

**Przedsiębiorstwo „OPOKA”**  
**Usługi geologiczne inż. Stefan Skrzypczak**  
**89-340 Białośliwie Pobórka Wielka 33**  
tel. 601 84 89 86 609 44 26 44  
e-mail: geopoka@wp.pl



<b>Inwestor:</b>	<b>Gmina Zakrzewo</b> <b>ul. Kujańska 5 77-424 Zakrzewo</b>
------------------	--

## **Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym**

**Obiekt:** Zagospodarowanie terenu  
przy kąpielisku w Kujankach

**Miejscowość:** Kujan

**Działki nr:** 1/1, 28/2, 28/56, 313,

**Gmina:** Zakrzewo

**Powiat:** złotowski

**Województwo:** wielkopolskie

***Opracowali:***

***mgr Weronika Góra***

***inż. Stefan Skrzypczak***  
*nr upr. CUG 071003 (geol. – inżyn.)*  
*nr upr. MOSZN i L V – 1337 (hydrogeologia)*

***Pobórka Wielka – październik 2023r.***

## Spis treści:

<b>I. DANE OGÓLNE</b>	<b>3</b>
1.1. Tytuł tematu:	3
1.2. Inwestor:	3
1.3. Cel opracowania:	3
1.4. Charakterystyka projektowanej inwestycji	4
<b>II. ZAKRES WYKONANYCH PRAC</b>	<b>4</b>
2.1. Prace geodezyjne:	4
2.2. Wiercenia i sondowania:	4
2.3. Prace kameralne	5
<b>III. ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE</b>	<b>5</b>
3.1. Położenie i morfologia	5
3.3. Hydrografia	6
<b>IV. BUDOWA GEOLOGICZNA</b>	<b>6</b>
<b>V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE</b>	<b>7</b>
<b>VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW</b>	<b>7</b>
<b>VII. WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>9</b>
<b>VIII. PROJEKT GEOTECHNICZNY</b>	<b>11</b>
8.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	11
8.2. Obliczeniowe parametry geotechniczne	12
8.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	12
8.4. Określenie oddziaływań gruntu	12
8.5. Model obliczeniowy	12
8.6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności	12
8.7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	12
8.8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	12
8.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	13
8.10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego	13

## Załączniki graficzne

## zał. nr

➤ Mapa lokalizacyjna w skali 1: 50 000	1.1
➤ Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500	1.2
➤ Objaśnienia symboli i znaków	2
➤ Legenda do przekrojów geologiczno – inżynierskich	3
➤ Przekroje geologiczno – inżynierskie	4.1 – 4.2
➤ Karty dokumentacyjne otworów geologicznych	5.1 – 5.2
➤ Karty wyników badań sondą DPL	6.1 – 6.5

## I. DANE OGÓLNE

### 1.1. Tytuł tematu:

**Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313  
Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach  
Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną  
i projektem geotechnicznym**

### 1.2. Inwestor:

**Gmina Zakrzewo  
ul. Kujańska 5 77-424 Zakrzewo**

### 1.3. Cel opracowania:

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym** ma na celu szczegółowe rozpoznanie, ustalenie i określenie właściwości fizyczno – mechanicznych podłoża gruntowego w poziomie i poniżej posadowienia fundamentów dla potrzeb prawidłowego ich zaprojektowania i głębokości ich posadowienia w zależności od stwierdzonych warunków gruntowo - wodnych, jak również wykonawstwa i późniejszej prawidłowej eksploatacji projektowanego **Zagospodarowania terenu przy kąpielisku w Kujankach**, w obrębie działek nr **1/1, 28/2, 28/56, 313**, położonych na terenie wsi **Kujan** w gm. **Zakrzewo**. Podstawę formalno – prawną do sporządzenia niniejszej dokumentacji stanowią:

- uzgodniony z Projektantem niezbędny zakres badań geotechnicznych.
- Dokumentacja niniejsza została wykonana w oparciu o następujące akty prawne:
- Rozporządzenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., Poz. 463),
  - Art. 3 ust. 7 ustawy „Prawo geologiczne i górnicze” z dn. 09.06.2011 r. (Dz. U. 2023 poz. 633 ze zm.),
  - Art. 34 ust. 3 pkt 4 ustawy „Prawo budowlane” z dn. 07.07. 1994r. (Dz. U. 2023 poz. 682 ze zm.),
  - Polska Norma PN-B-02480: 1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
  - Polska Norma PN –B-04452: 2002 Geotechnika. Badania polowe,
  - Polska Norma PN-B-02480: 1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole, literowe i jednostki miar”,
  - Polska norma PN-B- 02479:1998 „Geotechnika” Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
  - Polska Norma PN – B - 03020 Geotechnika. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

**Uwaga: Powyższe normy zostały wycofane z dniem 31 marca 2010 r.**

**lecz pozostają w praktycznym użyciu.**

- PN-EN 1997-1 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne,
- PN-EN 1997-2 EUROKOD 7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Wizja lokalna oraz prace i badania terenowe wykonane zostały w dniu 29.09.2023r.

Wykonany i uzgodniony wcześniej z Inwestorem niezbędny zakres prac i badań terenowych obejmował wykonanie w 6 punktach badań: **3** mało średnicowych nierurowanych otworów badawczych w zakresie głębokości **3,0 – 8,0m p.p.t.** oraz **5** sondowań dynamicznych lekką sondą dynamiczną DPL z końcówką stożkową w celu określenia stopnia zagęszczenia gruntów sypkich i rodzaju gruntów zalegających w podłożu. Lokalizację wszystkich otworów i sondowań badawczych rozmieszczono w obrębie projektowanych obiektów w miejscach dostępnych i wskazanych przez Projektanta. Głębokość otworów i sondowań dostosowano do wielkości projektowanych obiektów oraz możliwości ich wykonania.

**Sondowania nr 1, 2 i 3** wykonane zostały z istniejących drewnianych pomostów, od poziomu dna jeziora z jednoczesnym pomiarem słupa wody w miejscu badań w stosunku do tafli wody i poziomów pomostów

#### ***1.4. Charakterystyka projektowanej inwestycji***

Na działkach nr **1/1, 28/2, 28/56, 313** w obrębie plaży przy kąpielisku w **Kujankach**, administracji w obrębie wsi **Kujan**, gm. **Zakrzewo**, objętej badaniami geologicznymi, nad brzegiem Jeziora **Borówno**, planuje się **Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach**. Istniejące drewniane pomosty zostaną przebudowane, naprawione oraz częściowo połączone. Dodatkowo w ramach inwestycji projektowana jest budowa zjeżdżalni wodnej, zlokalizowanej na plaży, tuż przy głównym pomoście oraz boiska sportowego w miejscu obecnych terenów zielonych. Pomosty powstaną w konstrukcji metalowej lub drewnianej, posadowione na wbijanych palach metalowych/drewnianych.

**Etap projektowania: Projekt techniczny budowlany.**

## **II. ZAKRES WYKONANYCH PRAC**

### ***2.1. Prace geodezyjne:***

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w oparciu o prostolinijne bazy pomiarowe istniejące w terenie (istniejące obiekty), na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:500 dostarczonej przez Zleceniodawcę. W trakcie prowadzonych badań ustalono, że dostarczona mapa sytuacyjno – wysokościowa jest zgodna ze stanem stwierdzonym w terenie. Rzędne wysokościowe otworów badawczych oraz poziom istniejących pomostów jak również dna jeziora w miejscach wykonanych otworów oraz poziom lustra wody w jeziorze zostały ustalone na podstawie niwelacji technicznej dowiązując ciąg niwelacyjny do repera roboczego – pokrywy studzienki kanalizacyjnej. Rzędna repera roboczego odczytana z mapy wynosi: **R<sub>p1</sub> H = 116,11 m n.p.m.** Rzędne wysokościowe otworów badawczych obarczone naniesiono na mapę dokumentacyjną w skali 1:500 (zał. nr 1.2).

### ***2.2. Wiercenia i sondowania:***

W dniu 29.09.2023r. w ramach prac terenowych, poprzedzonych wizją terenu, w uzgodnieniu ze Zleceniodawcą i zgodnie z **PN-74/B-04452** wykonano:

- **3** mało średnicowe nierurowane otwory wiertnicze o  $\varnothing$  130 mm, w zakresie głębokości **3,0 – 8,0m p.p.t.**,
- **4** sondowania dynamiczne przy pomocy sondy lekkiej DPL z końcówką stożkową.

Łącznie przewiercono **14,0m** oraz przesondowano dynamicznie **12,1m** gleby próchniczej oraz rodzimych gruntów organicznych, sypkich i spoiстых.

Otwory badawcze wykonano z brzegu przy pomocy wiertnicy mechanicznej, zamontowanej na samochodzie terenowym z zastosowaniem świdrów spiralnych – szneków o  $\varnothing$  130mm. W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe gruntów z każdego marszu świdra oraz obserwacje występowania wody gruntowej. Po zakończeniu wierceń, stabilizacji i pomiarze zwierciadła wody otwory badawcze zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego. Prace terenowe przeprowadzono pod stałym nadzorem geologicznym osoby uprawnionej do nadzorowania tego rodzaju prac i badań. Lokalizację wykonanych otworów badawczych i sondowań dynamicznych przedstawiono w formie graficznej na załączonej mapie dokumentacyjnej (zał. nr 1.2).

