: Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości;
- Wytyczne wykonania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Część 1: Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie. ( z dnia 07 lipca 2019r.)



### 3.2 Podstawa merytoryczna

Dla sporządzenia opracowania przeanalizowano dostępne materiały geologiczne i geotechniczne, mapy oraz inne materiały i informacje, otrzymane od Zleceniodawcy, w tym nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

- Kondracki J. "Geografia Polski. Mezoregiony Fizyczno - Geograficzne" PWN Warszawa 1994 r.
- Dowgiałło J., Kozerski B., Krajewski S. Macher J., Macioszczyk T., Malinowski J., Paczyński B., Płochniewski Z., Stenzel P., Szymanko J., Turek S. 1971.: Poradnik Hydrogeologa, Warszawa;
- Glazer Z., 1976.: Mechanika gruntów; Wyd. Geologiczne, Warszawa;
- Kondracki J., 2002.: Geografia regionalna Polski; PWN Warszawa;
- Malinowski J., 1993.: Budowa geologiczna Polski, Tom VII, Hydrogeologia, Wydawnictwa geologiczne, Warszawa;
- Myślińska E., 2001.: Laboratoryjne badanie gruntów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa;
- Pazdro Z., Kozerski B., 1990.: Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geologiczne Warszawa;
- Rybak Cz. (red.), Puła O., Sarniak W., 2001.: Fundamentowanie. Projektowanie posadowień. Dolnośląskie Wydawnictwa Edukacyjne, Wrocław;
- Wiłun Z., 2007.: Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1976 r.
- Mapa geologiczna: „Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 PIG, Warszawa 1996 r.
- Mapa zasadnicza terenu inwestycji – terenu badań, dostarczona przez Projektanta,
- Wstępne informacje o planowanej inwestycji, otrzymane od Zleceniodawcy (na podstawie tych informacji opracowano m.in. syntetyczny opis Inwestycji)

---

Uwagi: Norma (PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.), która zastąpiła wcześniejsze normy o tym samym numerze i tytule, tj.: PN-75/B-02480 oraz PN-54/B-02480, przedstawia podział gruntów budowlanych, stosowany w polskiej praktyce inżynierskiej i geotechnicznej od ponad pięćdziesięciu lat, ponadto podział ten znajduje potwierdzenie w klasyfikacjach, przyjętych w najczęściej stosowanych normach projektowania fundamentów: PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie, PN-83/B-03010. Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. oraz PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych. Norma PN-EN ISO 14688:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów cz. 1 i 2, ustanowione w 2006 r., wprowadzają nowy, odmienny niż w normie PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. sposób klasyfikowania opisu gruntów, nie stosowany dotąd w projektowaniu fundamentów. W załączniku nr 4 do niniejszego opracowania zestawiono klasyfikacje gruntów, zgodne z normami PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów oraz N-EN ISO 14688:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów cz. 1 i 2; jednak za wiodącą przyjęto „starą” terminologię i klasyfikację wg normy PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.; w tekście i na wszystkich pozostałych załącznikach stosowaną tą „starą” terminologię i klasyfikację gruntów.

---

## 4. Zakres wykonanych prac dokumentacyjnych

### 4.1 Prace terenowe

Opinię opracowano na podstawie 3,0 otworów geotechnicznych odwierconych do głębokości 4,0 m p.p.t, wiertnicą mechaniczną WHO-25s przez firmę Zakład Usług Geologicznych GeoTest Piotr Bohdanowicz (łącznie wykonano 12,0 mb wierceń) celem określenia warunków gruntowo-wodnych. Przy wykonywaniu badań zastosowano sprzęt mało średnicowy nienaruszający równowagi środowiska gruntowo-wodnego. Zastosowane średnice żerdzi i rodzaj sprzętu pozwoliły na ciągłe profilowanie przewiercanych warstw gruntów, stały pomiar poziomu wód gruntowych oraz sączeń. Otwory zlikwidowano urobkiem z jednoczesnym ubiciem, zachowując kolejność przewiercanych warstw. Otwory badawcze naniesiono na plan sytuacyjno-wysokościowy, metodą domiarów do punktów stałych. Ilość, głębokość i lokalizację otworów uzgodniono z Zamawiającym. Współrzędne lokalizacji w układzie „2000” strefa 5.

### 4.2 Nadzór geologiczny

Badania terenowe zostały wykonane pod stałym nadzorem geotechnicznym. Dozór prowadził prace zgodnie z wytycznymi dokumentatora, który nadzorował prace w miarę ich postępu. Badania makroskopowe (odnośnie składu, rodzaju, stanu gruntu oraz genezy) prowadzono przy każdej zmianie rodzaju i struktury gruntu lub co 1,0 m w wypadku jednorodności. Pobrane próbki gruntu o naturalnym uziarnieniu i naturalnej wilgotności sklasyfikowano zgodnie z normami PN-81/B-03020, PN-86/B-02480:1986 i PN-B-02481:1998. Podczas wykonywania badań rejestrowano układ i miąższość przewiercanych warstw gruntów, określano rodzaj i stan gruntu, prowadzono pomiar zwierciadła wód gruntowych oraz sączeń. Próbki gruntu o naturalnej wilgotności (NW) pobierano do szczelnych torebek foliowych.

#### 4.3 Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonane zostały przez niezależne laboratorium zewnętrzne. Oznaczono podstawowe cechy fizycznych reprezentacyjnych próbek gruntu zgodnie z PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. Na potrzeby wykonania dokumentacji z profilu litologicznego pobierano próbki gruntu o naturalnej wilgotności (NW) oraz o naturalnym uziarnieniu (NU). Badania cech fizycznych objęły: oznaczenie wilgotności naturalnej oraz granic konsystencji.

**Tabela 1:** Zestawienie ilości oznaczeń próbek gruntów

Lp.	Parametr	Ilość oznaczeń
1	Wilgotność naturalna	8
2	Granice konsystencji	8
3	Oznaczenie składu granulometrycznego	0
4	Oznaczenie zawartości materii organicznej	6

Woda gruntowa o charakterze swobodnym stwierdzona we wszystkich otworach. Wody gruntowej nie badano pod względem agresywności w stosunku do betonu i żelbetonu.

#### 4.4 Prace kameralne

Po przeanalizowaniu wykonanych prac terenowych i laboratoryjnych opracowano opinię geotechniczną która zawiera;

- opracowanie tekstowe
- plany sytuacyjne, szkice, mapy
- objaśnienia symboli i znaków
- tabelaryczne zestawienie fizyko-mechanicznych parametrów gruntów
- przekroje geologiczne
- karty otworów
- badania laboratoryjne



## 5. Charakterystyka projektowanego obiektu

Na obecnym etapie prac nie ma szczegółowych rozwiązań projektowych co do realizacji przedsięwzięcia i sposobu posadowienia obiektu Inwestycji. Zostaną one opracowane na podstawie przeprowadzonych i udokumentowanych prac badawczych.

Dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu wraz na terenie działki nr 207/270 w Kościelnikach Górnych gm. Leśna wykonano trzy otwory geotechniczne. Według wstępnych założeń obiekt może zostać posadowiony w sposób bezpośredni. Ostateczną decyzję o sposobie i głębokości posadowienia obiektu oraz o zakresie niezbędnych prac ziemnych podejmie projektant obiektu w porozumieniu z Inwestorem po analizie wyników badań zawartych w niniejszym opracowaniu.

## 6. Charakterystyka terenu badań

### 6.1 Położenie i morfologia terenu

Pod względem geograficznym, zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski wg opracowania J. Kondrackiego „Geografia Polski–Mezoregiony fizyczno-geograficzne” - badany teren leży w obrębie Pogórza Izerskiego (cz. Frýdlantská pahorkatina, niem. Isergebirgs-Vorland, 332.26) – północne przedpole Gór Izerskich, zasięgiem obejmujące duży teren zawarty pomiędzy Nysą Łużycką na zachodzie, a rzekami Kamienna i Bóbr na wschodzie. Granica północna z Niziną Śląsko-Łużycką jest umowna i wyznaczają ją warstwica 200 m w okolicy Bolesławca. Na wschodzie Dolina Bobru oddziela je od Pogórza Kaczawskiego i Gór Kaczawskich. Na południowym wschodzie graniczy z Kotliną Jeleniogóorską wzdłuż wyraźnej krawędzi morfologicznej, pokrywającej się z geologiczną.

Administracyjnie obszar badań położony jest w województwie dolnośląskim, na południowy wschód od miejscowości Kościelniki Górne oraz na południowy wschód od wsi Janówka działka ewidencyjna nr 207/270 obręb Kościelniki Górne, jednostka ewidencyjna Leśna – obszar wiejski. Przedmiotowa działka zapada nieznacznie w kierunku północno-zachodnim. Rzędne terenu wynosiły 268,4-262,05 m n.p.m. deniwelacja 6,35 m.

## 6.2 Warunki hydrogeologiczne

Warunki hydrogeologiczne powiązane są bezpośrednio z litologią utworów geologicznych tworzących podłoże gruntowe oraz ich usytuowaniem geomorfologicznym. Na omawianym terenie do głębokości rozpoznania stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych jedynie w otworze O-1. W poniższej tabeli zestawiono głębokości i rzędne występowania wody gruntowej w otworach wykonanych we wrześniu 2023 r.

**Tabela 2:** Zestawienie głębokości zalegania zwierciadła wód gruntowych

Otwór	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Symbol gruntu	Zwierciadło wód [m p.p.t]		Sączenie wód [m p.p.t]	Rzędna zwierciadła [m n.p.m]
			nawiercone	ustabilizowane		
O-1	262,05	Π+GbH	1,80	1,80	-	260,25
O-2	264,77	Nmg	2,80	2,80	-	261,97
O-3	266,45	Nmg	2,00	2,00	-	264,45

W okresie prowadzonych badań stwierdzono wodę gruntową we wszystkich otworach. Poziom wody gruntowej może ulegać wahaniom, w okresach o wzmożonych opadach deszczu poziom wody może ulec podniesieniu nawet 0,8 m. Rozważania te nie obejmują stanów anomalnych, np. powodzi. Ocenę przepuszczalności podłoża gruntowego przeprowadzono w oparciu o podział przedstawiony przez Z. Pazdrę, B. Kozerskiego (Hydrogeologia ogólna 1990).