### **2.3. Prace kameralne**

Prace kameralne, związane z opracowaniem dokumentacji obejmują:

- analizę i ocenę wyników badań polowych i materiałów archiwalnych,
- rozpoznanie przestrzenne układu warstw geologicznych podłoża,
- opracowanie graficzne tych wyników w formie:
  - ✓ naniesienia na dostarczoną przez Projektanta mapę sytuacyjno – wysokościową w skali 1:500 lokalizacji, głębokości i rzędnych wykonanych otworów geologicznych,
  - ✓ legendy i objaśnień do przekrojów geologiczno – inżynierskich,
  - ✓ przekrojów geotechnicznych,
  - ✓ kart otworów geologicznych,
  - ✓ kart wyników badań sondą DPL,
- wydzielenie warstw geotechnicznych na przekrojach,
- ustalenie wartości wiodących parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw metodą A i B wg normy PN-81/B- 03020
- określenie głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geotechnicznych, wnioskami i zaleceniami.

## **III. ŚRODOWISKO GEOGRAFICZNE**

### **3.1. Położenie i morfologia**

Dokumentowany teren znajduje się na gruntach w obrębie wsi **Kujan, gm. Zakrzewo**, na działkach nr **1/1, 28/2, 28/56, 313**, na terenie kąpieliska w **Kujankach** położonego nad **Jeziolem Borówno**. W podziale Polski na jednostki fizycznogeograficzne według profesora Jerzego Kondrackiego („Geografia regionalna Polski - Wydawnictwa Naukowe 1998 r.), dokumentowany teren badań położony jest w północno – środkowej części mezoregionu **Pojezierze Południowokrajeńskie (314.74)**, wchodzącej w skład makroregionu **Pojezierze Południowopomorskie (314.6 - 7)**. Geomorfologicznie jest to teren rynny subglacjalnej zbudowanej z gruntów organicznych akumulacji jeziornej oraz sypkich i spoistych akumulacji lodowcowych. Powierzchnia terenu w obrębie wykonanych otworów obniża się w kierunku Jeziora i zalega na rzędnych **108,53 – 116,15m n.p.m.**

### **3.2. Zagospodarowanie terenu**

W obrębie istniejącego kąpieliska w Kujankach, na brzegu Jeziora **Borówno**, projektowane jest powstanie boiska sportowego oraz zjeżdżalni wodnej. Istniejące dwa pomosty na głównej plaży zostaną ze sobą połączone, a pomost zlokalizowany od nich na południowy – wschód, który obecnie jest z bardzo złym stanie technicznym zostanie naprawiony i odbudowany.

Zjeżdżalnia wodna zostanie zlokalizowana na plaży przy głównym pomoście, natomiast boisko sportowe w części południowo – zachodniej, w miejscu gdzie obecnie teren porośnięty pojedynczymi drzewami -sosnami i mocno zakrzaczony.

### 3.3. *Hydrografia*

Teren badań znajduje się nad brzegiem **Jeziora Borówno**. Rzędna zwierciadła wody w jeziorze została pomierzona w dniu 29.09.2023r. i wynosi **111,68 m n.p.m.**

W rejonie przewidywanej lokalizacji powiększenia długości pomostów i połączenia ich ze sobą tworząc jeden duży kompleks dno jeziora mocno opada i zalega na głębokości **ca 2,0 – 3,2m** poniżej lustra wody.

## IV. BUDOWA GEOLOGICZNA

W budowie geologicznej dokumentowanego terenu do głębokości stwierdzonej otworami badawczymi tj. 3,0 – 8,0 m p.p.t. i sondowaniami udział biorą utwory czwartorzędowe:

### ***Holocen - młodszy czwartorzęd:***

Wykształcony jest jako:

- ***gleba próchnicza*** (piaski drobne z humusem) występująca w **otw. nr 4 – 4a**, od powierzchni terenu do głębokości **0,3m p.p.t.**
- ***osady organiczne akumulacji jeziorno – zastoiskowej***, wykształcone jako **namuły piaszczyste** (piaski średnie z humusem), w stanie luźnym. Zalegają wyklinowującą się warstwą w **otw. nr 1 – 3**, o zmiennej miąższości **0,3 – 2,6m**, którą występuje od powierzchni dna jeziora jako jego wierzchnie warstwa do głębokości **0,3 – 2,6m p. dna jeziora**

### ***Plejstocen – starszy czwartorzęd:***

Wykształcony jest w postaci osadów **sypkich akumulacji rzeczno – lodowcowej** i **spoistych akumulacji lodowcowej i lodowcowo – zastoiskowej**:

- ***grunty sypkie akumulacji rzeczno – lodowcowej*** wykształcone są granulometrycznie jako **piaski średnie, piaski grube z otoczkami, piaski drobne, piaski drobne** na pograniczu **piasków średnich, piaski pylaste**. Zalegają one ciągiłą warstwą o miąższości ze stropem na głębokości **0,0 – 2,6m p.p.t.** i spągami na głębokości **1,4 – 3,8m p.p.t.** W **otw. nr 4a** nawiercono je ponownie na głębokości **2,5m p.p.t.** a spąg wierceniem do głębokości **3,0m p.p.t.** nie został przewiercony.
- ***grunty spoiste akumulacji lodowcowo – zastoiskowej*** wykształcone są granulometrycznie jako **pyły**. Zalegają one:
  - ✓ w **otw. nr 4 i 4a**, wyklinowującą się warstwą ze stropem na głębokości **2,2 – 2,7m p.p.t.** a jej spąg w **otw. nr 4a** nawiercono na głębokości **2,5m p.p.t.**, natomiast w **otw. nr 4** wierceniem do maksymalnej głębokości **3,0m p.p.t.** nie został przewiercony,
  - ✓ w **otw. nr 5**, zalega niewielką soczewką w strefie głębokości **3,0 – 3,5m p.p.t.** oraz nawiercony ponownie ze stropem na głębokości **4,2m p.p.t.**, a spąg wierceniem do maksymalnej głębokości **8,0m p.p.t.** nie został osiągnięty,
- ***grunty spoiste akumulacji lodowcowej*** wykształcone są granulometrycznie jako **gliny piaszczyste**. Zalegają one niewielką wyklinowującą się warstwą w **otw. nr 1 – 3 i 5**, ze stropem na głębokości **1,4 – 3,8m p.p.t.** a jej spąg jedynie w **otw. nr 5** nawiercono na głębokości **4,2m p.p.t.** a w pozostałych otworach wierceniami do maksymalnej głębokości **1,6 – 4,0m p.p.t.** nie został osiągnięty.

Szczegółową budowę geologiczną podłoża z podziałem na warstwy geotechniczne, przedstawiono na przekrojach geologiczno - inżynierskich (zał. nr 4.1 – 4.2), kartach dokumentacyjnych otworów geologicznych (zał. nr 5.1 - 5.2) oraz kartach wyników badań sondą DPL (zał. nr 6.1 – 6.5)

## V. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W dokumentowanym podłożu, do maksymalnej głębokości 3,0 – 8,0m p.p.t. w czasie wykonywania badań terenowych (wrzesień 2023r.) stwierdzono występowanie zwierciadła wód podziemnych w postaci warstwy wodonośnej o zwierciadle swobodnym zalegającego w piaskach.

Zwierciadło swobodne zostało nawiercone w **otw. nr 4a i 5** i stabilizuje się na głębokości **0,04 – 2,75m p.p.t.**, tj. na rzędnej **111,69 – 113,30m n.p.m.** i jest w ścisłej więzi hydraulicznej z wodami jeziora. Rzędna lustra wody w Jeziorze Borówno została zmierzona w dniu 29.09.2023r. i zalegała na rzędnej **111,68m n.p.m.** stan ten należy uznać za niski z uwagi na niskie opady w ostatnim okresie. W niedawanej przeszłości poziom ten był wyższy o ca 0,3- 0,5m co jest widoczne na powierzchniach pali istniejących pomostów. Stan ten odnosi się do okresu badań i ulegać może okresowym wahaniom w granicach maksymalnie do  $\pm 0,5m$  w skali kilku letniej. W okresach „mokrych” hydrologicznie i wiosną po roztopach w przypadku śnieżnej zimy oraz intensywnych opadów deszczu, poziom ten ulega podniesieniu. Natomiast w okresach suszy hydrogeologicznej poziom wody w Jeziorze Borówno może być Nieco niższy niż nawiercony i stwierdzony obecnie.

### *Ocena agresywności środowiska zewnętrznego na podziemne konstrukcje betonowe.*

Wg badań archiwalnych, środowisko gruntowe i wodne z uwagi na zaleganie w podłożu gruntów organicznych (namulów) należy uznać za słabo agresywne z uwagi na kwasy humusowe zalegające w namulach zalegają w dnie jeziora

Symbol środowiska **E.T.1.m. la<sub>1</sub>** - środowisko, mokre słabo agresywne.

## VI. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW

Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą **PN 86/B 02480** do **rodzimych mineralnych nieskalistych sypkich i spoistych**. Gleba próchnicza przykrywa powierzchnię terenu w rejonie projektowanego boiska w otw. **nr 4 i 4a** do głębokości **0,3m p.p.t.** i jako grunt młody, luźny i wysoce niejednorodny, wyłączono ją z charakterystyki parametrów geotechnicznych.