**Tabela 3:** Podział gruntów według własności filtracyjnych

Charakter przepuszczalności	Współczynnik filtracji [m/s]	Współczynnik przepuszczalności darcy
Pyły z domieszką gleby próch. Namuły gliniaste	$10^{-6}$ - $10^{-8}$	0,1-0,001

## 6.3 Warunki geologiczne

Budowę geologiczną rozpoznano do głębokości 4,0 m p.p.t. Przewiercone grunty są gruntami rodzimymi, mineralnymi. Czwartorzęd na obszarze badań występuje w postaci glin zwałowych. Powierzchniową warstwę stanowią grunty spoiste reprezentowane przez gliny piaszczyste oraz namuły gliniaste. Poniżej gliny piaszczyste, gliny z przewarstwieniami pyłów oraz pyłów z domieszką gleby próchnicznej (domieszki gleby w obrębie gruntów rodzimych są wynikiem prowadzonych prac i robót ziemnych podczas formowania wałów zbiorników)



Szczegółową budowę geologiczną przedstawiono na kartach i przekrojach geologicznych Załącznik 5 i 6.

## 7. Charakterystyka techniczna podłoża gruntowego

Klasyfikację gruntów występujących w podłożu badanego terenu przeprowadzono zgodnie z PN-86/B-02480. Parametry gruntów zostały przyjęte na podstawie badań terenowych analizy makroskopowej tych gruntów oraz w oparciu o badania laboratoryjne. Występujące w profilu geologicznym grunty podzielono na warstwy geotechniczne przyjmując jako kryterium podziału genezę, wykształcenie litologiczne oraz cechy fizyko-mechaniczne.

### Grunty rodzime zaklasyfikowano do sześciu warstw geotechnicznych

**Warstwa B1** – to materiał średnio spoisty – gliny oraz gliny piaszczyste barwy szaro-brązowej, brązowo-szarej, wilgotne o wilgotności naturalnej  $W_n=12,00-18,54\%$ , gęstości objętościowej  $\rho=2,15-2,20$  [ $t/m^3$ ] występujące w stanie półzwartym i twardoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L<0,00-0,05$  kącie tarcia wewnętrznego  $\phi=21,1-22,0^\circ$  oraz spójności gruntu  $c_u=40,00-37,65$  [kPa], Są to grunty typu „B” - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty morenowe nieskonsolidowane.

**Warstwa B2** – to materiał średnio spoisty – gliny piaszczyste barwy szaro-brązowej, brązowej, jasnobrązowej, wilgotne o wilgotności naturalnej  $W_n\approx 12,00\%$ , gęstości objętościowej  $\rho=2,20$  [ $t/m^3$ ] występujące w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L=0,15$  kącie tarcia wewnętrznego  $\phi=19,2^\circ$  oraz spójności gruntu  $c_u=33,45$  [kPa], Są to grunty typu „B” - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty morenowe nieskonsolidowane.

**Warstwa B3** – to materiał średnio spoisty – gliny, barwy brązowo-szarej, jasnoszarej, ciemnobrązowej, brązowej, wilgotne o wilgotności naturalnej  $W_n\approx 21,00\%$ , gęstości objętościowej  $\rho=2,05$  [ $t/m^3$ ] występujące w stanie plastycznym o stopniu plastyczności  $I_L=0,39$  kącie tarcia wewnętrznego  $\phi=14,7^\circ$  oraz spójności gruntu  $c_u=25,08$  [kPa], Są to grunty typu „B” - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty morenowe nieskonsolidowane.

**Warstwa B4** – to materiał średnio spoisty – gliny pyłaste, gliny piaszczyste barwy jasno-brązowej, brunatno-szarej, wilgotne o wilgotności naturalnej  $W_n \approx 21,00\%$ , gęstości objętościowej  $\rho = 1,90-2,00$  [ $t/m^3$ ] występujące w stanie miękkoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L \approx 0,60$  kącie tarcia wewnętrznego  $\phi = 22,0^\circ$  oraz spójności gruntu  $c_u = 40,00$  [kPa], Są to grunty typu „B” - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty morenowe nieskonsolidowane.

**Warstwa Nmg** – to materiał spoisty – namuł gliniasty barwy ciemnobrązowej, szaro-brązowej oraz szarej, czarnej wilgotny o wilgotności naturalnej  $W_n = 31,09-51,27\%$ , gęstości objętościowej  $\rho \approx 1,30-1,90$  [ $t/m^3$ ] występujące w różnych stanach w zależności od stopnia zawilgocenia o stopniu plastyczności  $I_L = 0,00-0,62$  kącie tarcia wewnętrznego  $\phi \approx 5,0^\circ$  oraz spójności gruntu  $c_u \approx 10,0$  [kPa], Są to grunty typu „B” - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty morenowe nieskonsolidowane.

## 8. Wnioski i uwagi końcowe

### 8.1 Warunki gruntowe

- Rozpoznanie budowy geologicznej ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntów oraz przełotu poszczególnych warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych (miejsc wierceń i sondowań). Przekroje geotechniczne oraz mapy opracowano na podstawie interpolacji i ekstrapolacji, przedstawiają możliwy – domniemany, przypuszczalny przebieg pakietów i warstw pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi. Przekroje geotechniczne opracowano wyłącznie w celu ogólnego przedstawienia budowy geologicznej podłoża.
- Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych wynosi od około +/- 10 cm i wynika z techniki wykonanych badań oraz dokładności urządzenia badawczego.

- Na podstawie analizy wykonanych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdzono, że badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowo-wodnymi. Proste warunki gruntowe występują w przypadku warstw gruntów jednorodnych, ciągłych, niezmiennych genetycznie i litologiczne, przy zwierciadle wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia fundamentów i (...) przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. **Warunki gruntowo-wodne na badanym terenie są proste, obiekt budowlany zaklasyfikowano do I kategorii geotechnicznej.**

### 8.2 Warunki wodne

- Dokładność określenia pomiaru poziomu sączeń są takie same jak dokładność określenia przelotu warstw geotechnicznych. Natomiast dokładność określenia ustabilizowanego poziomu wody gruntowej wynosi +/- 2 cm. Wszystkie pomiary wody gruntowej dotyczą dokładnego okresu – dnia pomiaru.
- Na badanym terenie stwierdzono sączenie o niewielkim wydatku w otworze O-1 na głębokości 1,9 m p.p.t. ustabilizowane na głębokości 3,9 m p.p.t (rzędna 276,2 m n.p.m.)
- Wahania sączeń w ciągu roku i w cyklach wieloletnich, w zależności od budowy geologicznej i lokalnych warunków hydrogeologicznych mogą wynosić od kilkudziesięciu centymetrów do pół metra.

### 8.3 Wnioski

- Uogólnione cechy fizyczno–mechaniczne gruntów ujęte w warstwy geotechniczne podano w tabeli - załącznik nr 4.
- Dla wszystkich charakterystycznych (uogólnionych) wartości parametrów geotechnicznych zgodnie z PN-81/B-03020 należy przyjąć współczynnik materiałowy  $g_m = 1 \pm 0,1$  (0,9 lub 1,1) stosownie do parametru geotechnicznego.



- Zgodnie z PN-81/B-03020 strefa przemarzania dla rejonu badań wynosi  $H_z=0,80$  m p.p.t. Wnioski i zalecenia przedstawione powyżej należy rozpatrywać łącznie z postanowieniem normy PN-81/B-03020 oraz postanowieniami innych obowiązujących norm i przepisów.
- Wartości obciążeń dopuszczalnych według klasyfikacji Wiłuna (Wiłun Z. „Zarys geotechniki” Warszawa 1976, 2007) i nieobowiązującej normy PN-59/B-03020 przedstawiono w tabeli – załącznik nr 4
- Niniejsza Opinia została opracowana w zakresie adekwatnym dla konkretnej Inwestycji. W przypadku zmiany zamierzenia inwestycyjnego, zakres badań (np. liczba punktów badawczych, głębokość wierceń/sondowań) może być niewystarczająca dla zaprojektowania oraz zrealizowania robót ziemnych.
- Nie ma przeciwwskazań do remontu wałów zbiorników retencyjnych. Budowę geologiczną przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych Załącznik nr 6.
- Należy zwrócić uwagę na tzw. wysadzanie spowodowane wzrostem objętości gruntu spoistego (glin piaszczystych), co wiąże się z uniesieniem gruntu, a to najczęściej jest równoznaczne z uszkodzeniem lub zniszczeniem obiektu. Sugerujemy posadowienie obiektu w gruntach średnio spoistych, warstwy geotechniczne B1, B2, B3.
- Zaleca się aby wszelkie prace ziemne prowadzić w miesiącach suchych – minimalna ilość opadów.
- Na etapie robót ziemnych nie należy dopuścić do przewilgocenia materiałów spoistych typu glin piaszczystych. Grunty tego typu po przewilgoceniu będą nadawały się jedynie do wymiany, co spowoduje podniesienie kosztów budowy.
- Szczegółowe warunki wykonania i odbioru prac budowlanych powinny zostać określone przez projektanta w projekcie budowlanym. Niemniej jednak wszystkie roboty ziemne i prace fundamentowe należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i zasadami branżowymi w tym m. in. z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi zawartymi w

opracowaniach ITB, przede wszystkim z: "Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych" oraz "Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych".

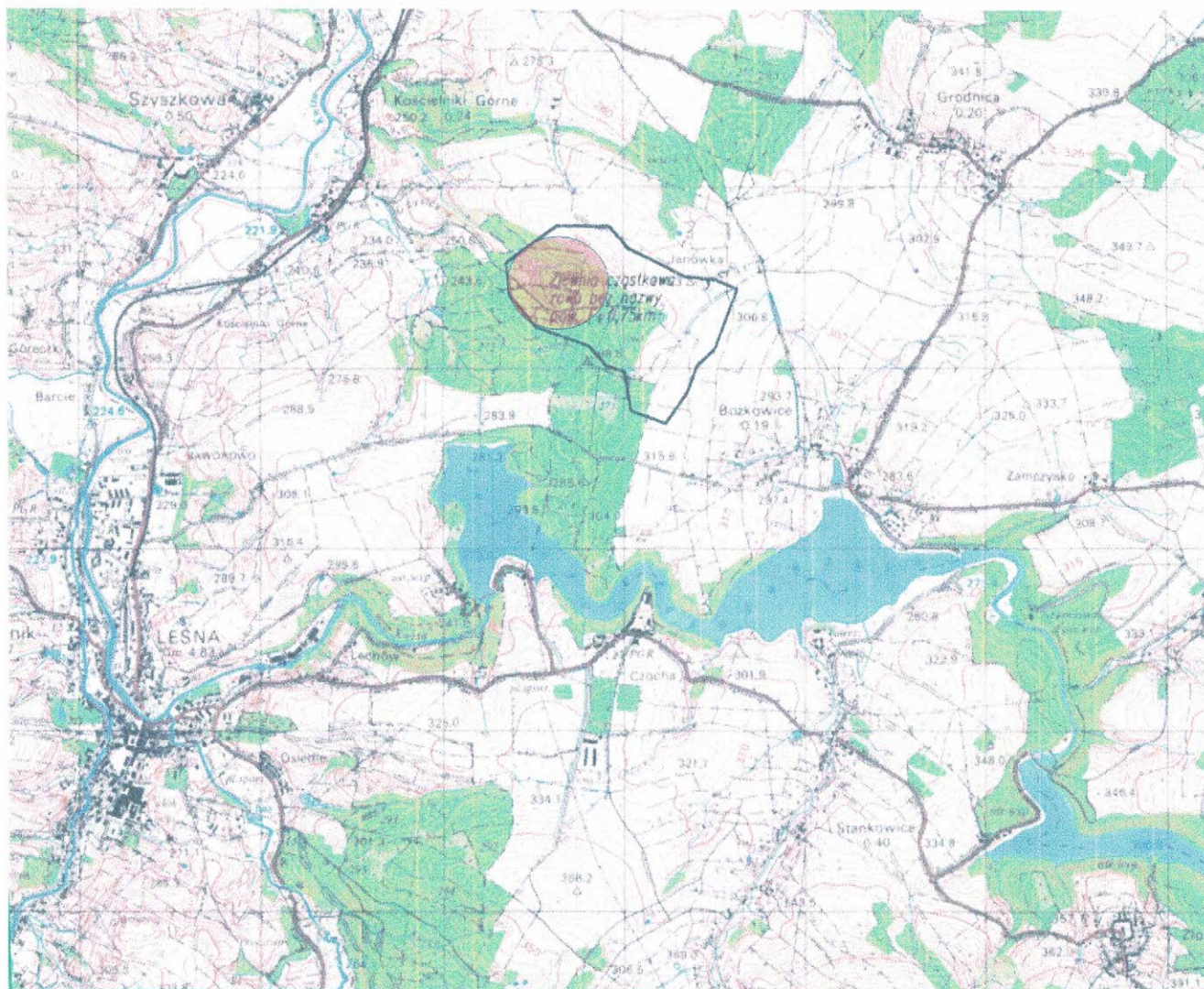
- Monitoring obiektu w fazie wykonawczej powinien obejmować:
  - W czasie wykonywania wykopów fundamentowych należy monitorować zachowanie się skarp, w szczególności po intensywnych opadach deszczu.
  - Szczególną uwagę należy poświęcić kontroli poziomu wód gruntowych w szczególności w okresach po intensywnych opadach deszczu, w okresie topnienia pokrywy śnieżnej lub w czasie zagrożenia powodziowego.
  - Po wykonaniu wykopu do planowanego poziomu posadowienia należy wykonać odbiór wykopu budowlanego i stwierdzić zgodność warunków gruntowo – wodnych z badaniami geotechnicznymi.
  - Zaleca się sprawdzenie zagęszczenia zasyпки łań fundamentów w obrębie budynku przez uprawnionego geologa.
  - Prace ziemne powinny być nadzorowane przez nadzór geotechniczny, a ostateczne decyzje potwierdzone wpisem do dziennika budowy.
- W przypadku stwierdzenia, w czasie robót ziemnych, jakichkolwiek niezgodności z wynikami badań geotechnicznych, przedstawionymi w niniejszej opinii, należy niezwłocznie skontaktować się z autorami opracowania.

© Niniejsze opracowanie zawiera materiały chronione prawem autorskim. Jego wykorzystanie możliwe jest jedynie po uzyskaniu zgody właściciela tychże praw.

## **Załączniki graficzne**



PLAN SYTUACYJNY



mgr Piotr Bohdanowicz  
GEOLOG  
upr.geol. VII-1347  
tel. 609 232 530

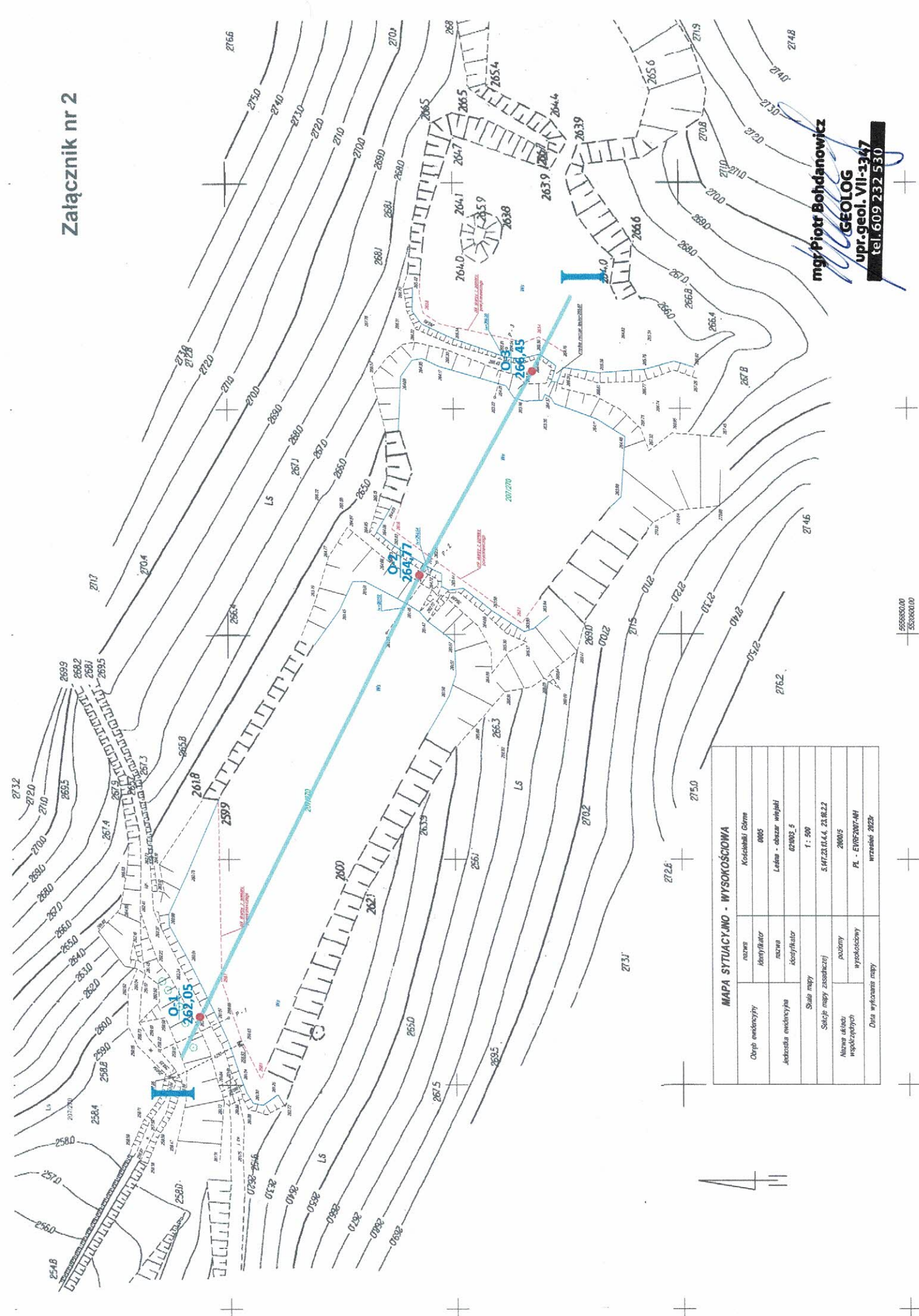


mgr Piotr Bohdanowicz

GEOLOG

upr.geol. VII-1347

tel. 609 232 530



MAPA SYTUACYJNO - WYSOKOŚCIOWA			
Opis ewidencyjny	nazwa	Kościółki Górne	0005
Jednostka ewidencyjna	nazwa	Leśna - obszar wiejski	02/003.5
Skala mapy	Skala mapy	1: 500	
Nazwa arkusza	Nazwa arkusza	5.147.23.01.4.4. 23.08.22	
Współrzędne	Współrzędne	2000/5	
Data wykonania mapy	Data wykonania mapy	PL - E10F2007-4M1	
		Wzrost 2022r	