**U w a g a !** *Gleba próchnicza to grunt niejednorodny, luźny, o zróżnicowanych, niskich parametrach wytrzymałościowych, nienadający się jako bezpośrednie podłoże pod warstwy podbudowy boiska. Wymagane jest jej bezwzględne usunięcie z podłoża do stropu rodzimego gruntu nośnego i zastąpienie do poziomu podbudowy zagęszczoną warstwowo zasypką piaszczystą.*

Otwory **nr 1 – 3** wykonane zostały z istniejącego pomostu, w dnie jeziora do głębokości **1,6 – 4,0m p.p.dna**. Na podstawie wyników badań sondą DPL wykonanych przy tych otworach wykonano interpretację zalegających w podłożu gruntów do głębokości wykonanych sondowań, w oparciu o wyniki sondowania i profile geologiczne otw. **4 – 5** wykonanych przy brzegu jeziora. Grunty rodzime podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wiodącego dla gruntów sypkich **I<sub>D</sub> - stopień zagęszczenia** ustalono na podstawie interpretacji wyników badań sondą DPL. Wartość parametru wiodącego dla gruntów spoistych **I<sub>L</sub> - stopień plastyczności** ustalono w terenie na podstawie badań makroskopowych (wałeczkowania).

Inne niezbędne parametry ( $W_n$ ,  $q$ ,  $\phi$ ,  $C$ ,  $M_o$ ) ustalono metodą **B** z tabel i wykresów zależności podanych w normie **PN-81/B 03020** oraz literaturze Z. Wiłun – "Zarys geotechniki".

W dokumentowanym podłożu ze względu na genezę i litologię, zróżnicowanie granulometryczne, zróżnicowane parametry geotechniczne rodzime grunty podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

**a) holocenne grunty organiczne akumulacji jeziorno – zastoiskowej:**

**Warstwa I**

To **grunty organiczne** wykształcone jako **namuły piaszczyste (piaski średnie z humusem)**, mokre, w stanie **luźnym**, o określonym na podstawie sondowań DPL stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,10$  Zalegają wyklinowującą się warstwą w dnie jeziora w **otw. nr 1 – 3**, o zmiennej miąższości **0,3 – 2,6m**, która występuje od powierzchni dna jeziora jako jego wierzchnia warstwa do głębokości **0,3 – 2,6m p.p.t.**

**b) plejstocenne grunty sypkie akumulacji rzeczno – lodowcowej:**

**Warstwa IIa**

To **grunty sypkie** wykształcone granulometrycznie jako **piaski średnie, piaski grube z otoczkami, piaski drobne, piaski drobne** na pograniczu **piasków średnich, piaski pylaste**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym** o uogólnionym, określonym na podstawie sondowań DPL stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)}$  **zmieniającym się w zakresie 0,40 – 0,60**

Zalegają one ciągłą warstwą o miąższości ze stropem na głębokości **0,0 – 2,6m p.p.t.** i spągami na głębokości **1,4 – 3,8m p.p.t.** W **otw. nr 4a** nawiercono je ponownie na głębokości **2,5m p.p.t.** a spąg wierceniem do głębokości **3,0m p.p.t.** nie został przewiercony.

Ze względu na przestrzenną zmienność stopnia zagęszczenia  $I_D$  wydzielono następujące warstwy:

**Warstwa IIa<sub>1</sub>**

To **piaski średnie**, mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,40$

**Warstwa IIa<sub>2</sub>**

To **piaski średnie, piaski drobne, piaski drobne** na pograniczu **piasków średnich**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$

**Warstwa IIa<sub>3</sub>**

To **piaski średnie, piaski grube z otoczkami, piaski drobne, piaski pylaste**, wilgotne i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym**, o stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,60$

**c) plejstocenne grunty spoiste akumulacji zastoiskowo – lodowcowej:**

**Warstwa III**

To **grunty spoiste** wykształcone granulometrycznie jako **pyły**, wilgotne, w stanie **twardoplastycznym i plastycznym** o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)}$  **zmieniającym się w zakresie 0,20 – 0,35**

Zalegają one:

- ✓ w **otw. nr 4 i 4a**, (**rejon boiska**) wyklinowującą się warstwą ze stropem na głębokości **2,2 – 2,7m p.p.t.** a jej spąg w **otw. nr 4a** nawiercono na głębokości **2,5m p.p.t.**, natomiast w **otw. nr 4** wierceniem do maksymalnej głębokości **3,0m p.p.t.** nie został przewiercony,



- ✓ w otw. nr 5, ( rejon zjeżdżalni) zalega niewielką soczewką w strefie głębokości **3,0 – 3,5m p.p.t.** oraz nawiercony ponownie ze stropem na głębokości **4,2m p.p.t.**, a spąg wierceniem do maksymalnej głębokości **8,0m p.p.t.** nie został osiągnięty.  
Ze względu na przestrzenną zmienność stopnia plastyczności  $I_L$  wydzielono następujące warstwy:  
**Warstwa IIIa**  
To **pyły**, wilgotne, w stanie **twardoplastycznym**, o przyjętym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,20$   
**Warstwa IIIb**  
To **pyły**, wilgotne, w stanie **twardoplastycznym na pograniczu plastycznego**, o przyjętym o stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,25$   
**Warstwa IIIc**  
To **pyły**, wilgotne, w stanie **plastycznym**, o stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,35$

*d) plejstocénskie grunty spoiste akumulacji lodowcowej:*

**Warstwa IV**

To **grunty spoiste** wykształcone granulometrycznie jako **gliny piaszczyste**, wilgotne, w stanie **twardoplastycznym**, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,12$  Zalegają one niewielką wyklinowującą się warstwą w **otw. nr 1 – 3 i 5**, ze stropem na głębokości **1,4 – 3,8m p.p.t.** a jej spąg jedynie w **otw. nr 5** nawiercono na głębokości **4,2m p.p.t.** a w pozostałych otworach wierceniami do maksymalnej głębokości **1,6 – 4,0m p.p.t.** nie został osiągnięty.  
Charakterystyczne i obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw, zestawiono na legendzie do przekrojów (zał. nr 3).  
Budowę geologiczną z podziałem na wyżej opisane warstwy geotechniczne zilustrowano na załączonych przekrojach geotechnicznych (zał. nr 4.1 – 4.2), kartach dokumentacyjnych otworów geologicznych (zał. nr 5.1 - 5.2) oraz kartach wyników badań sondą DPL (zał. nr 6.1 – 6.5).

## VII. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Na podstawie wykonanych badań, stwierdza się, że w dokumentowanym podłożu:
  - **zwierciadło wody gruntowej** i w jeziorze zalega na rzędnej **111,68 – 113,30m n.p.m.**
  - **grunty nośne sypkie oraz spoiste, o korzystnych, średnio i mniej korzystnych parametrach wytrzymałościowych** zalegają na głębokości od **0,0 – 2,5m p.p.t.** a ich spąg do głębokości **1,6 – 8,0m p.p.t.** nie został przewiercony
2. Grunty nośne nadające się do posadowienia zalegają na głębokości od **0,0 – 2,6m p.p.t.** i są to **grunty sypkie** warstwy **IIa**, w stanie **średnio zagęszczonym o korzystnych parametrach wytrzymałościowych** oraz poniżej nich **grunty spoiste** warstwy **III i IV**, w stanie **twardoplastycznym i plastycznym o średnio i mniej korzystnych parametrach wytrzymałościowych**.
3. Pomost rekreacyjny najlepiej posadowić na palach wbijanych (drewnianych, stalowych), zagłębionych na odpowiednią głębokość w gruntach sypkich **warstwy IIa oraz spoistych warstwy IV**. Można też rozważyć wykonanie końcowej części pomostu (gdzie wysokość lustra wody jest większa) jako pływającą.

Zjeżdżalnię wodną także najlepiej posadzić na palach wbijanych (drewnianych, stalowych), zagłębionych na odpowiednią głębokość w gruntach sypkich **warstwy IIa oraz spoistych warstwy IV**. Bezpośrednie podłoże nośne dla warstw podbudowy boiska w rejonie **otw. nr 4 i 4a** stanowić będą rodzime **grunty sypkie (warstwy IIa<sub>2</sub>)** w stanie **średnio zagęszczonym o korzystnych** parametrach wytrzymałościowych oraz zagęszczona warstwowo **podsyпка piaszczysta** wykonana po wykarczowaniu drzew i usunięciu ich korzeni.