Tabela 4: Symbole geotechniczne według normy PN-74/B-02480

<u>GRUNTY NASYPOWE</u>				<u>ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW</u>	
NB	nasyp budowlany			+	domieszki
NN	nasyp niekontrolowany			//	przewarstwienia
<u>GRUNTY ORGANICZNE RODZIME</u>				/	na pograniczu
H	grunt próchniczy	$2\% < I_{om}$	5% ( )	w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał	
Nm	namuł	$5\% < I_{om}$	30%		
T	torf	$30\% < I_{om}$			
<u>GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)</u>				4	numer wiercenia
KW	wietrzelnina			152,7	rzędna wiercenia
KWg	wietrzelnina gliniasta			<u>OPRÓBOWANIE WIERCENIA</u>	
KR	rumosz			próbka o naturalnej strukturze (NNS)	
KRg	rumosz gliniasty			próbka o naturalnej wilgotności (NW)	
KO	otoczaki			próbka wody gruntowej (WG)	
Ż	żwir			<u>OZNACZENIE WODY W WIERCENIU</u>	
Żg	żwir gliniasty			wyinterpretowany max poziom wody gruntowej (piezometryczny)	
Po	pospółka			piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w	
Pog	pospółka gliniasta			czasie wiercenia i rzędna	
Pr	piasek gruby			nawiercony poziom wody gruntowej i rzędna	
Ps	piasek średni			grunt nawodniony	
Pd	piasek drobny			sączenia wody	
P <sub>II</sub>	piasek pylasty			<u>OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ</u>	
Pg	piasek gliniasty			penetrometr tłoczkowy (PP)	
IIp	pył piaszczysty			ścianarka obrotowa (TV)	
II	pył			sonda cylindryczna (SPT)	
Gp	glina piaszczysta			sonda ścinająca obrotowa (VT)	
G	glina			badania presjometrem (P)	
G <sub>II</sub>	glina pylasta			rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą:	
Gpz	glina piaszczysta zwięzła			ZW - udarowo-obrotowa	
Gz	glina zwięzła			DPL - lekka wbijana	
G <sub>IIz</sub>	glina pylasta zwięzła			DPH - ciężka wbijana	
Ip	ił piaszczysty			SW - wciskana	
I <sub>II</sub>	ił pylasty			ST - wkręcana	
I	ił			<u>OZNACZENIE STANU GRUNTU</u>	
<u>GRUNTY SKALISTE</u>				I <sub>b</sub> =0,50	stopień zagęszczenia
ST	skała twarda			I <sub>t</sub> =0,20	stopień plastyczności
SM	skała miękka			<u>INNE OZNACZENIA</u>	
<u>INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE NORMA</u>				B1	numer warstwy geotechnicznej
kr	kreda młode osady			projektowany poziom posadowienia	
gy	gytia jeziorne			granice litologiczno-stratygraficzne	
cb	węgiel brunatny				
ck	węgiel kamienny				
kp	kreda piząca				

mgr Piotr Bohdanowicz

GEOLOG

upr.geol. VII-1347

tel. 609 232 530

Tabela 5: Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych

wartości charakterystyczne  $x/n/$   
współczynnik materiałowy  $y_m * 1 \pm 0,2 (0,9 - 1,1)$   
wartość obliczeniowa  $x/r/$

Wartości ustalone metodą A

ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTU

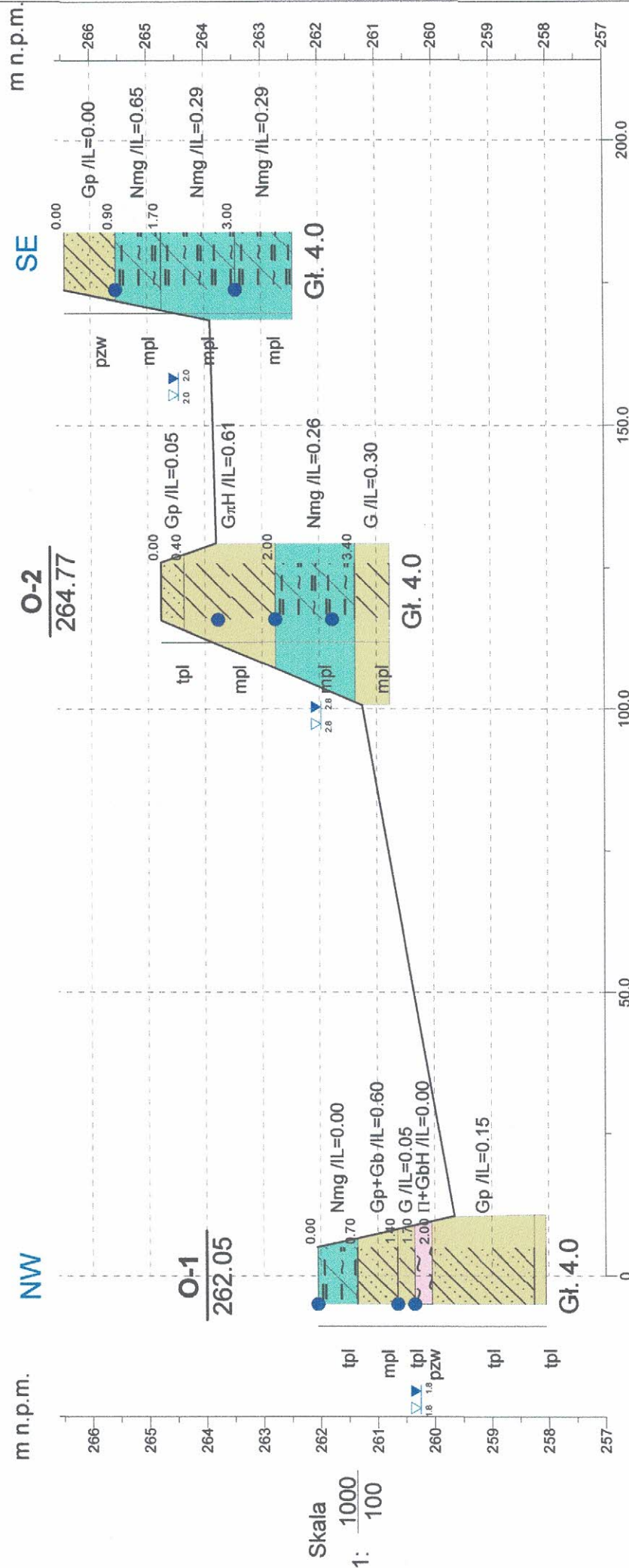
Nazwa gruntu	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna/ konsolidacja	Stożek zagęszczenia/ /plastyczności $I_p/I_L$	Wilgotność naturalna $W_n$	Gęstość objętościowa $\rho$	Kąt tarcia wewnętrzznego $\phi$	Spójność $c_u$	Zawartość części org. $I_{om}$	Moduł odfektowania pierwotnego $E_o^{(n)}$	Edometryczny moduł ściskalności pierwotnej $M_o^{(n)}$	Edometryczny moduł ściskalności wtórnej $M^{(n)}$	Wartość dopuszczalnego obciążenia gruntu $q_{dep.}$
Gliny	G	B1	0,05	18,54	2,15	22,0	40,00	-	49 984	65 768	87 669	335,0
Gliny piaszczyste	Gp		<0,00	~12,00	2,20	21,1	37,65	-	42 409	55 801	74 383	370,0
Gliny piaszczyste	Gp	B2	0,15	~12,0	2,20	19,2	33,45	-	31 878	41 944	55 911	270,0
Gliny	G	B3	0,39	~21,0	2,05	14,7	25,08	-	18 342	24 135	32 171	150,0
Gliny pylaste	G <sub>n</sub>	B4	0,61	28,24	1,90	10,6	18,67	3,54	11 930	15 697	20 925	90,0
Gliny piaszczyste	Gp		0,60	~24,00	2,00	10,8	18,94		12 157	15 995	21 322	
Pyły prócznicze	Π+GbH	A	<0,00	20,46	2,10	22,0	40,00	4,76	49 984	65 768	87 669	400,0
			<0,00	31,09	1,30			10,79		5,0		
Namuty gliniaste	Nmg	-	0,26	40,94		~5,0	~10,0	14,90	-		-	-
			0,29	30,76				8,79				
			0,65	51,27	1,90			15,54		0,5		

mgr Piotr Bohdanowicz  
GEOLOG  
upr.geol. VII-1347  
tel. 609 232 530

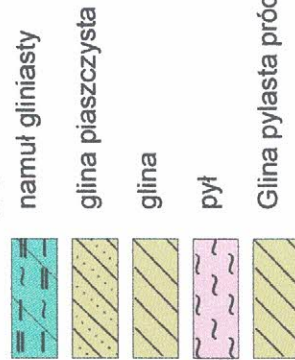
# **Przekroje geologiczne**



O-3  
266.45



O-1



O-2

O-3



GeoTest Piotr Bohdanowicz  
55-040 Kobierzycze, ul. Wiśniowa 1H, Owsianka

Zał.Nr  
5.1

Rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia na potrzeby remontu leśnych zbiorników retencyjnych nr inw. 224/1698  
Obr. ew. Kościelniki Górne gm. Leśna

mgr Piotr Bohdanowicz

upr.geol. VII-1347

tel. 609 232 530

Podpis

Nazwisko

Data

27.09.2023

Piotr Bohdanowicz

Opracował

Glina pylasta próchniczna

Przekrój geologiczny  
I-----I'

Skala

1: 1000

1: 100

# **Karty otworów geotechnicznych**



Miejscowość: Kościelniki Gr 207/270

Gmina: Leśna

Powiat: lubański

Województwo: dolnośląskie

Objekt: Zbiorniki małej retencji dz. ewid. 207/270

Inwestor: HYDROPROJEKT Poznań

Wiercenie: ZUG GeoTest Piotr Bohdanowicz

Dozór geol.: Piotr Bohdanowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 262.05 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2023-09-14

[illegible]

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowość: Kościelniki Gr 207/270

Gmina: Leśna

Powiat: lubański

Województwo: dolnośląskie

Obiekt: Zbiorniki malej retencji dz. ewid. 207/270

Inwestor: HYDROPROJEKT Poznań

Wiercenie: ZUG GeoTest Piotr Bohdanowicz

Dozór geol.: Piotr Bohdanowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 264.77 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2023-09-14

[illegible]

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

mgr Piotr Bohdanowicz

GEOLOG

upr.geol. VII-1347

tel. 609 232 5300







# **Wyniki badań laboratoryjnych**

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

TEMAT: Remont zbiorników retencyjnych z leśnictwie Olszyna – nr inw. 2241698

Lp.	Nr dw.	Głębokość m p.p.l.	Nazwa gruntu wg Eurokod 7	symbol wg Eurokod 7	Zawartość frakcji, %			Wp %	Wl %	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>om</sub> %
					z.wr	Plasek	Pył					
6	OL-I	0,0-0,7	grunt organiczny	Or				32,73	45,4	0,00	12,67	10,79
7	OL-I	1,4-2,0	głina pylasta	sadSi				17,90	31,5	0,05	13,60	
8	OL-I	1,7-2,0	pył nisko organiczny	OrdSi				21,15	30,4	0,00	9,25	4,76
9	OL-I	1,0-2,0	pył ilasty nisko organiczny	OrdSi				19,65	33,7	0,61	14,05	3,54
10	OL-I	2,0-3,4	grunt organiczny	Or				37,30	51,2	0,26	13,90	14,90
11	OL-I	3,0-4,0	głina pylasta	sadSi				13,29	27,3	0,39	14,01	
12	OL-I	0,9-1,7	grunt organiczny	Or				42,82	55,8	0,85	12,98	15,54
13	OL-I	3,0-4,0	grunt organiczny	Or				28,81	40,2	0,29	13,39	8,79

BADANIA WYKONAŁ:

*K. Kozimor*

mgr Katarzyna Kozimor

Geolog

## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: grunt organiczny

Nr otworu Q-1

Głębokość 0,0-0,7 m

Wyniki			Wilgotność			
Wn= 31,09	Wp= 32,73	WL= 45,4	Nr par.	m <sub>nat</sub>	50,74	m <sub>st</sub> 40,23 31,09%
I <sub>L</sub> =(Wn-Wp):(W <sub>L</sub> -Wp)= -0,13				m <sub>st</sub>	40,23	m <sub>t</sub> 7,52
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> = 12,67				W=	10,51	: 32,71 32,13%
stan: zv			Nr par.	m <sub>nat</sub>	58,52	m <sub>st</sub> 46,84
spoistość: średnio spoisty				m <sub>st</sub>	46,84	m <sub>t</sub> 7,97
				W=	11,68	: 38,87 30,05%

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>	12,84	m <sub>st</sub>	11,21	
	m <sub>st</sub>	11,21	m <sub>t</sub>	6,23	
	L <sub>p</sub> =	1,63	:	4,98	32,73%

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>		m <sub>st</sub>	0	
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>		
	L <sub>p</sub> =	0	:	0	

### Granica płynności

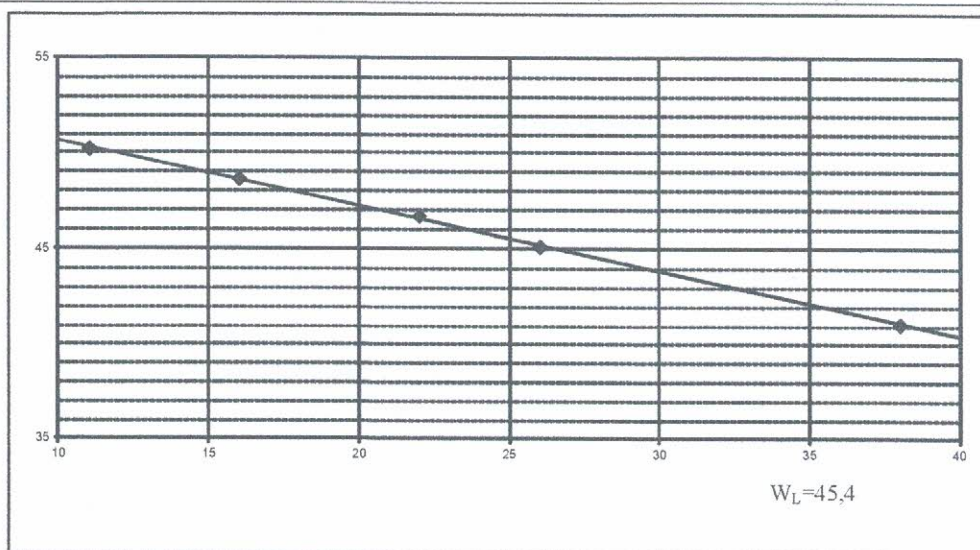
Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,77	m <sub>st</sub>	28,78	
	m <sub>st</sub>	28,78	m <sub>t</sub>	6,91	
ilość uderzeń: 38	W=	8,99	:	21,87	41,11%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,78	m <sub>st</sub>	28,31	
	m <sub>st</sub>	28,31	m <sub>t</sub>	7,34	
ilość uderzeń: 26	W=	9,47	:	20,97	45,16%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,85	m <sub>st</sub>	27,95	
	m <sub>st</sub>	27,95	m <sub>t</sub>	6,78	
ilość uderzeń: 22	W=	9,90	:	21,17	46,76%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,17	m <sub>st</sub>	27,51	
	m <sub>st</sub>	27,51	m <sub>t</sub>	7,68	
ilość uderzeń: 16	W=	9,66	:	19,83	48,71%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,34	m <sub>st</sub>	27,22	
	m <sub>st</sub>	27,22	m <sub>t</sub>	7,09	
ilość uderzeń: 11	W=	10,12	:	20,13	50,27%



Badanie wykonał:



## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: glina pylasta

Nr otworu O-1

Głębokość 1,4-2,0 m

Wyniki			Wilgotność			
W <sub>n</sub> = 18,54	W <sub>p</sub> = 17,90	W <sub>L</sub> = 31,5	Nr par.	m <sub>mt</sub>	59,06	m <sub>st</sub> 50,98 18,54%
$I_L = (W_n - W_p) / (W_L - W_p) = 0,05$				m <sub>st</sub>	50,98	m 8,02
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> = 13,60				W=	8,08	: 42,96 18,81%
stan: tpl			Nr par.	m <sub>mt</sub>	61,45	m <sub>st</sub> 53,22
spoistość: średnio spoisty				m <sub>st</sub>	53,22	m 8,16
				W=	8,23	: 45,06 18,26%

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>mt</sub>	12,88	m <sub>st</sub>	12,01	
	m <sub>st</sub>	12,01	m <sub>t</sub>	7,15	
	L <sub>p</sub> =	0,87	:	4,86	17,90%

Nacz. Nr	m <sub>mt</sub>		m <sub>st</sub>	0	
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>		
	L <sub>p</sub> =	0	:	0	

### Granica płynności

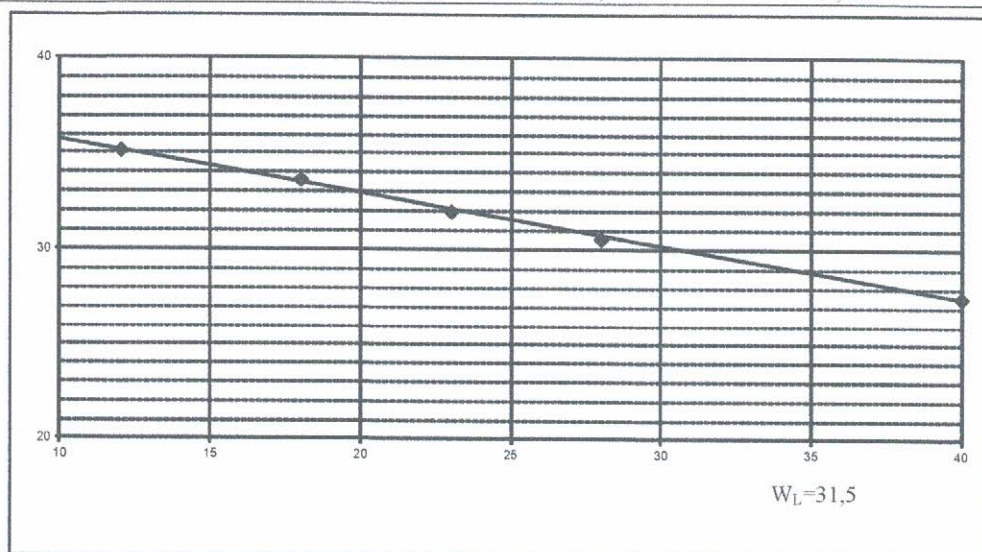
Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,28	m <sub>st</sub>	30,65	
	m <sub>st</sub>	30,65	m <sub>t</sub>	6,58	
ilość uderzeń: 40	W=	6,63	:	24,07	27,54%

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,28	m <sub>st</sub>	30,21	
	m <sub>st</sub>	30,21	m <sub>t</sub>	7,12	
ilość uderzeń: 28	W=	7,07	:	23,09	30,62%

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	36,67	m <sub>st</sub>	29,69	
	m <sub>st</sub>	29,69	m <sub>t</sub>	7,89	
ilość uderzeń: 23	W=	6,98	:	21,8	32,02%

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	36,72	m <sub>st</sub>	29,32	
	m <sub>st</sub>	29,32	m <sub>t</sub>	7,34	
ilość uderzeń: 18	W=	7,40	:	21,98	33,67%

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,24	m <sub>st</sub>	29,17	
	m <sub>st</sub>	29,17	m <sub>t</sub>	6,23	
ilość uderzeń: 12	W=	8,07	:	22,94	35,18%



Badanie wykonał:

## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: pył nisko organiczny

Nr otworu Q-1

Głębokość 1,7-2,0 m

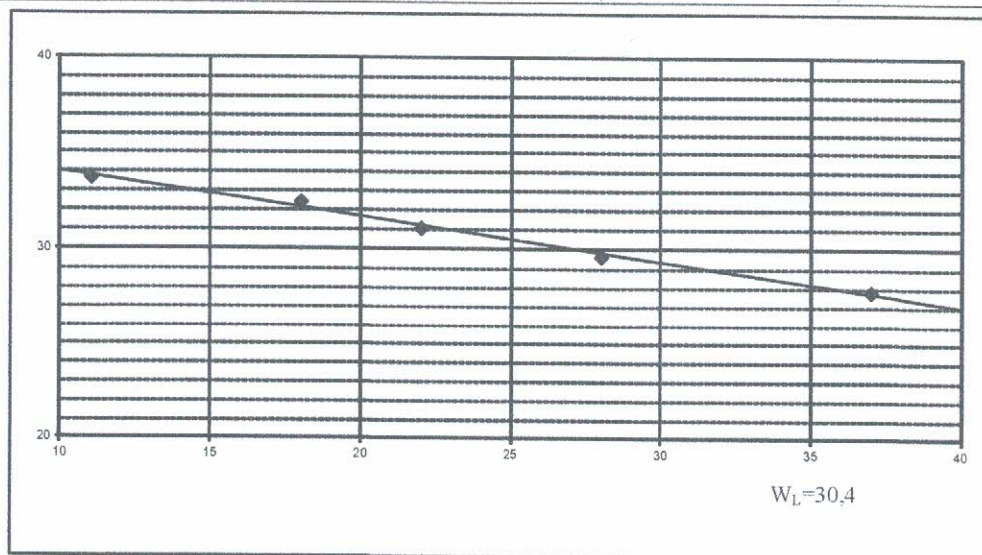
Wyniki			Wilgotność					
Wn= 20,46	Wp= 21,15	WL= 30,4	Nr par.	mtr	58,79	mst	50,28	20,46%
IL=(Wn-Wp):(WL-Wp)= -0,07				mst	50,28	mx	8,82	
Ip=WL-Wp= 9,25				W=	8,51	:	41,46	20,53%
stan:	zv		Nr par.	mtr	55,46	mst	47,58	
spoistość:	nalo spoisty			mst	47,58	mx	8,93	
				W=	7,88	:	38,65	20,39%