4. **Nie określa się w sposób jednoznaczny sposobu posadowienia obiektów.** O wyborze sposobu posadowienia – pale – ich długość i rodzaj, częściowy pomost pływający powinien zdecydować konstruktor w oparciu o przedstawioną dokumentację badań podłoża gruntowego, własną wiedzę i doświadczenie w porozumieniu z Inwestorem.
5. Gleba próchnicza przykrywa powierzchnie terenu w rejonie projektowanego boiska w **otw. nr 4 i 4a** ciągłą warstwą o miąższości **0,3m**. Wykonane otwory badawcze są badaniami punktowymi i nie wyklucza się lokalnie innego przebiegu zalegania i miąższości gruntów holocenów niż to wykazano na przedstawionych przekrojach geotechnicznych, na podstawie obecnie wykonanych otworów badawczych. Gleba próchnicza nie może stanowić bezpośredniego podłoża podbudowy projektowanego boiska i wymaga się jej bezwzględnego wybrania – usunięcia z podłoża do stropu nienaruszonej warstwy nośnej. W rejonie projektowanego boiska wszystkie drzewa sosny oraz zakrzaczenia należy wyciąć i usunąć a ich korzenie dokładnie wykarczować z podłoża. Przeglębienia po usunięciu gleby i wybraniu korzeni drzew do poziomu podbudowy boiska należy uzupełnić zagęszczoną warstwowo podsypką piaszczystą. Stopień i wskaźnik zagęszczenia zasypki powinien być jednoznacznie określony w Projekcie Budowlanym i wynosić min.  **$I_s > 0,96$**  Jako podsyпки należy używać gruntów sypkich różnoziarnistych, dobrze zagęszczalnych, formowanych warstwowo, z jednoczesnym zagęszczaniem mechanicznym przy zachowaniu wilgotności optymalnej. Zabrania się używania jako zasypki gruntów spoistych, które są gruntami wysadzinowymi. Stan gruntów rodzimych sypkich oraz stopień i wskaźnik zagęszczenia zasypki pod warstwy podbudowy musi zostać sprawdzony przez uprawnionego geologa i potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.
6. W dokumentowanym podłożu w czasie wykonywania badań terenowych (wrzesień 2023r.) stwierdzono występowanie zwierciadła wód podziemnych w **otw. nr 4a i 5** w postaci warstwy wodonośnej o zwierciadle swobodnym, które stabilizuje się na głębokości **0,04 – 2,75m p.p.t.**, tj. na rzędnej **111,69 – 113,30m n.p.m.** Rzędna wody w Jeziorze Borówno została zmierzona w dniu 29.09.2023r. i zalegała na rzędnej **111,68m n.p.m.** Stan ten odnosi się do okresu badań i ulegać może okresowym wahaniom w granicach maksymalnie do  $\pm 0,5m$  w skali kilku letniej. W rejonie przewidywanej lokalizacji połączenia istniejących dwóch pomostów w jedną całość dno jeziora opada mocno na głębokość **ca 2,0 – 3,2m poniżej lustra wody**. W okresach „mokrych” hydrologicznie i wiosną po roztopach w przypadku śnieżnej zimy oraz intensywnych opadów deszczu, poziom słupa wody w jeziorze ulega podniesieniu. Natomiast w okresach suszy hydrogeologicznej poziom wody w Jeziorze może być nieco niższy niż nawiercony obecnie

7. Projektowane fundamenty pośrednie (pale) należy posadowić w **gruntach sypkich (warstwa IIa) i spoistych (III i IV)**. Obliczenia nośności pali oraz głębokości ich posadowienia należy dokonać zgodnie z normą **PN-83/B-02482 Nośność pali i fundamentów palowych**.
8. Dla wyznaczenia wytrzymałości obliczeniowej gruntu dla pali oraz do obliczeń nośności pala w legendzie do przekrojów (zał. nr 3) podano wartości jednostkowego granicznego oporu gruntu pod podstawą pala „q” na głębokości 10,0 m i większej oraz jednostkowy graniczny opór gruntu wzdłuż poboczniczy pala „t” na głębokości 5,0m i większej, uwzględniając wypór wody.
9. Prace ziemne w rejonie projektowanego boiska (otw. nr 4 i 4a) należy prowadzić zgodnie z obecnie obowiązującymi normami branżowymi, zwracając szczególną uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych związanych z usunięciem wierzchniej warstwy gleby do spągu oraz na wycięcie wszystkich drzew i dokładne wybranie ich korzeni, a także na odpowiednie zagęszczenie podsypki piaszczystej pod warstwy podbudowy boiska. Prace te należy wykonywać pod stałym kontrolnym nadzorem geotechnicznym. Stan gruntów rodzimych sypkich oraz stopień i wskaźnik zagęszczenia zasypki pod warstwy podbudowy oraz wskaźnik zagęszczenia warstw podbudowy musi zostać sprawdzony przez uprawnionego geologa i potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.
10. Z uwagi na stwierdzone zmienne warunki gruntowe konieczność posadowienia na palach opartych w gruntach nośnych lub też przyjęcia w projekcie budowlanym innego rozwiązania niezbędny jest stały nadzór geotechniczny podczas robót ziemnych i fundamentowych przez uprawnionego geologa.
11. Zgodnie z *Rozporządzenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., Poz. 463)*, pod względem stopnia skomplikowania warunków gruntowo-wodnych:
  - **złożone warunki gruntowo - wodne**, z uwagi na wysoki poziom wody gruntowej,
  - wielkości projektowanego obiektu – **Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach** powinno się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**

## VIII. PROJEKT GEOTECHNICZNY

### 8.1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże gruntowe mogące stanowić warstwę nośną stanowią **grunty sypkie**, wilgotnie i mokre, w stanie **średnio zagęszczonym, o korzystnych, parametrach wytrzymałościowych** oraz poniżej nich zalegające **grunty spoiste**, wilgotnie, w stanie **twardoplastycznym i plastycznym, o średnio i mniej korzystnych, parametrach wytrzymałościowych**. Na terenie inwestycji nie stwierdzono niekorzystnych zmian wywołanych przez procesy geodynamiczne. Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas realizacji inwestycji ani w trakcie jej użytkowania.

## 8.2. *Obliczeniowe parametry geotechniczne*

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z legendą do przekrojów (zał. nr 3).

## 8.3. *Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych*

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa **0,9** – dla gruntów sypkich. Zostały przedstawione na legendzie do przekrojów (zał. nr 3).

## 8.4. *Określenie oddziaływań gruntu*

Na przedmiotowej inwestycji występować będzie parcie i odpór gruntu na projektowane fundamenty. Do określenia oddziaływań należy użyć metod analitycznych, dotyczących parcia gruntu i oporu gruntu. Zostaną one przedstawione w projekcie budowlanym.

## 8.5. *Model obliczeniowy*

Model obliczeniowy podłoża gruntowego w świetle normy **PN-81/B-03020** na całej części terenu przeznaczonego pod zabudowę należy przyjąć jako **niejednorodny uwarstwiony**. Jako podstawę do projektowania przyjąć przedstawione w legendzie do przekrojów (zał. nr 3) obliczeniowe parametry geotechniczne wydzielonych warstw gruntu oraz przedstawione przekroje geologiczno - inżynierskie (zał. nr 4.1 – 4.2).

## 8.6. *Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności*

Obliczenie nośności i osiadań zostało wykonane w projekcie budowlanym (konstrukcja) przez konstruktora.

Wartości obciążeń powinny uwzględniać oddziaływania od:

- ciężaru własnego konstrukcji,
- obciążenia użytkowego,
- obciążenia śniegiem,
- obciążenia wiatrem.

## 8.7. *Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów*

Do obliczeń należy przyjąć przedstawione w legendzie do przekrojów (zał. nr 3) obliczeniowe parametry geotechniczne wydzielonych warstw gruntu oraz przedstawione przekroje geologiczno - inżynierskie (zał. nr 4.1 – 4.2).

Przekroje zostały wykonane w obrębie projektowanej lokalizacji pomostów, zjeżdżalni oraz boiska sportowego. Rysunki (rzuty, przekroje, długości palii ich rodzaj i średnica, warstwy podbudowy boiska) zostaną przedstawione w projekcie budowlanym.

## 8.8. *Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych*

- Obliczenia nośności pali oraz głębokości ich posadowienia należy dokonać zgodnie z normą **PN-83/B-02482 Nośność pali i fundamentów palowych**.
- Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić najlepiej w suchej porze roku zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami.

- Z uwagi na stwierdzone zmienne warunki gruntowe konieczność posadowienia na palach opartych w gruntach nośnych lub też przyjęcia w projekcie budowlanym innego rozwiązania niezbędny jest stały nadzór geotechniczny podczas robót ziemnych i fundamentowych przez uprawnionego geologa.
- Prace ziemne w rejonie projektowanego boiska (otw. nr 4 i 4a) należy prowadzić zgodnie z obecnie obowiązującymi normami branżowymi, zwracając szczególną uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych związanych z usunięciem wierzchniej warstwy gleby do spągu oraz na wycięcie wszystkich drzew i dokładne wybranie ich korzeni, a także na odpowiednie zagęszczenie podsypki piaszczystej pod warstwę podbudowy boiska.  
Prace te należy wykonywać pod stałym kontrolnym nadzorem geotechnicznym. Stan gruntów rodzimych sypkich oraz stopień i wskaźnik zagęszczenia zasypki pod warstwę podbudowy oraz wskaźnik zagęszczenia warstw podbudowy musi zostać sprawdzony przez uprawnionego geologa i potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.

**8.9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom**

**Ocena agresywności środowiska zewnętrznego na podziemne konstrukcje betonowe.**

Wg badań archiwalnych, środowisko gruntowe i wodne z uwagi na zaleganie w podłożu gruntów organicznych (namulów) należy uznać za słabo agresywne z uwagi na kwasy humusowe występujące w namulach zalegające na dnie jeziora..

Symbol środowiska **E.T.1.m. Ia<sub>1</sub>** - środowisko, mokre słabo agresywne.

**8.10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego**

Obiekt ze względu na wielkość inwestycji został zaklasyfikowany do **I kategorii geotechnicznej**.

Zaleca się prowadzić obserwacje wizualne zachowania się podłoża obiektów i ich otoczenia jak też samych obiektów. Obserwacje należy prowadzić w terminach, zakresie zgodnym z Prawem budowlanym.

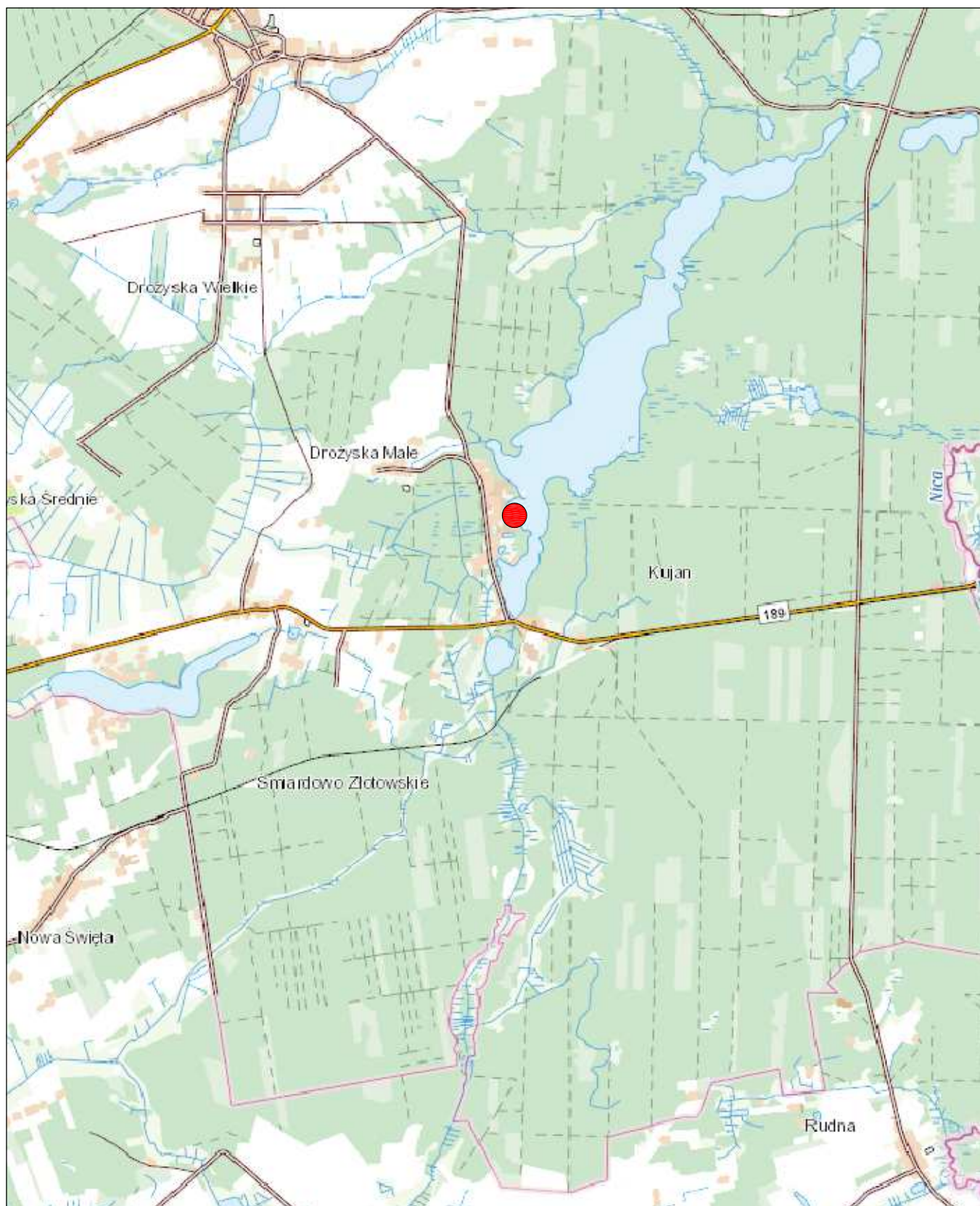
***Opracowali:***

***mgr Weronika Góra***

***inż. Stefan Skrzypczak***

*nr upr. MOŚZN i L. 071003 (geol. – inżyn.)*

*nr upr. MOŚZN i L. V – 1337 (hydrogeologia)*



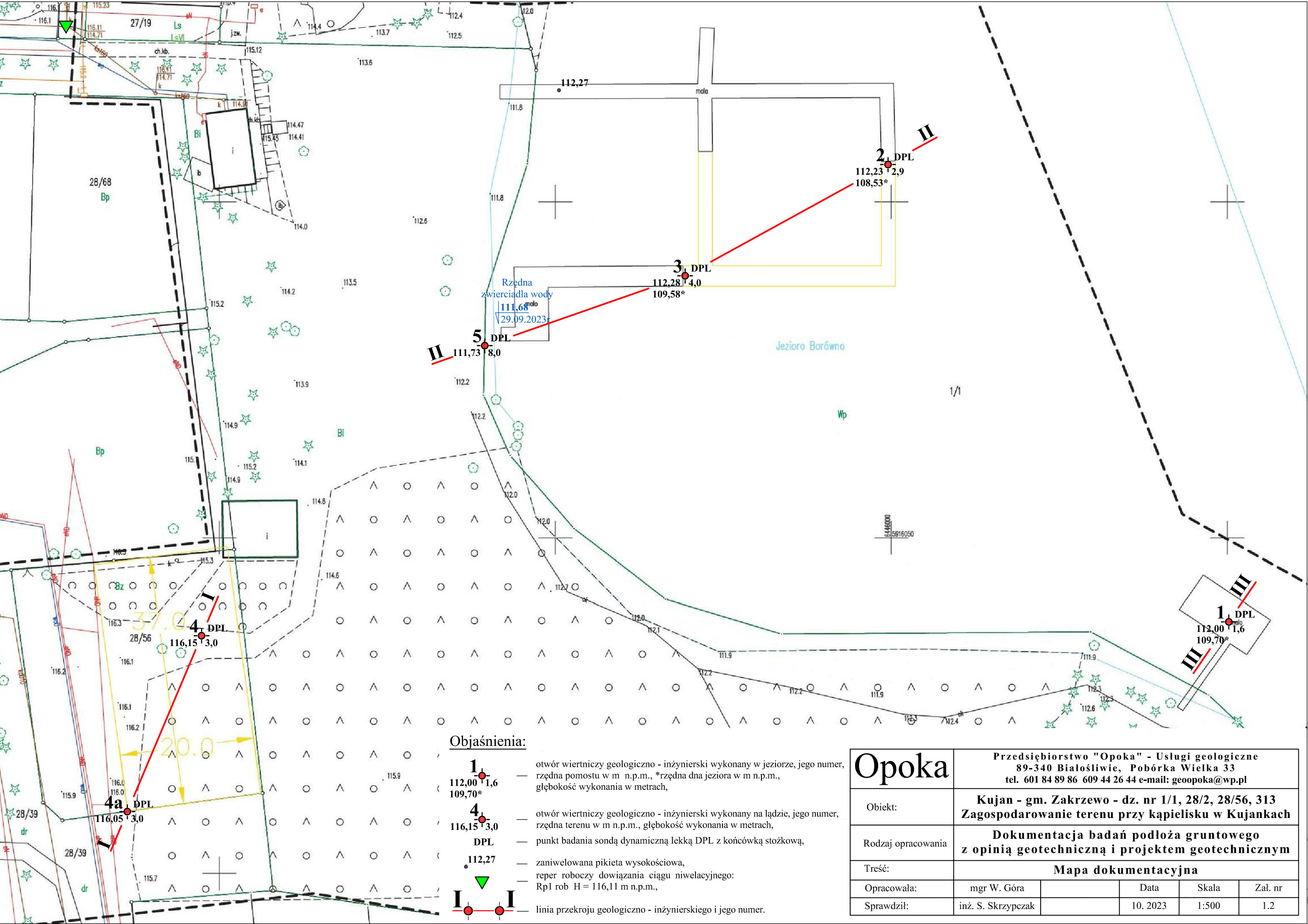
kład współrzędnych mapy 1992 (EPSG 2

### Objaśnienia:

● — przybliżona lokalizacja terenu badań.

Opoka	Przedsiębiorstwo "Opoka" - Usługi geologiczne 89-340 Bialośliwie, Pobórka Wielka 33 tel. 601 84 89 86 609 44 26 44 e-mail: geoopoka@wp.pl				
Obiekt:	Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313 Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach				
Rodzaj opracowania	Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym				
Treść:	Mapa przeglądowa				
Opracowała:	mgr Weronika Góra		Data	Skala	Zał. nr
Sprawdził:	inż. Stefan Skrzypczak		10.2023	1:50000	1.1





<b>Opoka</b>		Przedsiębiorstwo "Opoka" - Usługi geologiczne 89-340 Białosłiwie, Pobórka Wielka 33 tel. 601 84 89 86 609 44 26 44 e-mail: geopoka@wp.pl			
Obiekt:		Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313 Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach			
Rodzaj opracowania		Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym			
Treść:		Mapa dokumentacyjna			
Opracowała:	mgr W. Góra		Data	Skala	Zał. nr
Sprawdził:	inż. S. Skrzypczak		10. 2023	1:500	1.2

# Objaśnienia symboli i znaków

wg. PN-B-02480:1986 i PN-EN ISO 14688:2006

Nazwa gruntu wg. PN-B-02480:1986	Symbol	Nazwa gruntu wg. PN-EN ISO 14688:2006	Symbol	
Żwir	Ż	Żwir	Gr	Grunty gruboziarniste
Żwir gliniasty	Żg	Żwir ilasty	clGr	
Pospółka gliniasta	Po	Piasek żwirowy	grSa	
Piasek gruby	Pr	Piasek gruby	CSa	
Piasek średni	Ps	Piasek średni	MSa	
Piasek drobny	Pd	Piasek drobny	FSa	
Piasek drobny zagliniony	Pd zagl.	Piasek drobny pylasty	siFSa	
Piasek pylasty	Pπ	Piasek pylasty	siSa	
Piasek gliniasty	Pg	Piasek ilasty	clSa	
Pył piaszczysty	Πp	Pył piaszczysty	saSi	Grunty drobnoziarniste
		Pył ilasto piaszczysty	saclSi	
Pył	Π	Pył	Si	
		Pył ilasty	clSi	
Gлина piaszczysta	Gp	Il gruby piaszczysty	saCCl	
Gлина	G	Il gruby	CCl	
Gлина pylasta	Gπ	Il gruby pylasty	siCCl	
Gлина piaszczysta zwięzła	Gpz	Il średni piaszczysty	saMCl	
Gлина zwięzła	Gz	Il średni	MCl	
Gлина pylasta zwięzła	Gπz	Il średni pylasty	siMCl	
Il piaszczysty	Ip	Il drobny piaszczysty	saFCl	Grunty mineralne
Il	I	Il drobny	FCl	
Il pylasty	Iπ	Il drobny pylasty	siFCl	
Nasyp niebudowlany	nN	Nasyp kontrolowany	Mg	
Nasyp budowlany	nB	Nasyp niekontrolowany	Mg	
Kamienie	KO	Kamienie	Co	
Zwietrzelnina	KW	Zwietrzelnina	W	
Zwietrzelnina gliniasta	KWg	Zwietrzelnina gliniasta	Wcl	
Rumosz	KR	Rumosz	W <sub>RU</sub>	
		Głazy	Bo	
Grunt organiczny	H	Grunt organiczny	Or	Grunty organiczne
Gleba	Gb	Gleba, humus	Hu	
Torf	T	Torf	P	
Gytia	Gy	Gytia	Gy	
Namuły	Nm	Namuły (pyłowy)	saorSi	
Kreda jeziorna	Kr	Kreda jeziorna		
Węgiel brunatny	Cb	Węgiel brunatny		
Węgiel kamienny	Ck	Węgiel kamienny		
Grunty nienormatywne	Symbol			
Gruz ceglany	gc			
Gruz betonowy	gb			
Kreda jeziorna	Kr			
Węgiel brunatny	Cb			
Węgiel kamienny	Ck			

## Znaki dodatkowe opisujące grunty:

- + - domieszki
- // - przewarstwienia (wkładki)
- / - na pograniczu
- ( ) - uzupełnienia składu np. nasypu
- 1 - numer otworu
- 50,14 - rzędna terenu w m n.p.m.

## Opróbowanie wiercenia:

- próbka o naturalnej strukturze (NNS)
- próbka o naturalnej wilgotności (NW)
- próbka wody gruntowej (WG)

## Oznaczenie wody w wierceniu:

- swobodne zwierciadło wód gruntowych
- piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i rzędna
- nawiercony poziom wody gruntowej
- grunt nawodniony
- sączenie wody

## Oznaczenie rodzaju sondowań:

- (6) - sonda cylindryczna SPT (ilość uderzeń)
- wykres sondowania sondą dynamiczną DPL

## Oznaczenie stanu gruntu:

- $I_D = 0,60$  - stopień zagęszczenia
- $I_L = 0,25$  - stopień plastyczności

## Inne oznaczenia:

- 4 — (II) - rzut projektowanego obiektu z numerem (nazwą) i ilością kondygnacji
- — — - projektowany poziom posadowienia
- IIa - numer warstwy geotechnicznej
- - - - granica warstwy geotechnicznej
- (gQp) - opis litologiczno - stratygraficzny
- — — - granice litologiczno - stratygraficzne

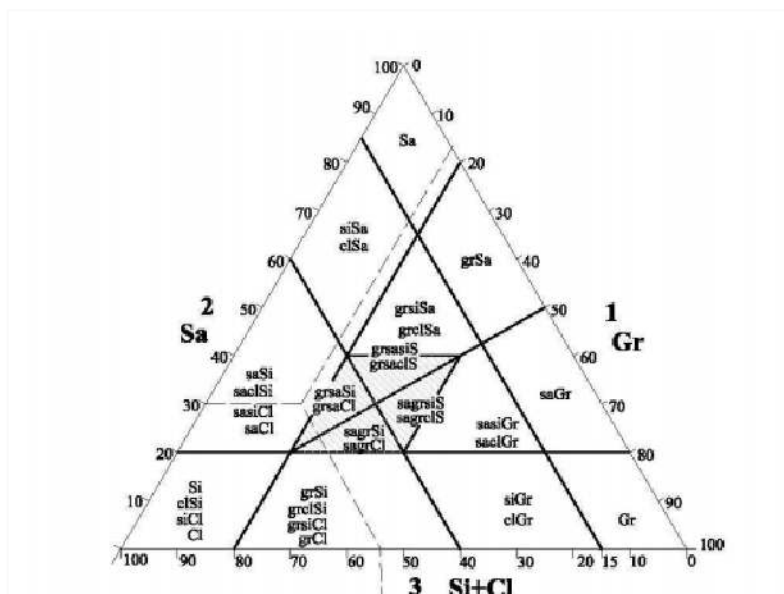
## Stany gruntów gruboziarnistych

PN-EN ISO 14688:2006:

- bln - bardzo luźny  $0\% < I_D < 15\%$
- ln - luźny  $15\% < I_D < 35\%$
- szg - średniozagęszczony  $35\% < I_D < 65\%$
- zg - zagęszczony  $65\% < I_D < 85\%$
- bzg - bardzo zagęszczony  $85\% < I_D < 100\%$

## Stany gruntów drobnoziarnistych:

- mmpl - bardzo miękkoplastyczny  $I_C < 0,25$
- mpl - miękkoplastyczny  $0,25 < I_C < 0,50$
- pl - plastyczny  $0,50 < I_C < 0,75$
- tpl - twardoplastyczny  $0,75 < I_C < 1,00$
- zw - zwarty  $I_C > 1,00$





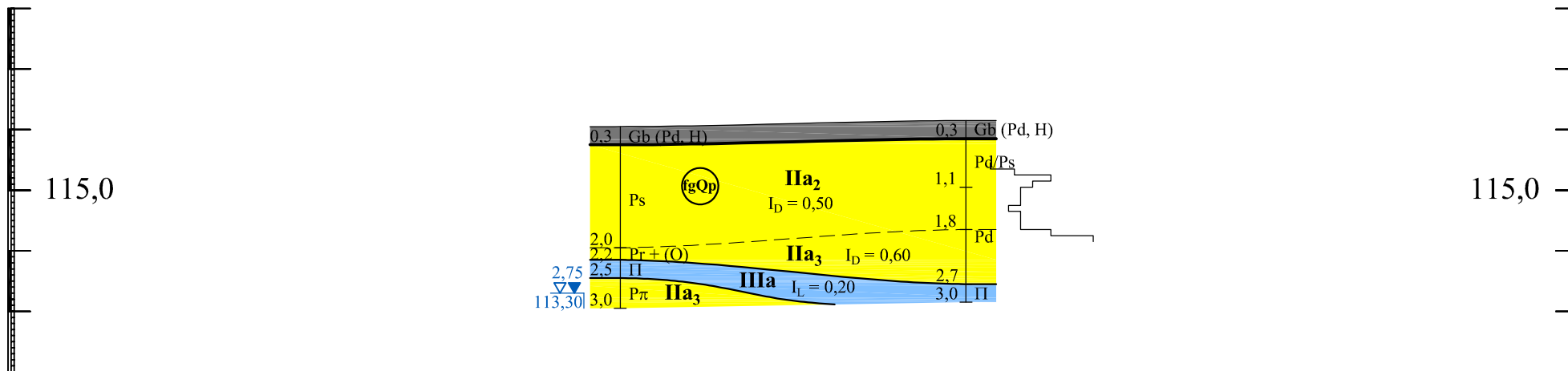


I ————— I

4a 4

116,05 116,15

m n.p.m. m n.p.m.



stopień zagęszczenia  $I_D$  wg DPL

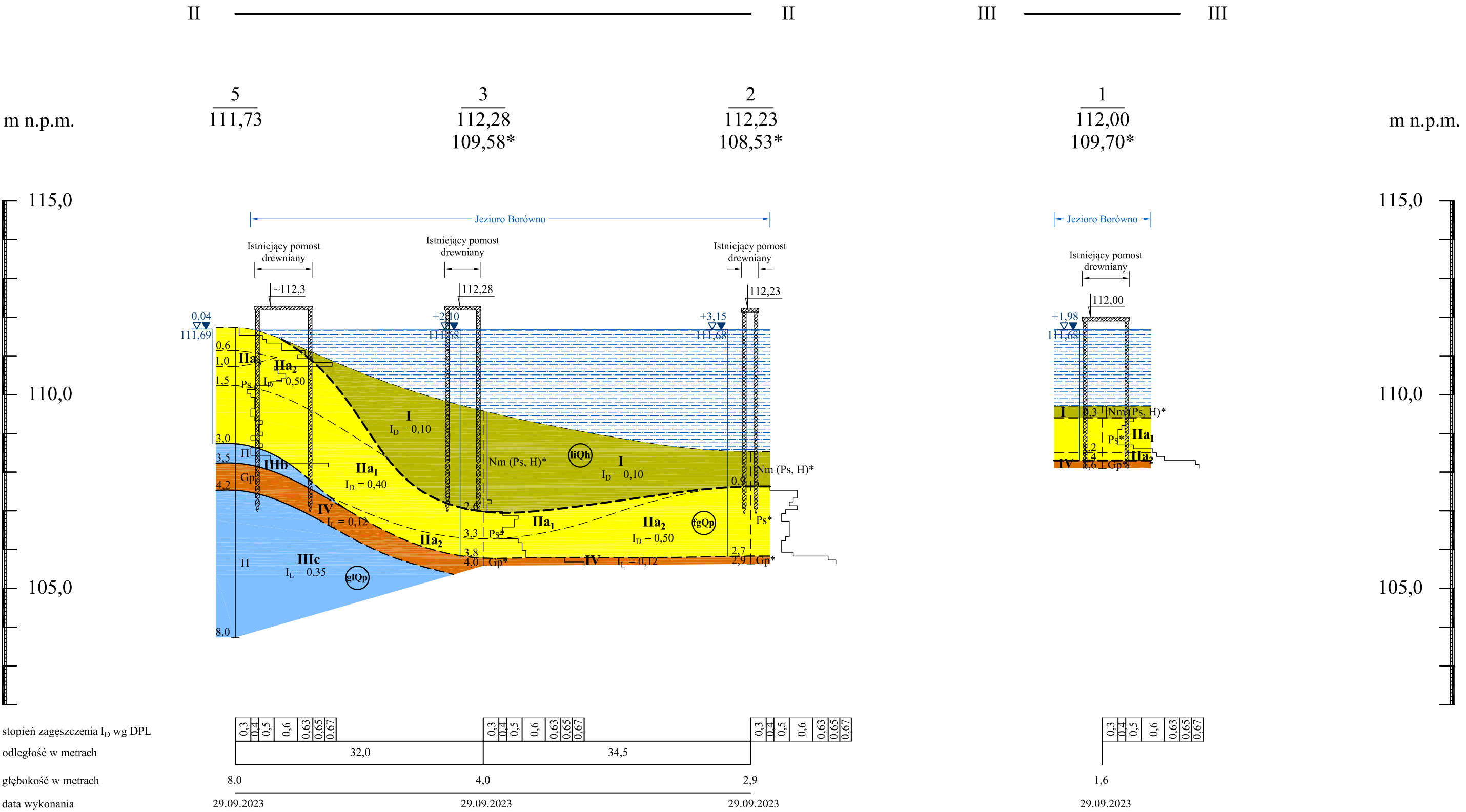
odległość w metrach

głębokość w metrach

data wykonania

0,3	0,4	0,5	0,6	0,63	0,65	0,67	0,3	0,4	0,5	0,6	0,63	0,65	0,67
28,5													
3,0							3,0						
29.09.2023							29.09.2023						

Opoka	Przedsiębiorstwo "Opoka" - Usługi geologiczne 89-340 Białośliwie, Pobórka Wielka 33 tel. 601 84 89 86 609 44 26 44 e-mail: geoopoka@wp.pl				
Obiekt:	Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313 Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach				
Rodzaj opracowania	Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym				
Treść:	Przekrój geologiczno - inżynierski I - I				
Opracował:	inż. Stefan Skrzypczak		Data	Skala	Zał. nr
			10.2023	1:500/100	4.1



Objaśnienia:

Nm (Ps, H)\* - nazwa gruntu na podstawie interpretacji z wyników badań sondą lekką DPL

Opoka	Przedsiębiorstwo "Opoka" - Usługi geologiczne 89-340 Białośliwie, Pobórka Wielka 33 tel. 601 84 89 86 609 44 26 44 e-mail: geopoka@wp.pl				
Obiekt:	Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313 Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach				
Rodzaj opracowania	Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym				
Treść:	Przekroje geologiczno - inżynierskie II, III,				
Opracował:	inż. Stefan Skrzypczak		Data	Skala	Zał. nr
			10.2023	1:500/100	4.2

OPOKA

Przedsiębiorstwo "Opoka" - Usługi geologiczne  
89-340 Białosłiwie, Pobórka Wielka 33  
tel. 601 84 89 86 609 44 26 44  
e-mail: geoopoka@wp.pl

Karta dokumentacyjna  
otworu geologicznego

Zał. nr:

5.1

Rzędna:

109,70\*\* m n.p.m.

Data:

29.09.2023 r.

Otwór nr:

1

Temat:

Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313  
Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach

wiercenie opracował  
i nadzorował:

Inwestor:

Gmina Zakrzewo  
ul. Kujańska 5 77-424 Zakrzewo

inż. Stefan Skrzypczak

Głębokość [m p.p.t.]	Stratygrafia i geneza	Profil litologiczny	Głębokość [m]	Miąższość [m]	Barwa	Poziom wody gruntowej w m p. t. i m. n. p. m.	Cechy makroskopowe			stopień zagęszczenia (I <sub>b</sub> ) stopień plastyczności (I <sub>p</sub> )	Numer warstwy geotechnicznej	Uwagi
							Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu			
1,0	liQh	Nm (Ps, H)*	0,3	0,3		+1,98 111,68	nw		ln	0,10	I	Nazwa gruntu na podstawie interpretacji z wyników badań sondą lekką DPL
	fgQp	Ps*	1,2	0,9					szg	0,40	Ila <sub>1</sub>	
	gQp	Gp*	1,4	0,2					w	0/0	tpl	
			1,6	0,2						0,12	IV	

Data: 29.09.2023 r.

Rzędna: 108,53\*\* m n.p.m.

Otwór nr: 2

1,0	liQh	Nm (Ps, H)*	0,9	0,9		+3,15 111,68	nw		ln	0,10	I	Nazwa gruntu na podstawie interpretacji z wyników badań sondą lekką DPL
	fgQp	Ps*	1,8	szg					0,50	Ila <sub>2</sub>		
	gQp	Gp*	2,7	0,2					w	0/0	tpl	
			2,9	0,2								

Data: 29.09.2023 r.

Rzędna: 109,58\*\* m n.p.m.

Otwór nr: 3

1,0	liQh	Nm (Ps, H)*	2,6	2,6		+2,10 111,68	nw		ln	0,10	I	Nazwa gruntu na podstawie interpretacji z wyników badań sondą lekką DPL							
													fgQp	Ps*	3,3	0,7	szg	0,40	Ila <sub>1</sub>
			4,0	0,2					0,12	IV									

Data: 29.09.2023 r.

Rzędna: 116,15 m n.p.m.

Otwór nr: 4

1,0	Qh	Gb (Pd, H)	0,3	0,3	c. szara		w					Nazwa gruntu na podstawie wykonanego wiercenia							
													fgQp	Pd/Ps	1,1	0,8	j. żółta	0,50	Ila <sub>2</sub>
gQp	II	3,0	0,3	brazowo-popiel	0/0	tpl	0,20	IIIa											

Objaśnienia:

Nm (Ps, H)\*\* - nazwa gruntu na podstawie interpretacji z wyników badań sondą lekką DPL  
109,70\*\* - rzędna dna jeziora.

<div>OPOKA</div> <div>Przedsiębiorstwo "Opoka" - Usługi geologiczne 89-340 Białosłiwie, Pobórka Wielka 33 tel. 601 84 89 86 609 44 26 44 e-mail: geoopoka@wp.pl</div>						<div>Karta dokumentacyjna otworu geologicznego</div>				<div>Zał. nr:</div>		<div>5.2</div>																																																																																																																																																																																																																							
						<div>Rzędna:</div>		<div>116,05 m n.p.m.</div>																																																																																																																																																																																																																											
						<div>Data:</div>		<div>29.09.2023 r.</div>																																																																																																																																																																																																																											
						<div>Otwór nr:</div>		<div>4a</div>																																																																																																																																																																																																																											
<div>Temat:</div>		<div>Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313 Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach</div>						<div>wiercenie opracował i nadzorował:</div>																																																																																																																																																																																																																											
<div>Inwestor:</div>		<div>Gmina Zakrzewo ul. Kujańska 5 77-424 Zakrzewo</div>						<div>inż. Stefan Skrzypczak</div>																																																																																																																																																																																																																											
<table><tr><td colspan="2">Głębokość [m p.p.t.]</td><td colspan="2">Stratygrafia i geneza</td><td colspan="2">Profil litologiczny</td><td>Głębokość [m]</td><td>Miaższość [m]</td><td colspan="2">Barwa</td><td>Poziom wody gruntowej w m p. p. t. i m. n. p. m.</td><td colspan="2">Cechy makroskopowe</td><td colspan="2">stopień zagęszczenia (I<sub>z</sub>) stopień plastyczności (I<sub>p</sub>)</td><td colspan="2">Numer warstwy geotechnicznej</td><td colspan="2">Uwagi</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Qh</td><td colspan="2">Gb (Pd, H)</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td colspan="2">c. szara</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">Wilgotność</td><td colspan="2">Ilość walczków</td><td colspan="2">Stan gruntu</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">1,0</td><td colspan="2">fgQp</td><td colspan="2">Ps</td><td></td><td>1,7</td><td colspan="2">j. brązowa</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">w</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">szg</td><td colspan="2">0,50 IIa<sub>2</sub></td></tr><tr><td colspan="2">2,0</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">Pr + (O)</td><td>2,0</td><td>0,2</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0/0</td><td colspan="2">tpl</td><td colspan="2">0,60 IIa<sub>3</sub></td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">glQp</td><td colspan="2">Π</td><td>2,5</td><td>0,3</td><td colspan="2">brązowa</td><td colspan="2">2,75 113,30</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0,20 IIIa</td></tr><tr><td colspan="2">3,0</td><td colspan="2">fgQp</td><td colspan="2">Pπ</td><td>3,0</td><td>0,5</td><td colspan="2">j. kremowa</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">nw</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">szg</td><td colspan="2">0,60 IIa<sub>3</sub></td></tr></table>												Głębokość [m p.p.t.]		Stratygrafia i geneza		Profil litologiczny		Głębokość [m]	Miaższość [m]	Barwa		Poziom wody gruntowej w m p. p. t. i m. n. p. m.	Cechy makroskopowe		stopień zagęszczenia (I <sub>z</sub> ) stopień plastyczności (I <sub>p</sub> )		Numer warstwy geotechnicznej		Uwagi				Qh		Gb (Pd, H)		0,3	0,3	c. szara				Wilgotność		Ilość walczków		Stan gruntu				1,0		fgQp		Ps			1,7	j. brązowa				w				szg		0,50 IIa <sub>2</sub>		2,0				Pr + (O)		2,0	0,2							0/0		tpl		0,60 IIa <sub>3</sub>				glQp		Π		2,5	0,3	brązowa		2,75 113,30								0,20 IIIa		3,0		fgQp		Pπ		3,0	0,5	j. kremowa				nw				szg		0,60 IIa <sub>3</sub>																																																																																																		
Głębokość [m p.p.t.]		Stratygrafia i geneza		Profil litologiczny		Głębokość [m]	Miaższość [m]	Barwa		Poziom wody gruntowej w m p. p. t. i m. n. p. m.	Cechy makroskopowe		stopień zagęszczenia (I <sub>z</sub> ) stopień plastyczności (I <sub>p</sub> )		Numer warstwy geotechnicznej		Uwagi																																																																																																																																																																																																																		
		Qh		Gb (Pd, H)		0,3	0,3	c. szara				Wilgotność		Ilość walczków		Stan gruntu																																																																																																																																																																																																																			
1,0		fgQp		Ps			1,7	j. brązowa				w				szg		0,50 IIa <sub>2</sub>																																																																																																																																																																																																																	
2,0				Pr + (O)		2,0	0,2							0/0		tpl		0,60 IIa <sub>3</sub>																																																																																																																																																																																																																	
		glQp		Π		2,5	0,3	brązowa		2,75 113,30								0,20 IIIa																																																																																																																																																																																																																	
3,0		fgQp		Pπ		3,0	0,5	j. kremowa				nw				szg		0,60 IIa <sub>3</sub>																																																																																																																																																																																																																	
<div>Data: 29.09.2023 r.</div>												<div>Rzędna: 111,73 m n.p.m.</div>				<div>Otwór nr: 5</div>																																																																																																																																																																																																																			
<table><tr><td colspan="2">1,0</td><td colspan="2">fgQp</td><td colspan="2">Ps</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0,04 111,69</td><td colspan="2">w</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>0,50 IIa<sub>2</sub></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>1,0</td><td>0,4</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>0,60 IIa<sub>3</sub></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">2,0</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>1,5</td><td>0,5</td><td colspan="2">j. brązowa</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">nw</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">szg</td><td>0,50 IIa<sub>2</sub></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">3,0</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td>1,5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>0,40 IIa<sub>1</sub></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">glQp</td><td colspan="2">Π</td><td>3,5</td><td>0,5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">1/1</td><td colspan="2">tpl/pl</td><td>0,25 IIIb</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">4,0</td><td colspan="2">gQp</td><td colspan="2">Gp</td><td>4,2</td><td>0,7</td><td colspan="2">brązowa</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0/0</td><td colspan="2">tpl</td><td>0,12 IV</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">5,0</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">6,0</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">7,0</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">8,0</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr></table>																		1,0		fgQp		Ps		0,6	0,6			0,04 111,69		w						0,50 IIa <sub>2</sub>									1,0	0,4											0,60 IIa <sub>3</sub>			2,0						1,5	0,5	j. brązowa				nw				szg		0,50 IIa <sub>2</sub>			3,0							1,5											0,40 IIa <sub>1</sub>					glQp		Π		3,5	0,5							1/1		tpl/pl		0,25 IIIb			4,0		gQp		Gp		4,2	0,7	brązowa						0/0		tpl		0,12 IV			5,0																					6,0																					7,0																					8,0																				
1,0		fgQp		Ps		0,6	0,6			0,04 111,69		w						0,50 IIa <sub>2</sub>																																																																																																																																																																																																																	
						1,0	0,4											0,60 IIa <sub>3</sub>																																																																																																																																																																																																																	
2,0						1,5	0,5	j. brązowa				nw				szg		0,50 IIa <sub>2</sub>																																																																																																																																																																																																																	
3,0							1,5											0,40 IIa <sub>1</sub>																																																																																																																																																																																																																	
		glQp		Π		3,5	0,5							1/1		tpl/pl		0,25 IIIb																																																																																																																																																																																																																	
4,0		gQp		Gp		4,2	0,7	brązowa						0/0		tpl		0,12 IV																																																																																																																																																																																																																	
5,0																																																																																																																																																																																																																																			
6,0																																																																																																																																																																																																																																			
7,0																																																																																																																																																																																																																																			
8,0																																																																																																																																																																																																																																			

<div>OPOKA</div> <div>Przedsiębiorstwo "Opoka" - Usługi geologiczne</div> <div>89-340 Białosłowie Pobórka Wielka 33</div> <div>tel. 601 84 89 86; 609 63 62 96</div> <div>email: geopoka@wp.pl</div>			<div>KARTA WYNIKÓW</div> <div>BADAŃ SONDĄ DPL</div>			<div>Załącznik nr: 6.1</div> <div>Otwór nr: 1</div> <div>Rzędna dna: 109,70m n.p.m.</div> <div>Data: 29.09.2023r.</div>					
Temat: Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313 Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach											
Głębokość [m p.p.t.]	Głębokość zw. wody	Profil litologiczny	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N <sub>10</sub> )				INTERPRETACJA				
			10	20	30	40	Liczba uderzeń	I <sub>D</sub> / I <sub>L</sub>	Nr warstwy		
	111,68	Nm (Ps, H)* 0,3					1	0,07	I		
1,0		Ps*					1				
							8				
							6	0,37	IIa <sub>1</sub>		
							5				
							4				
							4				
							4				
							8				
							13				
							14	0,56	IIa <sub>2</sub>		
							16				
							24				
		Gp* 1,6					25	0,12	IV		
2,0											
3,0											
4,0											
5,0											
6,0											
Ps* - nazwa gruntu na podstawie interpretacji z wyników badań sondą lekką DPL											
							Opracowała:				
MPa			50                      100                      150				mgr Weronika Góra				
Stopień zagęszczenia I <sub>D</sub>	Wg sondy DPL	0,33	0,40	0,50	0,55	0,60	0,63	0,67	0,70		
Wskaźnik zagęszczenia I <sub>S</sub>		0,90	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99		
		luźny	średnio zagęszczony				zagęszczony				



**Temat: Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313**  
**Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach**

[illegible]

Ps\* - nazwa gruntu na podstawie interpretacji z wyników badań sondą lekką DPL

[illegible]



<div>OPOKA</div> <div>Przedsiębiorstwo "Opoka" - Usługi geologiczne</div> <div>89-340 Białosłowie Pobórka Wielka 33</div> <div>tel. 601 84 89 86; 609 63 62 96</div> <div>email: geoopoka@wp.pl</div>			<div>KARTA WYNIKÓW</div> <div>BADAŃ SONDĄ DPL</div>			<div>Załącznik nr: 6.4</div> <div>Otwór nr: 4</div> <div>Rzędna: 116,15 m n.p.m.</div> <div>Data: 29.09.2023r.</div>				
Temat: Kujan - gm. Zakrzewo - dz. nr 1/1, 28/2, 28/56, 313 Zagospodarowanie terenu przy kąpielisku w Kujankach										
Głębokość [m p.p.t.]	Głębokość zw. wody	Profil litologiczny	Liczba uderzeń na 10 cm wpędu sondy (N <sub>10</sub> )				INTERPRETACJA			
			10	20	30	40	Liczba uderzeń	I <sub>D</sub> / I <sub>L</sub>	N <sub>r</sub> warstwy	
		Gb (Pd, H) 0,3								
1,0		Pd/Ps 1,1						4 8 14 11 9 9 7 9 9 14 21	0,48	IIa <sub>2</sub>
2,0		Pd 2,7							0,61	IIa <sub>3</sub>
3,0		Π 3,0							0,20	IIIa
4,0										
5,0										
6,0										
			</							