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>trt</sub>	12,94	m <sub>st</sub>	11,91	
	m <sub>st</sub>	11,91	m <sub>t</sub>	7,04	
	L <sub>p</sub> =	1,03	:	4,87	
					21,15%
Nacz. Nr	m <sub>trt</sub>		m <sub>st</sub>	0	
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>		
	L <sub>p</sub> =	0	:	0	

### Granica płynności

Nacz.Nr	m <sub>trt</sub>	38,02	m <sub>st</sub>	31,22	
	m <sub>st</sub>	31,22	m <sub>t</sub>	6,78	
ilość uderzeń: 37	W=	6,80	:	24,44	
					27,82%
Nacz.Nr	m <sub>trt</sub>	37,65	m <sub>st</sub>	30,67	
	m <sub>st</sub>	30,67	m <sub>t</sub>	7,16	
ilość uderzeń: 28	W=	6,98	:	23,51	
					29,69%
Nacz.Nr	m <sub>trt</sub>	37,87	m <sub>st</sub>	30,49	
	m <sub>st</sub>	30,49	m <sub>t</sub>	6,78	
ilość uderzeń: 22	W=	7,38	:	23,71	
					31,13%
Nacz.Nr	m <sub>trt</sub>	37,13	m <sub>st</sub>	29,85	
	m <sub>st</sub>	29,85	m <sub>t</sub>	7,45	
ilość uderzeń: 18	W=	7,28	:	22,40	
					32,50%
Nacz.Nr	m <sub>trt</sub>	37,02	m <sub>st</sub>	29,47	
	m <sub>st</sub>	29,47	m <sub>t</sub>	7,10	
ilość uderzeń: 11	W=	7,55	:	22,37	
					33,75%



Badanie wykonał:



## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: pył ilasty nisko organiczny

Nr otworu O-2

Głębokość 1,0-2,0 m

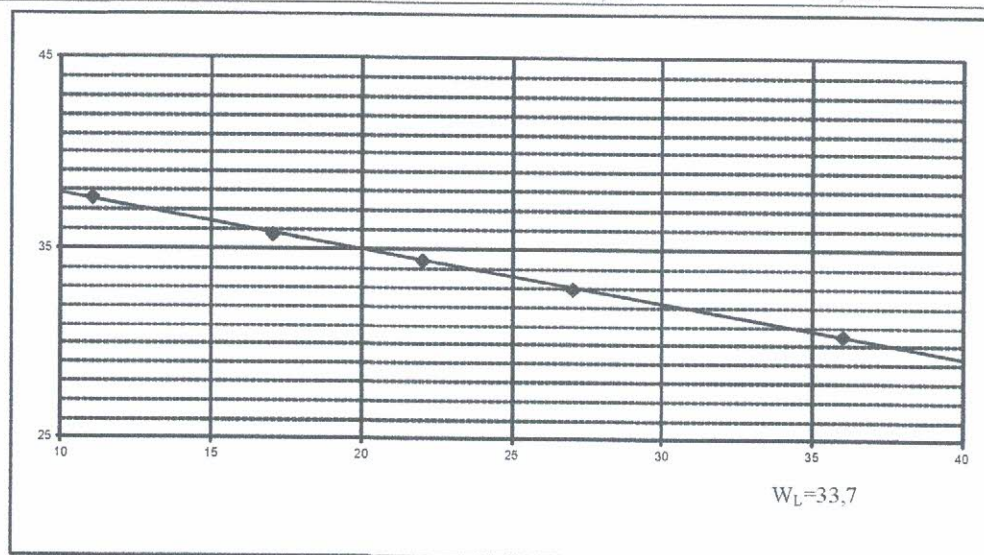
Wyniki			Wilgotność			
W <sub>n</sub> = 28,24	W <sub>p</sub> = 19,65	W <sub>L</sub> = 33,7	Nr par.	m <sub>trr</sub>	m <sub>st</sub>	28,24%
$I_L = (W_n - W_p) : (W_L - W_p) = 0,61$				m <sub>st</sub>	m <sub>t</sub>	
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> = 14,05				W=		28,53%
stan: mpł			Nr par.	m <sub>trr</sub>	m <sub>st</sub>	59,07
spistość: średnio spoisty				m <sub>st</sub>	m <sub>t</sub>	9,27
				W=		27,95%

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>trr</sub>	12,91	m <sub>st</sub>	12,02	
	m <sub>st</sub>	12,02	m <sub>t</sub>	7,49	
	L <sub>p</sub> =	0,89	:	4,53	19,65%
Nacz. Nr	m <sub>trr</sub>		m <sub>st</sub>	0	
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>		
	L <sub>p</sub> =	0	:	0	

### Granica płynności

Nacz.Nr	m <sub>trr</sub>	38,01	m <sub>st</sub>	30,91	
	m <sub>st</sub>	30,91	m <sub>t</sub>	7,67	
ilość uderzeń: 36	W=	7,10	:	23,24	30,55%
Nacz.Nr	m <sub>trr</sub>	38,47	m <sub>st</sub>	30,47	
	m <sub>st</sub>	30,47	m <sub>t</sub>	6,21	
ilość uderzeń: 27	W=	8,00	:	24,26	32,98%
Nacz.Nr	m <sub>trr</sub>	37,65	m <sub>st</sub>	30,02	
	m <sub>st</sub>	30,02	m <sub>t</sub>	7,86	
ilość uderzeń: 22	W=	7,63	:	22,16	34,43%
Nacz.Nr	m <sub>trr</sub>	37,69	m <sub>st</sub>	29,84	
	m <sub>st</sub>	29,84	m <sub>t</sub>	7,91	
ilość uderzeń: 17	W=	7,85	:	21,93	35,80%
Nacz.Nr	m <sub>trr</sub>	38,07	m <sub>st</sub>	29,41	
	m <sub>st</sub>	29,41	m <sub>t</sub>	6,43	
ilość uderzeń: 11	W=	8,66	:	22,98	37,68%



Badanie wykonał:



## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: grunt organiczny

Nr otworu O-2

Głębokość 2,0-3,4 m

Wyniki			Wilgotność			
W <sub>n</sub> = 40,94	W <sub>p</sub> = 37,30	W <sub>L</sub> = 51,2	Nr par.	m <sub>nat</sub>	m <sub>st</sub>	40,94%
I <sub>L</sub> =(W <sub>n</sub> -W <sub>p</sub> ):(W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> )= 0,26				m <sub>st</sub>	43,00	
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> = 13,90				W=	8,17	
stan: pl					14,28	41,00%
spistość: średnio spoisty			Nr par.	m <sub>nat</sub>	m <sub>st</sub>	46,44
				m <sub>st</sub>	m <sub>t</sub>	8,31
				W=	15,59	40,89%
					38,13	

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>	12,89	m <sub>st</sub>	11,23	
	m <sub>st</sub>	11,23	m <sub>t</sub>	6,78	
	L <sub>p</sub> =	1,66	:	4,45	37,30%

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>		m <sub>st</sub>	0	
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>		
	L <sub>p</sub> =	0	:	0	

### Granica płynności

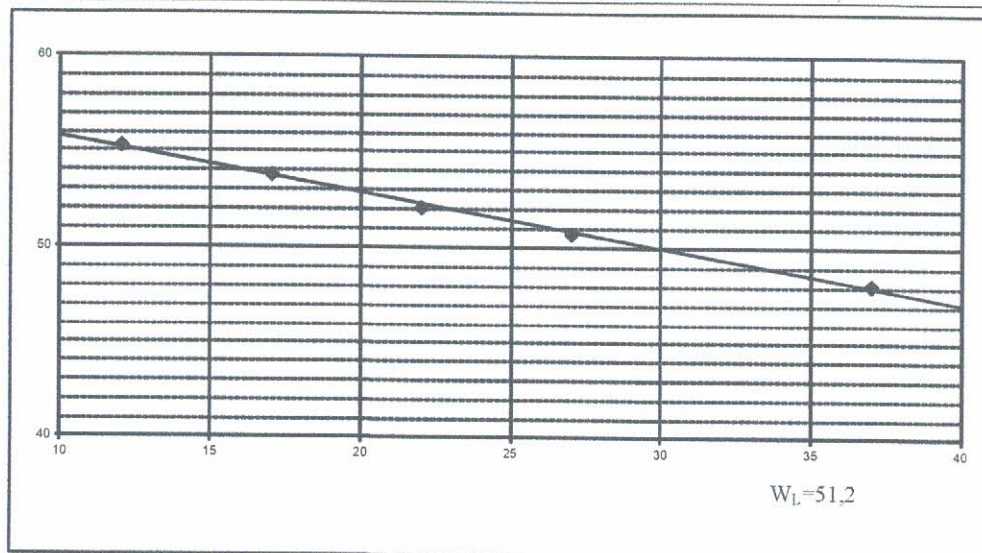
Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,35	m <sub>st</sub>	27,84	
	m <sub>st</sub>	27,84	m <sub>t</sub>	8,08	
ilość uderzeń: 37	W=	9,51	:	19,76	48,13%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,27	m <sub>st</sub>	27,15	
	m <sub>st</sub>	27,15	m <sub>t</sub>	7,23	
ilość uderzeń: 27	W=	10,12	:	19,92	50,80%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	36,98	m <sub>st</sub>	26,93	
	m <sub>st</sub>	26,93	m <sub>t</sub>	7,65	
ilość uderzeń: 22	W=	10,05	:	19,28	52,13%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	36,55	m <sub>st</sub>	26,11	
	m <sub>st</sub>	26,11	m <sub>t</sub>	6,72	
ilość uderzeń: 17	W=	10,44	:	19,39	53,84%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	36,78	m <sub>st</sub>	25,78	
	m <sub>st</sub>	25,78	m <sub>t</sub>	5,91	
ilość uderzeń: 12	W=	11,00	:	19,87	55,36%



Badanie wykonał:

## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: glina pylasta

Nr otworu O-2

Głębokość 3,0-4,0 m

Wyniki			Wilgotność			
W <sub>n</sub> = 18,73	W <sub>p</sub> = 13,29	W <sub>L</sub> = 27,3	Nr par.	m <sub>nat</sub>	m <sub>st</sub>	
I <sub>L</sub> =(W <sub>n</sub> -W <sub>p</sub> ):(W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> )= 0,39				m <sub>st</sub>	m <sub>t</sub>	
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> = 14,01				W=		
stan: pl			Nr par.	m <sub>nat</sub>	m <sub>st</sub>	
spoistość: średnio spoisty				m <sub>st</sub>	m <sub>t</sub>	
				W=		

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>	12,91	m <sub>st</sub>	12,22	
	m <sub>st</sub>	12,22	m <sub>t</sub>	7,03	
	L <sub>p</sub> =	0,69	:	5,19	13,29%

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>		m <sub>st</sub>	0	
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>		
	L <sub>p</sub> =	0	:	0	

### Granica płynności

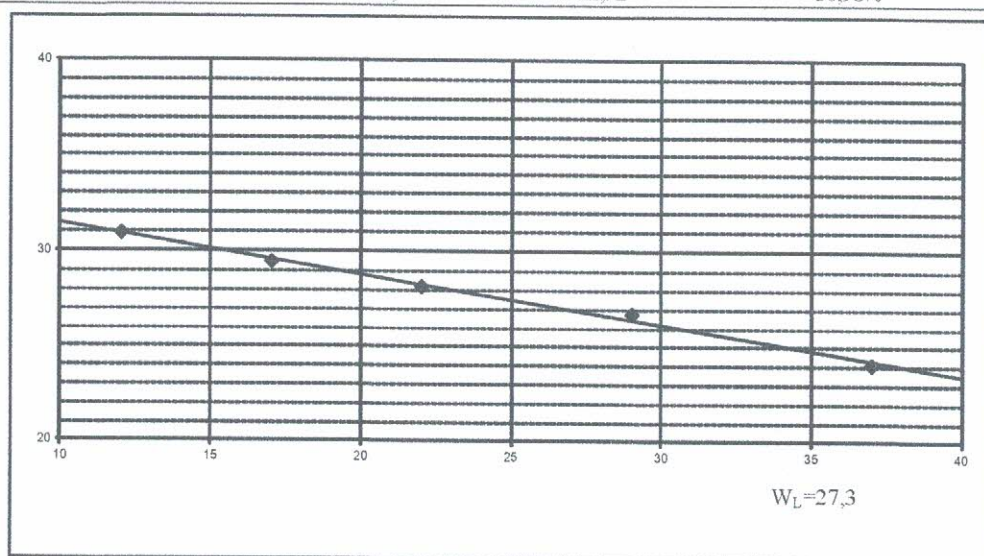
Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	35,99	m <sub>st</sub>	30,59	
	m <sub>st</sub>	30,59	m <sub>t</sub>	8,23	
ilość uderzeń: 37	W=	5,40	:	22,36	24,15%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,84	m <sub>st</sub>	31,46	
	m <sub>st</sub>	31,46	m <sub>t</sub>	7,63	
ilość uderzeń: 29	W=	6,38	:	23,83	26,77%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,64	m <sub>st</sub>	30,91	
	m <sub>st</sub>	30,91	m <sub>t</sub>	7,07	
ilość uderzeń: 22	W=	6,73	:	23,84	28,23%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,02	m <sub>st</sub>	30,37	
	m <sub>st</sub>	30,37	m <sub>t</sub>	7,82	
ilość uderzeń: 17	W=	6,65	:	22,55	29,49%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,15	m <sub>st</sub>	30,05	
	m <sub>st</sub>	30,05	m <sub>t</sub>	7,13	
ilość uderzeń: 12	W=	7,10	:	22,92	30,98%



Badanie wykonał:



## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: grunt organiczny

Nr otworu O-3

Głębokość 0,9-1,7 m

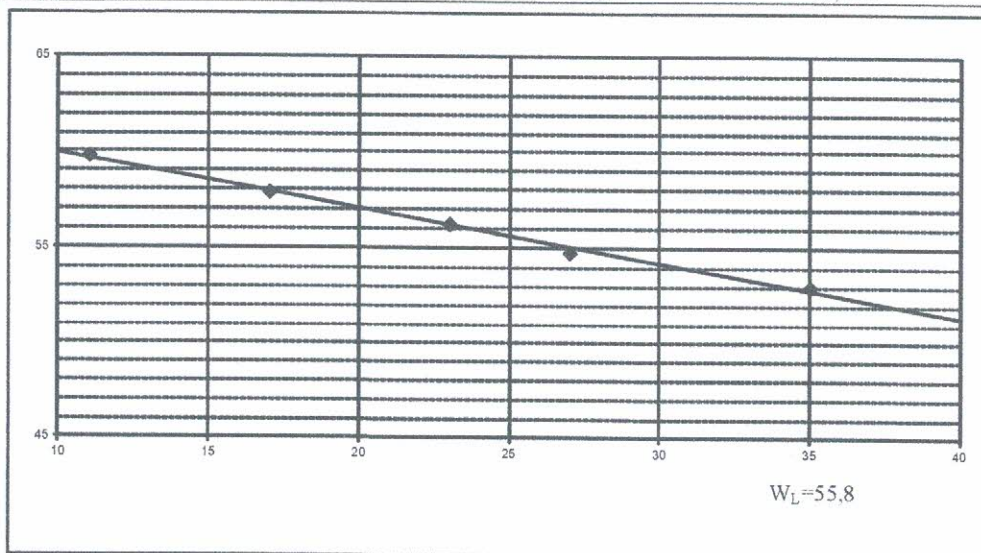
Wyniki			Wilgotność					
Wn= 51,27	Wp= 42,82	WL= 55,8	Nr par.	m <sub>mt</sub>	52,16	m <sub>st</sub>	36,8	51,27%
I <sub>L</sub> =(Wn-Wp):(WL-Wp)= 0,65				m <sub>st</sub>	36,80	m <sub>t</sub>	6,92	
I <sub>p</sub> =WL-Wp= 12,98				W=	15,36	:	29,88	51,41%
stan:	mpl		Nr par.	m <sub>mt</sub>	54,86	m <sub>st</sub>	38,70	
spoistość:	średnio spoisty			m <sub>st</sub>	38,70	m <sub>t</sub>	7,1	
				W=	16,16	:	31,6	51,14%

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>mt</sub>	12,79	m <sub>st</sub>	11,15			
	m <sub>st</sub>	11,15	m <sub>t</sub>	7,32			
	L <sub>p</sub> =	1,64	:	3,83	42,82%		
Nacz. Nr	m <sub>mt</sub>		m <sub>st</sub>	0			
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>				
	L <sub>p</sub> =	0	:	0			

### Granica płynności

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	38,02	m <sub>st</sub>	27,18			
	m <sub>st</sub>	27,18	m <sub>t</sub>	6,74			
ilość uderzeń: 35	W=	10,84	:	20,44	53,03%		
Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,48	m <sub>st</sub>	26,73			
	m <sub>st</sub>	26,73	m <sub>t</sub>	7,12			
ilość uderzeń: 27	W=	10,75	:	19,61	54,82%		
Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	36,76	m <sub>st</sub>	26,29			
	m <sub>st</sub>	26,29	m <sub>t</sub>	7,68			
ilość uderzeń: 23	W=	10,47	:	18,61	56,26%		
Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	36,67	m <sub>st</sub>	25,86			
	m <sub>st</sub>	25,86	m <sub>t</sub>	7,19			
ilość uderzeń: 17	W=	10,81	:	18,67	57,90%		
Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	36,76	m <sub>st</sub>	25,44			
	m <sub>st</sub>	25,44	m <sub>t</sub>	6,52			
ilość uderzeń: 11	W=	11,32	:	18,92	59,83%		



Badanie wykonał:



## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: grunt organiczny

Nr otworu O-3

Głębokość 3,0-4,0 m

Wyniki			Wilgotność					
Wn= 30,76	Wp= 26,81	WL= 40,2	Nr par.	m <sub>nat</sub>	54,44	m <sub>st</sub>	43,2	30,76%
IL=(Wn-Wp):(WL-Wp)= 0,29				m <sub>st</sub>	43,2	m <sub>t</sub>	7,37	
Ip=WL-Wp= 13,39				W=	11,24	:	35,83	31,37%
stan:	pl		Nr par.	m <sub>nat</sub>	55,63	m <sub>st</sub>	44,49	
spoistość:	średnio spoisty			m <sub>st</sub>	44,49	m <sub>t</sub>	7,55	
				W=	11,14	:	36,94	30,16%

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>	12,82	m <sub>st</sub>	11,67	
	m <sub>st</sub>	11,67	m <sub>t</sub>	7,38	
	L <sub>p</sub> =	1,15	:	4,29	26,81%

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>		m <sub>st</sub>	0	
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>		
	L <sub>p</sub> =	0	:	0	

### Granica płynności

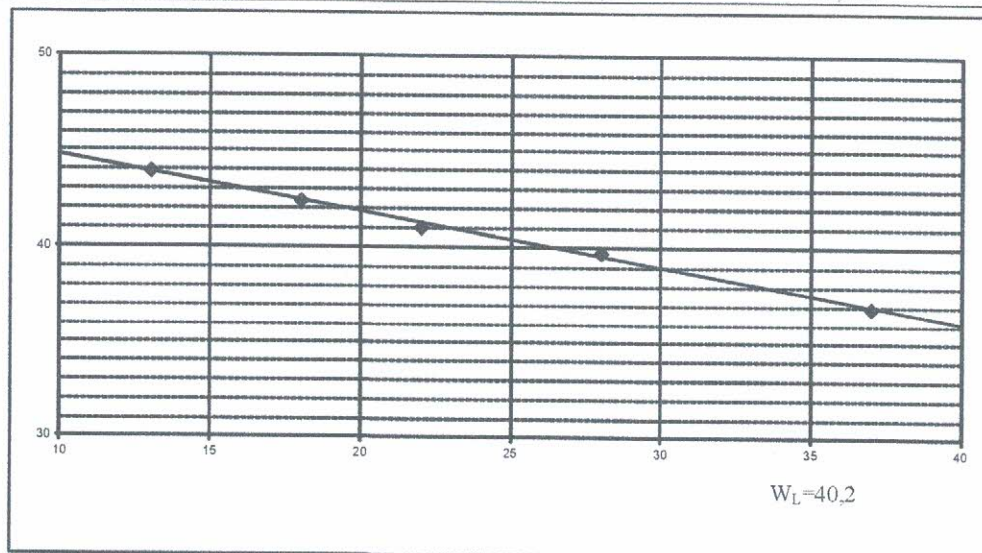
Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	39,09	m <sub>st</sub>	30,39	
	m <sub>st</sub>	30,39	m <sub>t</sub>	6,83	
ilość uderzeń: 37	W=	8,70	:	23,56	36,93%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	38,71	m <sub>st</sub>	29,67	
	m <sub>st</sub>	29,67	m <sub>t</sub>	6,95	
ilość uderzeń: 28	W=	9,04	:	22,72	39,79%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	38,30	m <sub>st</sub>	29,22	
	m <sub>st</sub>	29,22	m <sub>t</sub>	7,12	
ilość uderzeń: 22	W=	9,08	:	22,1	41,09%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	39,63	m <sub>st</sub>	29,84	
	m <sub>st</sub>	29,84	m <sub>t</sub>	6,77	
ilość uderzeń: 18	W=	9,79	:	23,07	42,44%

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	38,77	m <sub>st</sub>	29,35	
	m <sub>st</sub>	29,35	m <sub>t</sub>	7,92	
ilość uderzeń: 13	W=	9,42	:	21,43	43,96%



Badanie wykonał:

## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: grunt organiczny

Nr otworu O-1

Głębokość 0,0-0,7 m

Wyniki			Wilgotność					
Wn= 31,09	Wp= 32,73	WL= 45,4	Nr par.	m <sub>mt</sub>	50,74	m <sub>st</sub>	40,23	31,09%
I <sub>L</sub> =(Wn-Wp):(WL-Wp)= -0,13				m <sub>st</sub>	40,23	m <sub>t</sub>	7,52	
Ip=WL-Wp= 12,67				W=	10,51	:	32,71	32,13%
stan: zw			Nr par.	m <sub>mt</sub>	58,52	m <sub>st</sub>	46,84	
spoistość: średnio spoisty				m <sub>st</sub>	46,84	m <sub>t</sub>	7,97	
			W=	11,68	:	38,87	30,05%	

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>mt</sub>	12,84	m <sub>st</sub>	11,21		
	m <sub>st</sub>	11,21	m <sub>t</sub>	6,23		
	L <sub>p</sub> =	1,63	:	4,98		32,73%

Nacz. Nr	m <sub>mt</sub>		m <sub>st</sub>	0		
	m <sub>st</sub>		m <sub>t</sub>			
	L <sub>p</sub> =	0	:	0		

### Granica płynności

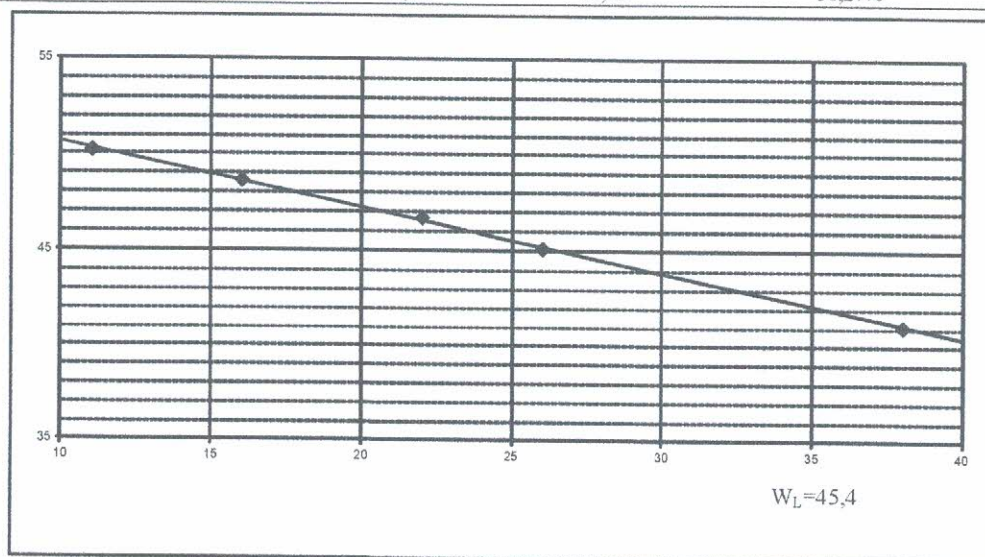
Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,77	m <sub>st</sub>	28,78		
	m <sub>st</sub>	28,78	m <sub>t</sub>	6,91		
ilość uderzeń: 38	W=	8,99	:	21,87		41,11%

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,78	m <sub>st</sub>	28,31		
	m <sub>st</sub>	28,31	m <sub>t</sub>	7,34		
ilość uderzeń: 26	W=	9,47	:	20,97		45,16%

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,85	m <sub>st</sub>	27,95		
	m <sub>st</sub>	27,95	m <sub>t</sub>	6,78		
ilość uderzeń: 22	W=	9,90	:	21,17		46,76%

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,17	m <sub>st</sub>	27,51		
	m <sub>st</sub>	27,51	m <sub>t</sub>	7,68		
ilość uderzeń: 16	W=	9,66	:	19,83		48,71%

Nacz.Nr	m <sub>mt</sub>	37,34	m <sub>st</sub>	27,22		
	m <sub>st</sub>	27,22	m <sub>t</sub>	7,09		
ilość uderzeń: 11	W=	10,12	:	20,13		50,27%



Badanie wykonał:



## Badanie granic konsystencji

**Temat:**

Nazwa gruntu: glina pylasta

Nr otworu O-1

Głębokość 1,4-2,0 m

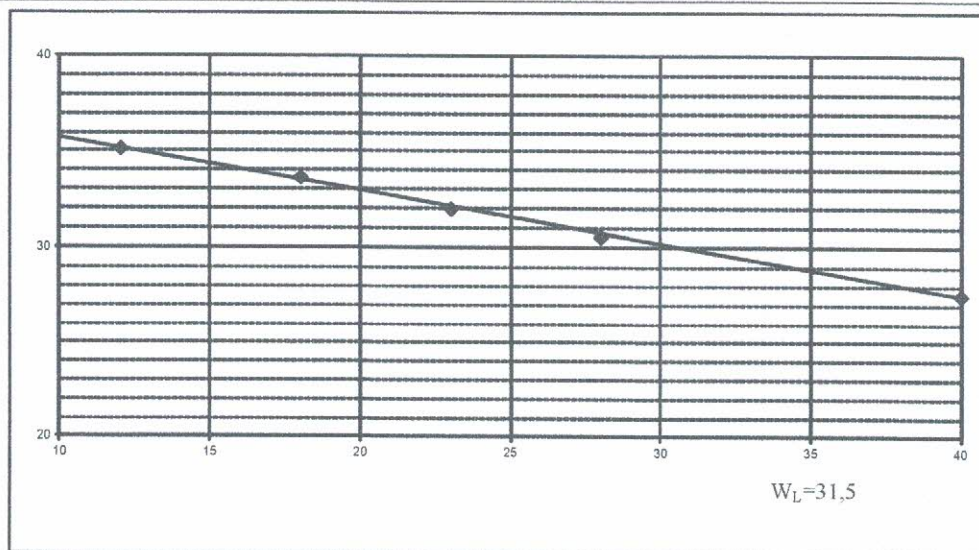
Wyniki			Wilgotność					
W <sub>n</sub> = 18,54	W <sub>p</sub> = 17,90	W <sub>L</sub> = 31,5	Nr par.	m <sub>nat</sub>	59,06	m <sub>st</sub>	50,98	18,54%
I <sub>L</sub> =(W <sub>n</sub> -W <sub>p</sub> ):(W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> )= 0,05				m <sub>st</sub>	50,98	m <sub>x</sub>	8,02	
I <sub>p</sub> =W <sub>L</sub> -W <sub>p</sub> = 13,60				W=	8,08	:	42,96	18,81%
stan: tpl			Nr par.	m <sub>nat</sub>	61,45	m <sub>st</sub>	53,22	
spoistość: średnio spoisty				m <sub>st</sub>	53,22	m <sub>x</sub>	8,16	
				W=	8,23	:	45,06	18,26%

### Granica plastyczności

Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>	12,88	m <sub>st</sub>	12,01		
	m <sub>st</sub>	12,01	m <sub>l</sub>	7,15		
	L <sub>p</sub> =	0,87	:	4,86		17,90%
Nacz. Nr	m <sub>nat</sub>		m <sub>st</sub>	0		
	m <sub>st</sub>		m <sub>l</sub>			
	L <sub>p</sub> =	0	:	0		

### Granica płynności

Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,28	m <sub>st</sub>	30,65		
	m <sub>st</sub>	30,65	m <sub>l</sub>	6,58		
ilość uderzeń: 40	W=	6,63	:	24,07		27,54%
Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,28	m <sub>st</sub>	30,21		
	m <sub>st</sub>	30,21	m <sub>l</sub>	7,12		
ilość uderzeń: 28	W=	7,07	:	23,09		30,62%
Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	36,67	m <sub>st</sub>	29,69		
	m <sub>st</sub>	29,69	m <sub>l</sub>	7,89		
ilość uderzeń: 23	W=	6,98	:	21,8		32,02%
Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	36,72	m <sub>st</sub>	29,32		
	m <sub>st</sub>	29,32	m <sub>l</sub>	7,34		
ilość uderzeń: 18	W=	7,40	:	21,98		33,67%
Nacz.Nr	m <sub>nat</sub>	37,24	m <sub>st</sub>	29,17		
	m <sub>st</sub>	29,17	m <sub>l</sub>	6,23		
ilość uderzeń: 12	W=	8,07	:	22,94		35,18%



Badanie wykonał: