

# ZAKŁAD ROBÓT GEOLOGICZNO-WIERTNICZYCH

59-700 BOLESŁAWIEC UL. GDAŃSKA 31

tel. 75- 732-22-74, tel. kom. 601-570-580

[biuro@wiertnictwo.pl](mailto:biuro@wiertnictwo.pl)

[info@wiertnictwo.pl](mailto:info@wiertnictwo.pl)



## OPINIA GEOTECHNICZNA

DLA USTALENIA GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW PODŁOŻA TERENU  
PROJEKTOWANEJ MODERNIZACJI OCZYSZCZALNI SCIEKÓW

**Miejscowość:** ŚWIERZAWA , ul. Skowronia Góra

**Działka gruntowa:** 321/2 i 322/3 – obręb 0001

**Gmina:** Świerzawa

**Powiat:** złotoryjski

**Województwo:** dolnośląskie

**Podmiot Zamawiający:**



05-126 Nieporęt

Stanisławów Pierwszy, ul. Strużańska 22



Bolesławiec , sierpień 2024 r.

wersja elektroniczna

## **I. SPIS TREŚCI**

<b>Wstęp .....</b>	<b>3</b>
<i>Podstawa opracowania .....</i>	<i>3</i>
<i>Zakres wykonywanych robót .....</i>	<i>4</i>
<i>Prace geodezyjne .....</i>	<i>4</i>
<i>Prace terenowe .....</i>	<i>4</i>
<i>Prace dokumentacyjne .....</i>	<i>4</i>
<i>Wykorzystane materiały .....</i>	<i>5</i>
<b>Położenie geograficzne .....</b>	<b>5</b>
<b>Budowa geologiczna .....</b>	<b>7</b>
<b>Warunki hydrogeologiczne .....</b>	<b>8</b>
<b>Warunki geotechniczne .....</b>	<b>11</b>
<b>Wnioski i zalecenia .....</b>	<b>12</b>

## **II. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

Załącznik nr 1 -	Mapa lokalizacyjna
Załącznik nr 2 -	Mapa dokumentacyjna
Załącznik nr 3 -	Karty dokumentacyjne otworów – sztuk 6
Załącznik nr 4 -	Przekrój geotechniczny – sztuk 3
Załącznik nr 5 -	Parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw
Załącznik nr 6 -	Objaśnienia symboli i znaków do kart i przekroi
Załącznik nr 7 -	Wykres sondowania sondą SD-10

wersja elektroniczna

## **1. WSTĘP**

Niniejsza opinia powstała dla udokumentowania warunków gruntowo-wodnych podłoża terenu projektowanej modernizacji oczyszczalni ścieków lokalizowanej na obszarze dwóch działek gruntowych nr 321/2 i 322/3 w rejonie ul. Skowronia Góra w miejscowości Świerzawa w powiecie złotoryjskim , województwie dolnośląskim . Zakres wykonanych prac , tj. ilość, lokalizację i głębokość wykonanych wierceń ustalono w porozumieniu z Zamawiającym .

### **1.1. Podstawa prawna opracowania**

Opinię wykonano na podstawie następujących przepisów i materiałów wyjściowych :

- a) PN-EN 1990:2004 Eurokod. Podstawa projektowania konstrukcji
- b) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012.463/
- c) PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne. Warszawa 2008 r.
- d) PN-EN 1997-1:2008 Poprawka do Polskiej Normy dotycząca PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne – wrzesień 2010
- e) PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego . Warszawa 2009 r.
- f) PN-EN 1997-2:2009 Poprawka do Polskiej Normy dotycząca PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego – sierpień 2010 .
- g) PN-EN ISO 14688-2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikacja gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
- h) PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikacja gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania Warszawa 2006 r.
- i) PN-EN ISO 14689:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie skał.
- j) PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- k) PN-B-04452:2002 Geotechnika . Badania polowe.
- l) Opracowanie Państwowego Instytutu Techniki Budowlanej Warszawa o nazwie: „Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7” - wyd. ITB Warszawa 2012 r.
- m) Wytyczne wydzielania warstw geotechnicznych GEOPROJEKT, Warszawa 1987 r.
- n) Geotechnika komunikacyjna Politechnika Śląska J. Bzówka , K. Knapik , A. Juzwa , K. Stelmach , Gliwice 2012.

Podstawą formalno-prawną do sporządzenia Opinii jest:

- zlecenie wystawione przez Zamawiającego .

### **1.3. Zakres wykonanych robót**

#### **a/ Prace geodezyjne**

Polegały na wyznaczeniu w terenie projektowanych otworów badawczych przy wykorzystaniu mapy sytuacyjno - wysokościowej dostarczonej przez Zamawiającego . Rzędne powierzchni terenu w miejscach wykonanych wierceń , przyjęto na podstawie zawartych w niej danych wysokościowych. Lokalizację wszystkich badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej zał. nr 2 , a z kolei profile otworów geotechnicznych zamieszczono w zał. nr 3.1. – 3.6. niniejszej opinii .

#### **b/ Prace terenowe**

W ramach robót terenowych do niniejszego opracowania odwiercono sześć otworów kontrolnych o średnicy 110 mm do głębokości 5,0 – 8,0 m pod powierzchnię terenu o łącznym metrażu 36,0 mb . Otwory badawcze zostały wykonane za pomocą samojezdnego urządzenia typu H15 SLR , zamontowanego na samochodzie Land Rover Defender . W trakcie realizacji robót geotechnicznych na bieżąco prowadzono opis wydobytych z otworów gruntów i równocześnie wykonywano ich makroskopowe badania. Po zakończeniu prac otwory badawcze zostały zlikwidowane wydobytym z nich urobkiem z zachowaniem przy ich zasypywaniu kolejności przewiercanych warstw.

#### **c/ Prace dokumentacyjne**

Na podstawie odwierconych otworów określono budowę geologiczną terenu , wraz z warunkami hydrogeologicznymi i geotechnicznymi zamieszczonymi w niniejszym opracowaniu z podziałem na :

- tekst z wnioskami.
- mapę lokalizacyjną
- mapę dokumentacyjną
- karty dokumentacyjne otworów
- przekrój geotechniczny
- zestawienie parametrów geotechnicznych warstw gruntowych
- objaśnienia symboli i znaków
- wykres sondowań sondą SD-10 .



Ostatecznie niniejsza opinia została opracowana według Eurokodów 7 PN-EN 1997-1:2008 i PN-EN 1997-2:2009.

Nazewnictwo gruntów zostało dostosowane do norm europejskich i określone na podstawie normy PN-EN ISO 14688-2:2006.

Wydzielenie warstw geotechnicznych pod względem cech fizycznych i mechanicznych, przeprowadzono zgodnie z „Wytycznymi Geoprojekt” oraz obowiązującymi normami. Parametry fizyko - mechaniczne poszczególnych warstw określono badaniami polowymi na podstawie normy i literatury geologicznej, według wiodących w tym względzie współczynników takich jak stopień zagęszczenia  $I_d$  oraz stopień plastyczności  $I_L$ .

Zbiorcze zestawienie parametrów geotechnicznych poszczególnych warstw zamieszczono ostatecznie w załączniku nr 5 opracowania.

#### **d/ Wykorzystane materiały**

- Literatura geologiczna dotycząca rejonu Złotoryi – Świerzawa
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów w skali 1 : 25000 - ark. Złotoryja
- Mapa Geologiczna Regionu Dolnośląskiego w skali 1 : 100000
- Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski w skali 1 : 500000
- Normy i wytyczne geotechniczne.
- WIŁUN Z., 2000 - Zarys geotechniki
- PISARCZYK ST., 2012 - Gruntoznawstwo inżynierskie
- PISARCZYK ST., 2010 - Mechanika gruntów
- PISARCZYK ST., 2009 – Grunty nasypowe i metody ich badania
- PISARCZYK ST., 2005 - Geoinżynieria metody modyfikacji podłoża
- PISARCZYK ST., RYMSZA B., 1993 - Badania laboratoryjne i polowe gruntów
- SIKORA Z. 2006 - Sondowanie statyczne metody i zastosowanie
- KONDRACKI J. 2009 - Geografia regionalna Polski
- STUPNICKA E. 2007 - Geologia regionalna Polski
- red. BZÓWKA J., 2012 - Geotechnika komunikacyjna
- PAZDRO Z., 1983 - Hydrogeologia ogólna
- red. PERYT M., PIWOCKI M. - Budowa Geologiczna Polski t 1. cz. 3a Kenozoik

## **2. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE**

Obszar wykonanych robót i badań geotechnicznych pod względem administracyjnym należy do województwa dolnośląskiego, a występuje w jego południowej części w południowej części powiatu złotoryjskiego i środkowej gminy Świerzawa.

Teren badań położony jest w północno – zachodnim rejonie miejscowości Świerzawa i rozciąga się w zachodniej części drogi wojewódzkiej nr 328 relacji Złotoryja – Marciszów przy zbiegu ul. Dworcowej, Lipowej oraz Złotoryjskiej i północno-zachodniej części ul. Skowronia Góra, ostatecznie obejmując obszar dwóch działek gruntowych nr 321/2 i 322/3 – obręb 0001.

Położenie terenu dokumentowanych badań geotechnicznych				
Lp	Miejscowość	Nr działki	Rodzaj i układ współrzędnych	Współrzędne terenu
1	Świerzawa	321/2	Współrzędne w geograficznym układzie odniesienia 2000 „Kronsztadt	x= 5 653 887,30
				Y= 5 562 361,79
			Współrzędne w geograficznym układzie odniesienia 1992 EPSG:2180	N: 51°1'0,22"
				E: 15°53'19,57"
2	Świerzawa	322/3	Współrzędne w geograficznym układzie odniesienia 2000 „Kronsztadt	x= 5 653 822,06
				Y= 5 562 384,80
			Współrzędne w geograficznym układzie odniesienia 1992 EPSG:2180	N: 51°0'58,10"
				E: 15°53'20,71"

Pod względem morfologicznym omawiany teren występuje w obrębie makroregionu o nazwie „Sudety i Przedgórze Sudeckie” i przynależy do mezoregionu o nazwie „Pogórze Kaczawskie”, które stanowi nieckę złożoną z warstw cechsztynu, dolnego triasu i kredy, których wychodnie tworzą kuesty. Północno - wschodnie i południowo - zachodnie obrzeżenie niecki tworzą staropaleozoiczne skały kambru i syluru, tj. łupki krystaliczne i wapienie.

Pod względem geomorfologicznym rejon projektowanych badań należy do Niecki północnosudeckiej zwanej również depresją północnosudecką rozciągającej się od Świerzawy na wschodzie po dolinę Nysy Łużyckiej na zachodzie.

Teren projektowanych badań przynależy do mikroregionu o nazwie Rów Świerzawski, który jest tektonicznym obniżeniem występującym u podnóża Gór Kaczawskich. Wypełniają ją skały wieku od permu po górną kredę przykryte tylko osadami czwartorzędu. Omawiany obszar położony jest w dolinie rzeki Kaczawy, której koryto znajduje się tuż przy wschodniej granicy dokumentowanych działek gruntowych.

Powierzchnia terenu w tym rejonie jest morfologicznie urozmaicona i z pewnością zmieniona antropogenicznymi nasypami niebudowlanymi, bowiem obszar ten występuje w granicach terenów zalewowych rzeki Kaczawa, które na przestrzeni lat były wielokrotnie przebudowywane i ponownie wzmacniane z dodatkowo wybudowanym w zachodniej części nasypem kolejowym osiagającym wysokość około 265,0 m n. p. m. czyli 5,0 m na powierzchnię terenu. Aktualnie dokumentowany obszar dwóch działek gruntowych osiąga wysokość ok. 262,0 – 260,5 m n. p. m. opadając w kierunku wschodnim do koryta rzeki Kaczawy.

Położenie dokumentowanego obszaru przedstawia mapa lokalizacyjna - zał. nr 1, zaś usytuowanie wierceń zawiera mapa dokumentacyjna zał. nr 2

### **3. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Budowa geologiczna podłoża dokumentowanego terenu została rozpoznana za pomocą sześciu otworów przelotowych wykonanych do głębokości 5,0 – 8,0 m p. p. t. Omawiany teren na Szczegółowej Mapie Geologicznej Polski w skali 1 : 50000 - ark. Złotoryjaznaczony jest w strefie występowania czwartorzędowych (holocen) piasków i żwirów miejscami mułków z domieszką piasków mad, den dolinnych, tarasów zalewowych, sięgających 1,0 – 2,0 m n. p. rzeki, a w podłożu głębszym łupków ilastych i piaskowców z permu środkowego lub zlepieńców i piaskowców arkozowych karbonu górnego.

Obecnie prowadzone prace potwierdzają te założenia, bowiem w skład podłoża wchodzi zarówno antropogeniczne nasypy niebudowlane oraz utwory czwartorzędowe – holocenne czy plejstoceńskiej genezy jak i starsze utwory, tj. paleozoiczne zaliczane do dolnego permu.

Sekwencja osadów w omawianym rejonie badawczym jest następująca:

- a) bezpośrednio pod powierzchnią terenu występuje warstwa antropogenicznych nasypów niebudowlanych o składzie piaszczysto-kamienisto-humusowym, barwy ciemno brązowej o miąższości wynoszącej 0,6 – 1,80 m p.p.t. Omawiany teren był wielokrotnie obszarem przebudowywanym, nie można więc wykluczyć, że lokalnie miąższość warstwy nasypowej będzie jeszcze większa, jednak na etapie obecnie prowadzonego rozpoznania ustalenie tego nie jest w pełni możliwe.
- b) poniżej warstwy nasypowej nawiercono już utwory rodzime w postaci brązowych glin piaszczystych z gładzikami oraz okruchami skalnymi piaskowca, które zalegają co najmniej do głębokości obecnego rozpoznania, tj. 5,0 – 8,0 m p. p. t. Przypuszczalnie jest to już zwietrzelina gliniasta miejscowego podłoża skalnego, którym są piaskowce i zlepieńce czerwonego spągowca czyli dolnego permu w postaci gładzików, bloczków, a nawet większych bloków skalnych, w piaszczysto-gliniastej masie wypełniającej. Zwiercanie gruntów tej warstwy jest bardzo utrudnione ze względu na ich twardość.

Należy pamiętać, że niniejsze rozpoznanie otworami wiertniczymi daje tylko przybliżony obraz budowy geologicznej podłoża gruntowego w omawianym rejonie badawczym z uwagi na duże trudności w jego zwiercaniu już na głębokościach poniżej 2,0 m pod powierzchnią terenu, a w związku z tym pełne rozpoznanie takiego podłoża

można uzyskać dopiero przy pomocy wykopów i szurfów lub wierceń rdzeniowych, których obecny zakres robót nie przewidywał.

Szczegółowy obraz budowy geologicznej podłoża przedstawiono na przekroju geotechnicznym, który stanowi załącznik graficzny nr 4.1. – 4.3. do niniejszego opracowania.

#### **4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE**

Teren omawianych dwóch działek gruntowych występuje w północnej części jednostki hydrogeologicznej **1 aQI** wydzielonej w obrębie utworów czwartorzędowych, stanowiących podstawowe piętro wodonośne przy całkowitym baraku lub słabej izolacji i wielkości zasobów jednostkowych poniżej  $100 \text{ m}^3/24\text{h.km}^2$ .

Czwartorzędowe piętro wodonośne stanowi jeden horyzont wodonośny o ciągłym rozprzestrzenieniu, występujący najczęściej na głębokościach od 1,0 – 2,0 m, a w dolinie Kaczawy do 5,0 m p.p.t. Zwierciadło wody ma charakter swobodny. Alimentacja wód podziemnych zachodzi przez bezpośrednią infiltrację opadów. Naturalny kierunek spływu wód odbywa się zgodnie z ogólnym nachyleniem terenu zachodu na wschód, a bazę drenażu stanowi rzeka Kaczawa.

Poziom wody gruntowej w omawianym rejonie bardzo ściśle zależy od wodostanów rzeki Kaczawa. Piaszczysto – kamieniste podłoże sprzyja dobremu komunikowaniu się wód gruntowych z wodami rzeki, której koryto występuje tuż przy wschodniej granicy terenu obecnie wykonanych badań.

Charakterystyczne stany wód w rzece Kaczawa wg danych IMGW-PIB HYDRO w rejonie Świerzawy wynoszą:

- |                        |   |                   |
|------------------------|---|-------------------|
| - średnia wysoka woda  | - | 261,53 m n. p. m. |
| - średnia średnia woda | - | 259,14 m n. p. m. |
| - średnia niska woda   | - | 258,50 m n. p. m. |

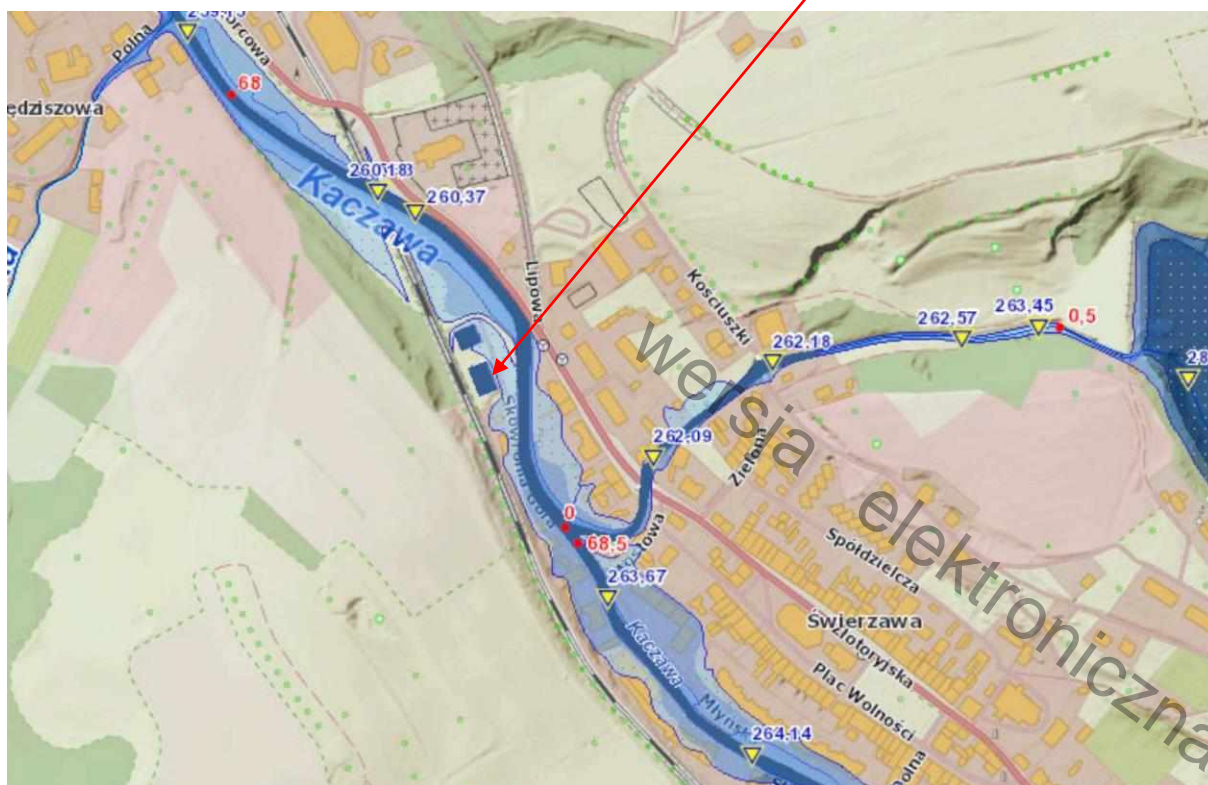
Na tej podstawie można więc domniemywać, iż przy średnich wysokich poziomach wód w rzece Kaczawy, wody gruntowe w podłożu omawianego rejonu zostaną zasilone poprzez poziom rzeki i wystąpią już na głębokości ok. 1,0 m pod powierzchnią terenu. Przy stanach maksymalnych tj. powodziowych stanach wód w korycie rzeki, należy spodziewać się dalszego podwyższenia poziomu wód gruntowych.

Na podstawie hydroportalu publikującego mapy zagrożenia powodziowego (<http://mapy.isok.gov.pl/imap/>) przedmiotowy rejon dwóch działek gruntowych nr 322/3 i 321/2 nie znajduje się w zasięgu ryzyka powodziowego z podziałem: raz na 10 lat (woda 10%) przy prognozowanym poziomie wody w rzece Kaczawa wynoszącym 261,77 m n.m.





omawiany teren



Tak samo przy podziale zasięgu ryzyka powodziowego raz na 500 lat (woda 0,2%) , oraz prognozowanym poziomie wody w rzece Kaczawa wynoszącym 264,33 m n. p. m. obszar dokumentowanych działek gruntowych znajdzie się pod powierzchnią wody .

omawiany teren



Obecnie w podłożu gruntowym omawianego terenu badań wody gruntowe pierwszej czwartorzędowej warstwy wodonośnej nie wystąpiły w całym przedziale obecnego rozpoznania do głębokości 5,0 – 8,0 m pod powierzchnię terenu, tj. do poziomu ok. 255,50 – 253,0 m n. p

Zauważono natomiast drobne sączenia i poziomy wód zawieszonych, zarówno w obrębie warstwy nasypowej na przewarstwieniach gliniastych , jak i na stropie glin piaszczystych podłoża głębszego, tj. na głębokościach, rzędu 1,5 - 3,5 m pod powierzchnią terenu.

Wody zawieszone mogą także pojawiać się w podłożu głębszym, na kontakcie warstwy zwietrzelinowej z podścielającym ją podłożem skalnym na głębokościach, rzędu: 5,0 m pod powierzchnią terenu.

Wody te w okresach mokrych, tj. poopadowych i porztopowych mogą się nasączać się do wykopów budowlanych powodując ich podmakanie. Reżim tych wód będzie większy w okresach mokrych, tj. w porach poopadowych i porztopowych, natomiast mogą one nawet całkowicie zanikać w porach suchych.

Sączenia wody jak i poziomy zawieszony szczególnie w porach poopadowych i porztopowych będą przybierać intensywny charakter i napływać do wykopów

budowlanych prowadzonych w ich obrębie. Wody tego typu są wodami infiltracyjnymi i bardzo ściśle zależą od dopływów z powierzchni. W związku z tym należy się liczyć z koniecznością zastosowania powierzchniowych odwodnień budowlanych, a same prace prowadzić w taki sposób aby w jak najmniejszym stopniu obniżać parametry geotechniczne gruntów podłoża. Ewentualne przemoczone warstwy dolne wykopu należy usunąć ręcznie i zabezpieczyć je poprzez wypełnieniem chudym betonem.

Z wymienionych powyżej powodów projektowane prace budowlane powinny być realizowane w okresach suchych.

Na podstawie archiwalnych analiz laboratoryjnych z rejonu miejscowości Świerzawa przyjęto dla poszczególnych prób gruntowych następujące właściwości filtracyjne:

ZESTAWIENIE BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTÓW SPOISTYCH				
Symbol gruntu	Nazwa gruntu	T sek	k cm/sek	k10 cm/sek
Si/saSi	Pył, piasek pylasty	91	$1,15 \cdot 10^{-2}$	$8,88 \cdot 10^{-3}$
sacSi	głina pylasta, glina	14400	$2,49 \cdot 10^{-6}$	$1,92 \cdot 10^{-6}$

Z uwagi na słabo przepuszczalny charakter podłoża gruntowego, omawianych działek gruntowych na powierzchni konieczne będzie wykonanie drenażu opaskowego z odprowadzeniem wód powierzchniowych i dachowych do kanalizacji, albo zbiornika zbiorczego na deszczówkę lub rowu opaskowego uniemożliwiający ich powrót w podłoże obiektu.

## **6. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

W dokumentowanym obszarze podłoże gruntowe charakteryzuje się pewną niejednorodnością geotechniczną w rozpoznanym profilu do głębokości 5,0 – 8,0 m, bowiem pod powierzchnią terenu występują antropogeniczne nasypy niebudowlane oraz rodzime grunty mineralne: spoiste oraz zwietrzelinowe, które rozdzielono w trzy warstwy geotechniczne o następującej charakterystyce:

**Warstwa I** - [Mg] zaliczono do niej całość antropogenicznych nasypów niebudowlanych o składzie piaszczysto-kamienisto-humusowym-gliniastym o miąższości, wynoszącej ok.: 0,6 – 1,8 m, choć lokalnie w miejscach, gdzie obecnie wiercenia nie prowadzono mogą być jeszcze większe. Grunty tej warstwy mają luźny i nie skonsolidowany charakter, dodatkowo w ich obrębie okresowo mogą stagnować wody infiltrujące z powierzchni terenu.



Należy je traktować jako grunty nienośne lub słabo nośne, nieprzydatne do posadowień bezpośrednich i bezwzględnie usuwać z podłoża projektowanej budowy.

**Warstwa II** - [cosaCl] obejmuje ona poziom glin piaszczystych z otoczkami i okruchami skalnymi w stanie twardoplastycznym stwierdzony od głębokości ok. 4,0 – 4,5 m p. p. t. Określony na podstawie wałeczkowań ich średni stopień plastyczności wynosi  $IL = 0,20$ , któremu odpowiada wskaźnik konsystencji  $I_c = 0,80$ . Jest to warstwa gruntów co najmniej o średnio korzystnych wartościach parametrów geotechnicznych, bowiem stanowią one barierę dla infiltracji wgłębnej wód z powierzchni terenu, pod wpływem których łatwo ulegają uplastycznieniu. Dodatkowym mankamentem może być też znaczna domieszka frakcji kamienistej, co będzie utrudniać urabianie tych gruntów w wykopach budowlanych.

**Warstwa III** - [clBo, LBo] - to gładziki i bloczki skalne w matrix gliniastym będące zwietrzeliną miejscowego podłoża skalnego. Rozpoznanie stanu tego podłoża jest bardzo trudne otworami wiertniczymi podobnie jak stwierdzenie głębokości występowania już skały rodzimej. Grunty o charakterze zwietrzelinowym zostały obecnie stwierdzone maksymalnie do głębokości 8,0 m p. p. t.

Szczegółowy obraz zalegania warstw geotechnicznych w podłożu gruntowym dokumentowanego terenu przedstawiono na przekrojach geotechnicznych, które stanowią załącznik graficzny nr 4.1. – 4.3. do niniejszego opracowania.

## **7. WNIOSKI I ZALECANIA**

**6.1.** Postawione zadanie geotechniczne rozwiązano przy pomocy sześciu otworów kontrolnych odwierconych do głębokości 5,0 – 8,0 m p. p. t.

**6.2.** Podłoże gruntowe dokumentowanego obszaru jest zbudowane z antropogenicznych nasypów niebudowlanych oraz rodzimych gruntów mineralnych: spoistych i zwietrzelinowych, które rozdzielono w trzy warstwy geotechniczne a mianowicie:

- **warstwa I** - antropogeniczne nasypy niebudowlane o zmiennym składzie i nie skonsolidowanym charakterze
- **warstwa II** - twardoplastyczne gliny piaszczyste z otoczkami i okruchami skały o  $IL = 0,20$ .

**warstwa III** – zwietrzelina lub gładziki i bloczki skalne w matrix gliniastym.



**6.3.** Grunty nasypowe warstwy I z uwagi na swój zmienny skład i nie skonsolidowany charakter należy traktować jako słabo nośne podłoże budowlane nieprzydatne do posadowień bezpośrednich fundamentów. Omawiany teren w przeszłości był obszarem przebudowywanym i ponownie zabudowywanym nie można więc wykluczyć, że lokalnie miąższość warstwy nasypowej będzie jeszcze większa, jednak na etapie obecnie prowadzonego rozpoznania ustalenie tego nie jest w pełni możliwe.

**6.4.** Grunty spoiste warstwy geotechnicznej II stanowią co najmniej średnio nośne podłoże budowlane, ale ich mankamentem jest tutaj znaczna domieszka frakcji kamienistej, a nawet obecność głazików czy też dużych bloków skalnych występujących w obrębie warstwy glin.

**6.5.** Przypomina się że w otwartych wykopach budowlanych grunty spoiste należy chronić przed przemakaniem i przemarzaniem, gdyż pod wpływem czynników atmosferycznych dochodzi do pogorszenia ich parametrów nośności. Z tych powodów nie należy na ich powierzchni wykonywać podsypek piaszczysto-żwirowych, lecz trzeba wykonać warstwę odcinającą z „chudego betonu” tak, by uniemożliwić infiltrację i stagnowanie w podłożu projektowanych fundamentów wód, które mogą wpływać na uplastycznienie gruntów podłoża i pogorszenie ich parametrów geotechnicznych.

**6.6.** Grunty zwietrzelinowe warstwy III stanowią nośne podłoże budowlane. Dużym utrudnieniem dla robót ziemnych jest w tym przypadku obecność w obrębie tej warstwy głazików i większych bloczków skalnych utrudniających urabianie tego podłoża w wykopach budowlanych.

**6.7.** Zwraca się również uwagę na fakt, że występujące na tym obszarze zwietrzeliny są to grunty tzw. strefy wietrzenia. Z analizy wykonanych wierceń oraz literatury wynika, że co najmniej do głębokości ok. 10,0 m p. p. t. mamy tutaj do czynienia z utworami tzw. strefy intensywnego wietrzenia w związku z tym masyw ten, może mieć w tym przedziale głębokości właściwości zbliżone do sypanego gruntu przy obecności, jednak trudno urabialnych głazików i bloczków skalnych gęsto upakowanych.

**6.8.** Teren omawianych dwóch działek gruntowych występuje w północnej części jednostki hydrogeologicznej 1 aQI wydzielonej w obrębie utworów czwartorzędowych, stanowiących podstawowe piętro wodonośne przy całkowitym baraku lub słabej izolacji i wielkości zasobów jednostkowych poniżej  $100 \text{ m}^3/24\text{h.km}^2$ .

**6.9.** Poziom wody gruntowej w omawianym rejonie bardzo ściśle zależy od wodostanów rzeki Kaczawa. Piaszczysto – kamieniste podłoże sprzyja dobremu komunikowaniu się wód gruntowych z wodami rzeki, której koryto występuje tuż przy wschodniej granicy terenu obecnie wykonanych badań.

**6.10.** Charakterystyczne stany wód w rzece Kaczawa wg danych IMGW-PIB HYDRO w rejonie Świerzawy wynoszą:

- średnia wysoka woda                -        261,53 m n. p. m.
- średnia średnia woda               -        259,14 m n. p. m.
- średnia niska woda                 -        258,50 m n. p. m.

**6.11.** Na tej podstawie można więc domniemywać, iż przy średnich wysokich poziomach wód w rzece Kaczawy, wody gruntowe w podłożu omawianego rejonu zostaną zasilone poprzez poziom rzeki i wystąpią już na głębokości ok. 1,0 m pod powierzchnią terenu. Przy stanach maksymalnych tj. powodziowych stanach wód w korycie rzeki, należy spodziewać się dalszego podwyższenia poziomu wód gruntowych.

**6.12.** Na podstawie hydroportalu publikującego mapy zagrożenia powodziowego (<http://mapy.isok.gov.pl/imap/>) przedmiotowy rejon dwóch działek gruntowych nr 322/3 i 321/2 nie znajduje się w zasięgu ryzyka powodziowego z podziałem: raz na 10 lat (woda 10%) przy prognozowanym poziomie wody w rzece Kaczawa wynoszącym 261,77 m n.m.

**6.13.** Przedmiotowa inwestycja jest natomiast zlokalizowana na obszarze, gdzie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest bardzo wysokie i wynosi raz na 100 lat (woda 1%), przy prognozowanym poziomie wody w rzece Kaczawa wynoszącym 263,67 m n. p. m. i spowoduje całkowite zalanie tego obszaru raz na 500 lat (woda 0,2%), przy prognozowanym poziomie wody w rzece Kaczawa wynoszącym 264,33 m n. p. m.

**6.14.** Obecnie w podłożu gruntowym omawianego terenu badań wody gruntowe pierwszej czwartorzędowej warstwy wodonośnej nie wystąpiły w całym przedziale obecnego rozpoznania do głębokości 5,0 – 8,0 m pod powierzchnię terenu, tj. do poziomu ok. 255,50 – 253,0 m n. p.

**6.15.** Zauważono natomiast drobne sączenia i poziomy wód zawieszonych, zarówno w obrębie warstwy nasypowej na przewarstwieniach gliniastych, jak i na stropie glin

piaszczystych podłoża głębszego, tj. na głębokościach, rzędu 1,5 - 3,5 m pod powierzchnią terenu.

**6.16.** Wody zawieszone mogą także pojawiać się w podłożu głębszym, na kontakcie warstwy zwietrzelinowej z podścielającym ją podłożem skalnym na głębokościach, rzędu: 5,0 m pod powierzchnią terenu.

**6.17.** Wody te w okresach mokrych, tj. poopadowych i poroztopowych mogą się nasączać się do wykopów budowlanych powodując ich podmakanie.

**6.18.** Reżim tych wód będzie większy w okresach mokrych, tj. w porach poopadowych i poroztopowych, natomiast mogą one nawet całkowicie zanikać w porach suchych.

**6.19.** Sączenia wody jak i poziomy zawieszone szczególnie w porach poopadowych i poroztopowych będą przybierać intensywny charakter i napływać do wykopów budowlanych prowadzonych w ich obrębie. Wody tego typu są wodami infiltracyjnymi i bardzo ściśle zależą od dopływów z powierzchni

**6.20.** W związku z tym należy się liczyć z koniecznością zastosowania powierzchniowych odwodnień budowlanych, a same prace prowadzić w taki sposób aby w jak najmniejszym stopniu obniżać parametry geotechniczne gruntów podłoża.

**6.21.** Ewentualne przemoczone warstwy dolne wykopu należy usunąć ręcznie i zabezpieczyć je poprzez wypełnieniem chudym betonem.

**6.22.** Z wymienionych powyżej powodów projektowane prace budowlane powinny być realizowane w okresach suchych.

**6.23.** Na podstawie archiwalnych analiz laboratoryjnych z rejonu miejscowości Świerzawa przyjęto dla poszczególnych prób gruntowych następujące właściwości filtracyjne:

ZESTAWIENIE BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTÓW SPOISTYCH				
Symbol gruntu	Nazwa gruntu	T sek	k cm/sek	k10 cm/sek
Si/saSi	Pył, piasek pylasty	91	$1,15 \cdot 10^{-2}$	$8,88 \cdot 10^{-3}$
sacSi	glina pylasta, glina	14400	$2,49 \cdot 10^{-6}$	$1,92 \cdot 10^{-6}$

**6.24.** Z uwagi na słabo przepuszczalny charakter podłoża gruntowego, omawianych działek gruntowych na powierzchni konieczne będzie wykonanie drenażu opaskowego z odprowadzeniem wód powierzchniowych i dachowych do kanalizacji, albo zbiornika zbiorczego na deszczówkę lub rowu opaskowego uniemożliwiających ich powrót w podłoże obiektu.

**6.25.** Sączenia wód oraz poziomy zawieszony przy braku odpowiedniej izolacji będą powodować zawilgocenie oraz zawodnienie samych fundamentów, wraz z gruntami na których je ostatecznie posadowiono.

**6.26.** Na powierzchni przy ścianach niezbędne jest, zabezpieczenie budynku opaską betonową przed infiltracją wód z powierzchni w bezpośrednie podłoże fundamentów.

**6.27.** Przy projektowaniu posadowień bezpośrednich należy pamiętać, że głębokość przemarzania gruntów szacowana na podstawie ostatnich sezonów zimowych wynosi w omawianym rejonie co najmniej 0,8 - 1,0 m.

**6.28.** Z punktu widzenia Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012.463/ w omawianym rejonie mamy do czynienia z **prostymi do złożonych warunkami gruntowymi** z uwagi na występowanie w podłożu warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, nie obejmujących gruntów organicznych, przy braku stałego poziomu wód gruntowych oraz występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych, ale przy obecności antropogenicznych nasypów niebudowlanych w poziomie posadowienia oraz wód sączeniowych i zawieszonych.

**6.29.** Osobnym problemem jest w omawianym rejonie nasyp kolejowy posadowiony przy zachodniej granicy dokumentowanych działek gruntowych o wysokości ok. 5,0 m, mogący stanowić przyczynek do powstawania osuwisk przy wykonywaniu w bezpośrednim jego pobliżu, głębokich wykopów fundamentowych.

**6.30.** Z punktu widzenia cytowanego powyżej Rozporządzenia MTBiGM z 25 kwietnia 2012 r. projektowany obiekt proponuje się zaliczyć do **pierwszej lub drugiej kategorii geotechnicznej**, przy czym ostateczną decyzję może podjąć tylko Projektant na podstawie

obecnie wykonanych badań geotechnicznych gruntów oraz w oparciu o znane mu parametry konstrukcyjne tegoż obiektu.

**6.31.** Należy zaznaczyć , że przedstawiona powyżej analiza jest pewną generalizacją budowy geologicznej i warunków geotechnicznych podłoża, bowiem badany obszar był w przeszłości przebudowywany i ponownie zabudowywany , a w związku z tym może następować zmienność warunków podłoża - szczególnie płytkiego - nawet na przestrzeni kilku lub kilkunastu metrów .

**6.32.** W związku z tym, co powiedziano powyżej wskazanym jest prowadzenie stałego nadzoru geotechnicznego nad robotami wykopowymi oraz ziemnymi w postaci odbioru rodzaju i stanu gruntów stwierdzanych w wykopie.

wersja elektroniczna





328

Grodzkie Pole

329

Sędziszowa

ŚWIERZAWA

318

Piekarcz

323

**MAPA LOKALIZACYJNA**

zał. 1

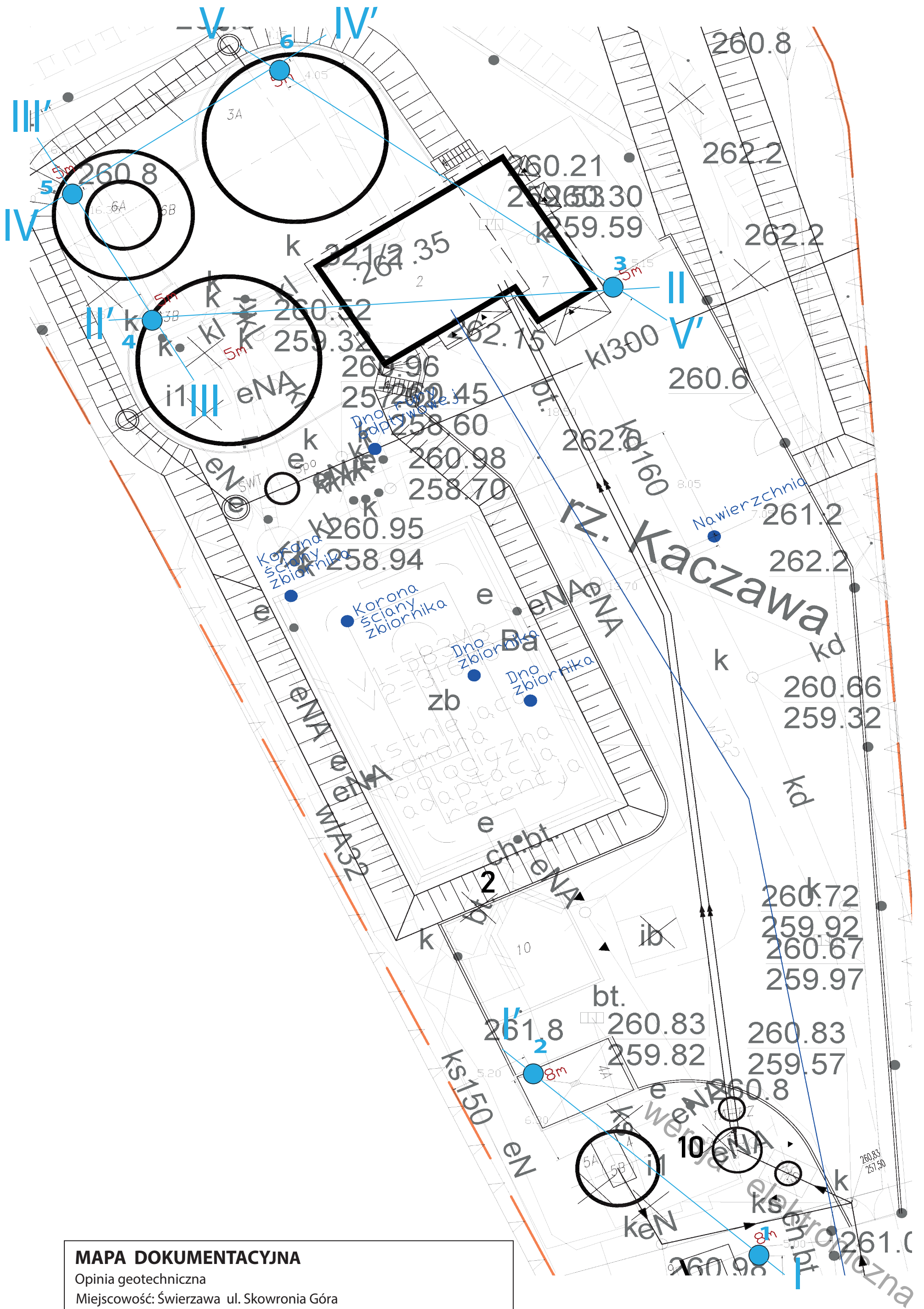
Opinia geotechniczna

Miejscowość : Świerzawa , obręb 0001

Działka gruntowa nr 322/3 i 321/2

Powiat : złotoryjski

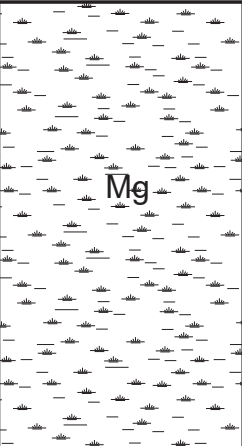
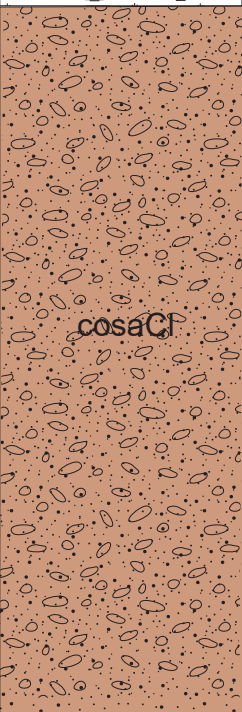





# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Temat: ŚWIERZAWA ul. Skowronia Góra , działka 322/3  
obręb 0001 , powiat złotoryjski

Numer otworu : 1  
Rzędna : 261,00 m n. p. m.

Głęb. ( m )	Stratygrafia	Poziom wody (m)	Profil litologiczny	Rodzaj gruntu barwa	Wilgot.	Ilość wałecz.	Stan gruntu	Numer warstwy
0,0	C Z W A R T O R Z E D	<div><div></div><div>0,80</div><div></div><div>1,80</div><div></div><div>4,60</div></div>	 <div>Mg</div>	Antropogeniczny nasyp niebudo- wlany piaszczysto-humusowo- gruzowy , brązowy	w	-	In	I
1,0								
2,0			 <div>cosaCl</div>	Gлина пiaszczysta z otoczkami i okruchami skały , brązowa	w	2x1	tpl	II
3,0								
4,0	P E R M ?		 <div>saBo/LBo</div>	Zwietrzelina kamienista z okru- chami skały w matrix gliniastym	w			III
5,0								
6,0								
7,0								
8,0								
9,0								
10,0								

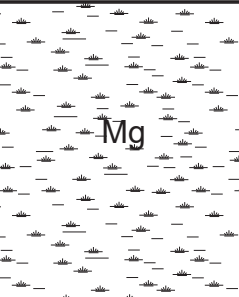
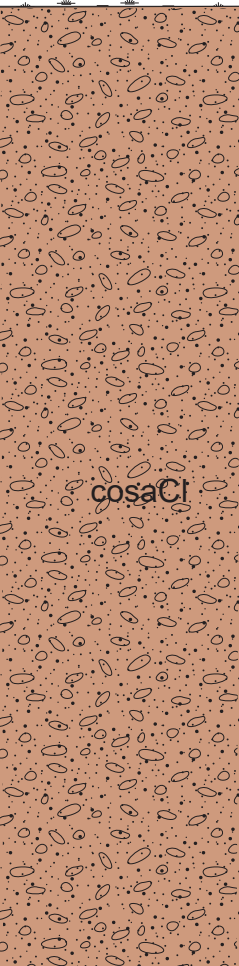

wersja elektroniczna



# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Temat:    ŚWIERZAWA    ul. Skowronia Góra    , działka 321/2  
                                 obręb 0001    , powiat złotoryjski

Numer otworu :                2  
Rzędna :                        261,00    m n. p. m.

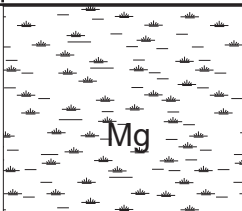
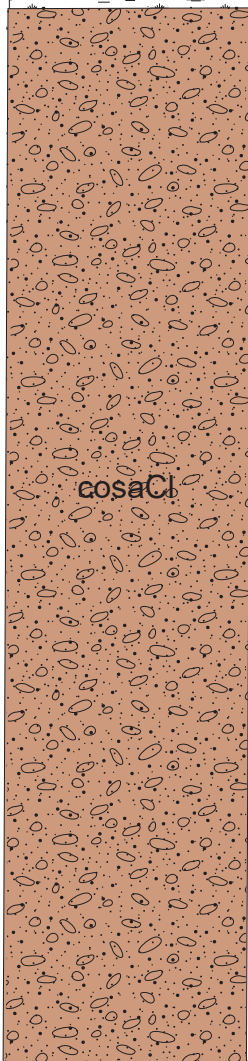
Głęb. ( m )	Stratygrafia	Poziom wody (m)	Profil litologiczny	Rodzaj gruntu barwa	Wilgot.	Ilość wałecz.	Stan gruntu	Numer warstwy
0,0	C Z W A R T O R Z E D	<div>1,30</div>		Antropogeniczny nasyp niebudowlany piaszczysto-humusowo-guzowy , brązowy	w	-	In	I
1,0			1,3					
2,0								
3,0				Glina piaszczysta z otoczkami i okrucami skały , brązowa	w	2x1	tpl	II
4,0								
5,0	P E R M ?	<div>5,00</div>	5,0					
6,0				Zwietrzelina kamienista z okrucami skały w matrix gliniastym	w			III
7,0								
8,0			8,0					
9,0								
10,0								

wersja elektroniczna


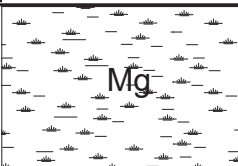
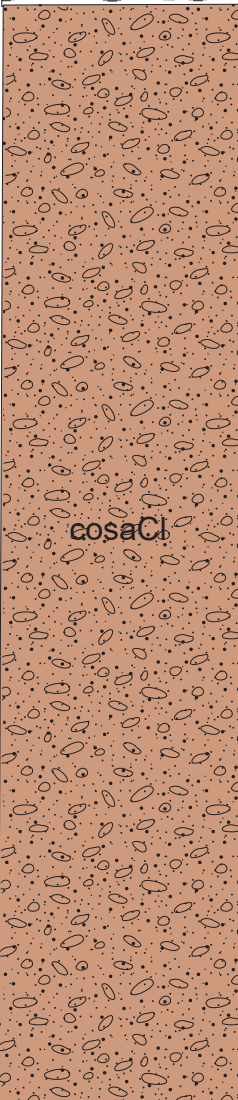
# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Temat: ŚWIERZAWA ul. Skowronia Góra , działka 321/2  
obręb 0001 , powiat złotoryjski

Numer otworu : 3  
Rzędna : 260,50 m n. p. m.

Głęb. ( m )	Stratygrafia	Poziom wody (m)	Profil litologiczny	Rodzaj gruntu barwa	Wilgot.	Ilość wałecz.	Stan gruntu	Numer warstwy			
0,0	C Z W A R T O R Z E D	<div><div></div><div>1,00</div></div>		Antropogeniczny nasyp niebudo- wlany piaszczysto-humusowo- gruzowy , brązowy	w	-	In	I			
1,0				1,0	w	2x1	tpl	II			
2,0			Glina piaszczysta z otoczkami i okruchami skały , brązowa								
3,0											
4,0											
5,0											
6,0											
7,0											
8,0											
9,0											
10,0											

wersja elektroniczna

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU												
Temat: ŚWIERZAWA ul. Skowronia Góra , działka 321/2 obręb 0001 , powiat złotoryjski					Numer otworu : 4							
					Rzędna : 261,00 m n. p. m.							
Głęb. ( m )	Stratygrafia	Poziom wody (m)	Profil litologiczny	Rodzaj gruntu barwa	Wilgot.	Ilość wałecz.	Stan gruntu	Numer warstwy				
0,0	C Z W A R T O R Z E D	 0,80	 Mg	Antropogeniczny nasyp niebudo- wlany piaszczysto-humusowo- gruzowy , brązowy	w	-	In	I				
1,0			 cos&Cl	0,8	w	2x1	tpl	II				
2,0				Glina piaszczysta z otoczkami i okruchami skały , brązowa								
3,0												
4,0												
5,0												
6,0												
7,0												
8,0												
9,0												
10,0	5,0											

wersja elektroniczna

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Temat: ŚWIERZAWA ul. Skowronia Góra , działka 321/2  
obręb 0001 , powiat złotoryjski

Numer otworu : 5  
Rzędna : 261,00 m n. p. m.



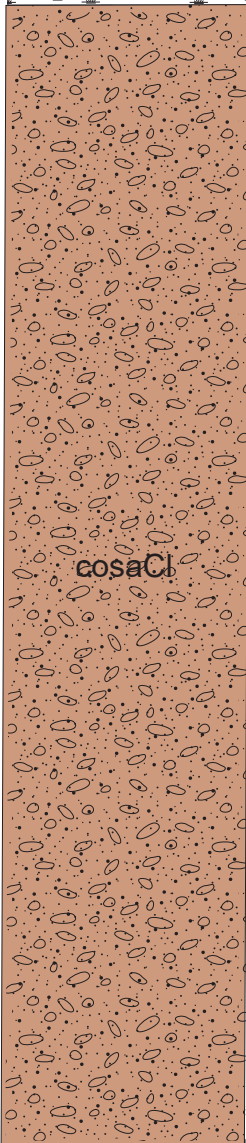
Głęb. ( m )	Stratygrafia	Poziom wody (m)	Profil litologiczny	Rodzaj gruntu barwa	Wilgot.	Ilość wałecz.	Stan gruntu	Numer warstwy
0,0	C Z W A R T O R Z E D	<div>1,30</div>	<div>Mg</div>	Antropogeniczny nasyp niebudo- wlany piaszczysto-humusowo- gruzowy , brązowy	w	-	In	I
1,0								
2,0								
3,0			<div>coSaCl</div>	Gлина пiaszczysta z otoczkami i okruchami skały , brązowa	w	2x1	tpl	II
4,0								
5,0								
6,0								
7,0								
8,0								
9,0								
10,0								

wersja elektroniczna

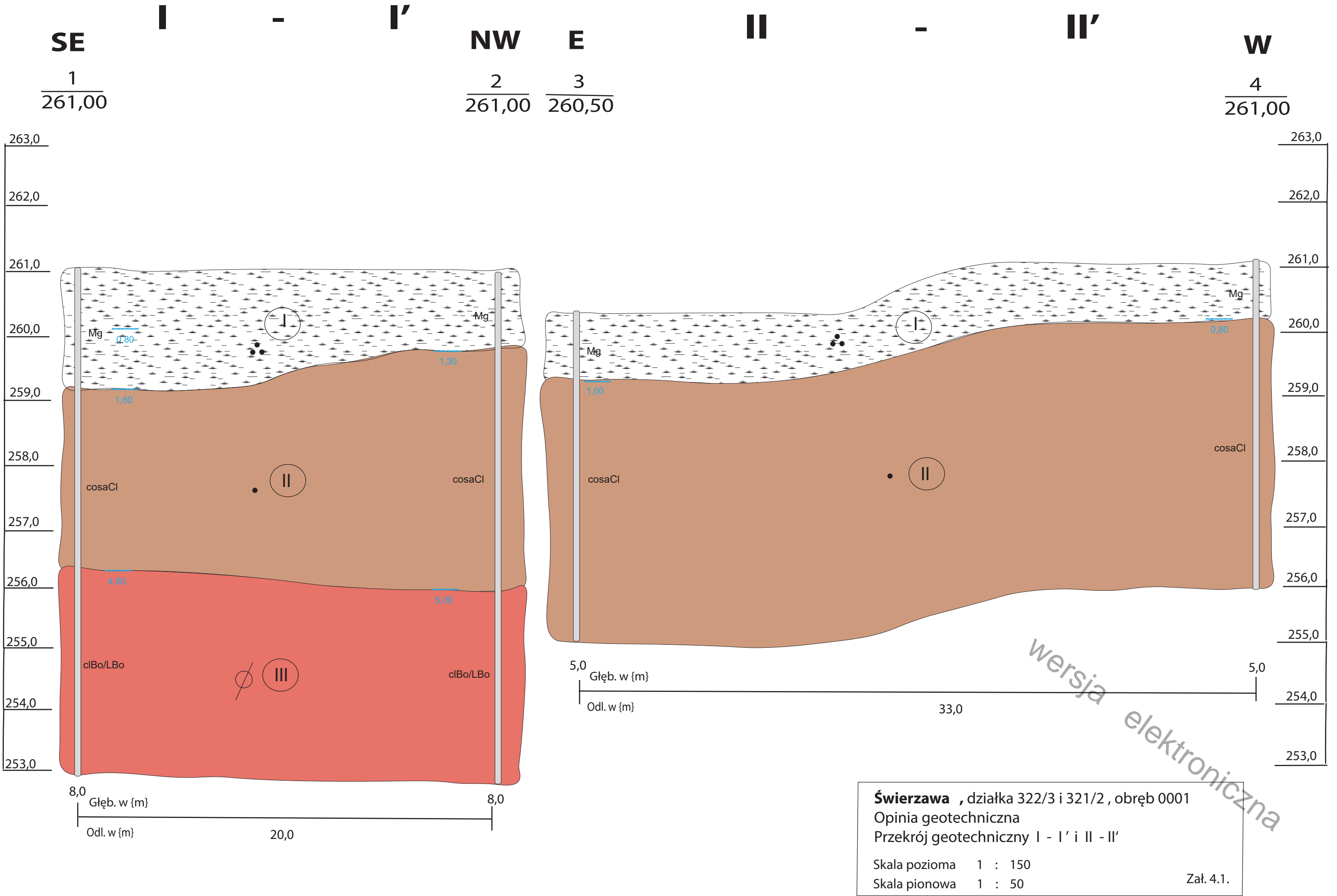
# KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU

Temat: ŚWIERZAWA ul. Skowronia Góra , działka 321/2  
obręb 0001 , powiat złotoryjski

Numer otworu : 6  
Rzędna : 261,50 m n. p. m.

Głęb. ( m )	Stratygrafia	Poziom wody (m)	Profil litologiczny	Rodzaj gruntu barwa	Wilgot.	Ilość wałecz.	Stan gruntu	Numer warstwy
0,0	C Z W A R T O R Z E D	 0,60	 Mg	Antropogeniczny nasyp niebudo- wlany piaszczysto-humusowo- gruzowy , brązowy 0,6	w	-	In	I
1,0			 ciosaCi	Gлина пiaszczysta z otoczkami i okruchami skały , brązowa	w	2x1	tpl	II
2,0								
3,0								
4,0								
5,0								
6,0								
7,0								
8,0								
9,0								
10,0								

wersja elektroniczna



III

-

III'

S

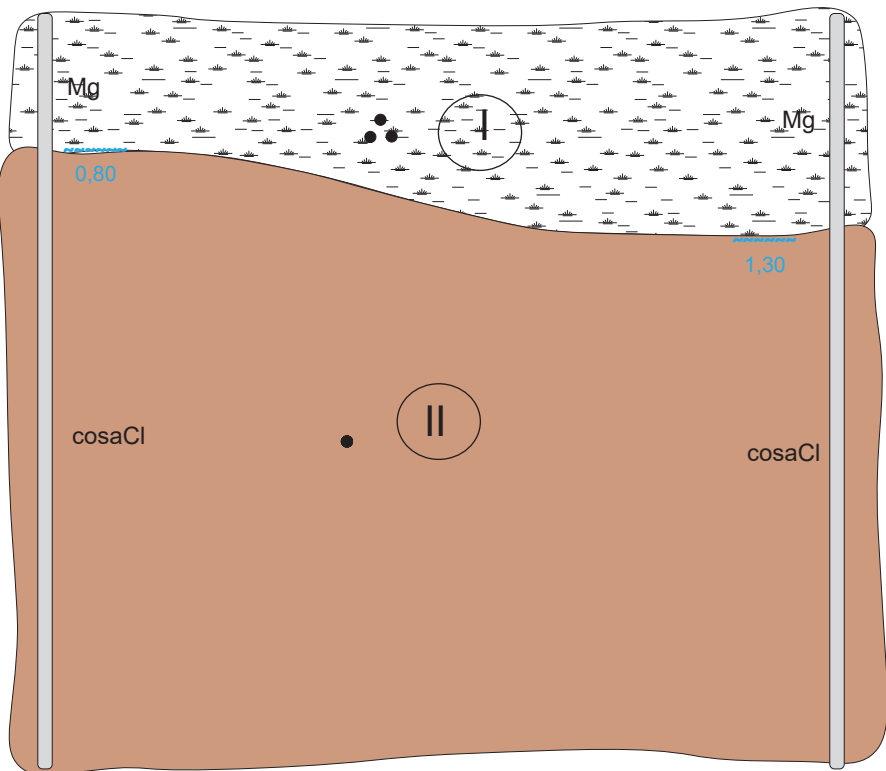
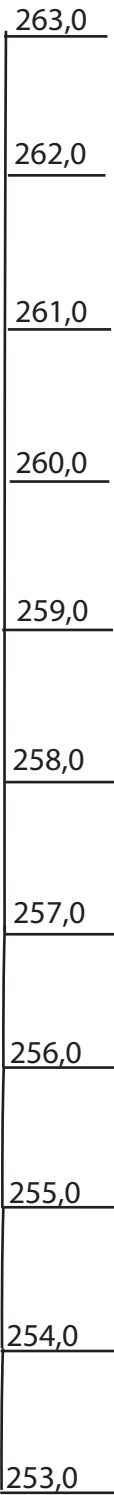
N

4

5

261,00

261,00



Głęb. w {m}  
Odl. w {m}

IV

-

IV'

W

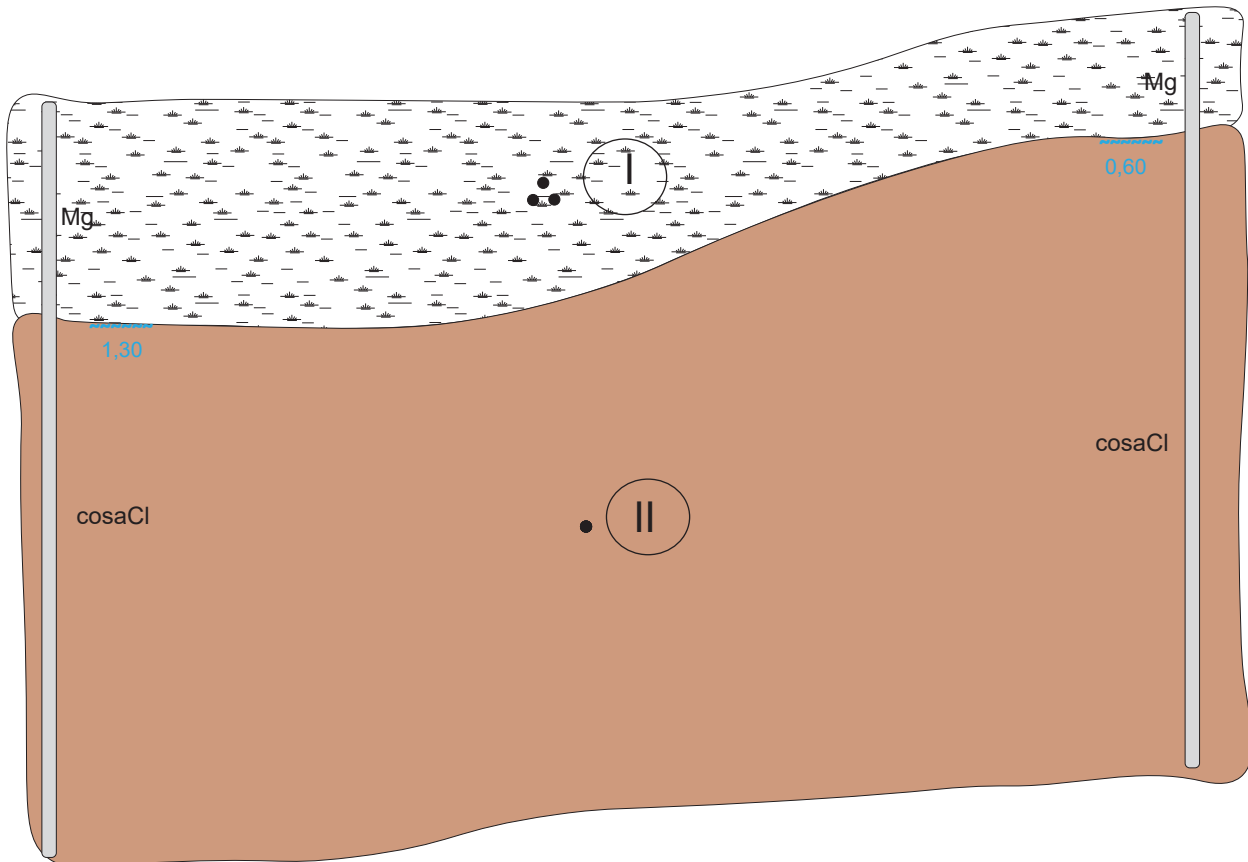
E

5

6

261,00

261,50

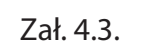


Głęb. w {m}  
Odl. w {m}

Świerzawa , działka 321/2 , obręb 0001  
Opinia geotechniczna  
Przekrój geotechniczny III - III' i IV - IV'

Skala pozioma 1 : 150  
Skala pionowa 1 : 50

Zał. 4.2.





# PARAMETRY GEOTECHNICZNE

**TEMAT : ŚWIERZAWA** działka nr 322/3 i 321/2 , obręb 0001 , powiat złotoryjski

**Tabela wprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych**  
wyznaczonych metodą A według Eurokodu 7 , PN-B-04452:2002, PN-EN ISO 1488-1:2006, PN-EN ISO 14688-2-2006

\* - wartość ustalona metodą A

<sup>1</sup> - wartość z literatury , norm , opracowań archiwalnych i doświadczeń praktycznych

Numer warstwy geotechnicznej	Litologia wg. PN-B02480-1986	Litologia wg. PN-EN ISO 14688 2-2006	Geneza wg. załącznika karjowego do PN-EN ISO 14688-2-2006	Stan gruntu ID/IL	Wilgotność naturalna $w_n$ [%]	Gęstość objętościowa gruntu $\rho$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	Efektywny kąt tarcia wewnętrzny $\phi$ [kPa]	Spójność efektywna $c$ [kPa]	Moduł ścisłości pierwotnej $M_o$ [MPa]	Moduł ścisłości wtórnej $M_o$ [MPa]
I	NN		Nasypy antropogeniczne niebudowlane piaszczysto -kaministo-humusowe stanowiące podłoże słabonośne i nienośne							
II	Gp + Ko	cosaCl	GL <sub>F</sub>	0.20 <sup>1</sup>	16,03*	2.20*	19*	32,50	42*	-
III	KW (Ko+P/π) KW/ST	saBo LBo	W <sub>RUg</sub>	Zwierzelina : gładziki i bloczki skalne w matrix gliniastym						





wersja elektroniczna

# OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW









Polskie symbole geotechniczne gruntów  
wg normy PN-EN ISO 14688-1 i 2:2006

Gr	Żwir
saGr	Żwir piaszczysty
grSa	Piasek ze żwirem [pospółka]
FSa	Piasek drobny
MSa	Piasek średni
CSa	Piasek gruby
siGr	Żwir pylasty
clGr	Żwir ilasty [pospółka ilasta]
sisGr	Żwir pylasto-piaszczysty
sasiGr	Żwir piaszczysto-pylasty
grsiSa	Piasek pylasty ze żwirem
grclSa	Piasek ilasty ze żwirem
siSa	Piasek zapyłony
clSa	Piasek zailony
saCl	Gлина piaszczysta
sacISi	Gлина pylasta
sasiCl	Gлина ilasta
sasiGr	Żwir piaszczysto-pylasty
Si	Pył
clSi	Pył ilasty
Cl	łł
siCl	łł pylasty
LBo	Grunty zwierzeli nowe bardzo gruboziarniste
saBo	Grunty zwierzeli nowe gruboziarniste
Or (H-Gb)	Grunty organiczne
Or (T)	Grunty wysokoorganiczne
Mg (nN)	Grunty antropogeniczne
Mg (nB)	Grunty antropogeniczne

## INNE OZNACZENIA:

-  - numer warstwy geotechnicznej  
 O-1 - numer otworu badawczego  
 128,00 - rzędna terenu  
 Gł. 3,0 - głębokość otworu  
 - swobodne zwierciadło wód podziemnych (głębokość w m ppt)  
 - napięte zwierciadło wód podziemnych (głębokość w m ppt)  
 - otwory kontrolne i przekroje geotechniczne

## STAN GRUNTU:

<u>grunty spoiste</u>		<u>grunty sypkie</u>	
zw	 - zwarty	ln	 - luźny
tpl	 - twardoplastyczny	szg	 - średniozagęszczony
pl	 - plastyczny	zg	 - zagęszczony
mpl	 - miękkoplastyczny		
pł	 - płynny		

## WILGOTNOŚĆ GRUNTU:

-  - mało wilgotny  
 - wilgotny  
 - mokry  
 - nawodniony

# KARTA SONDOWANIA SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ (SD-10)

Wykonawca

Wiertnictwo.pl

Świerzawa , dnia 13.08.2024

Nr tematu

Oczyszczalnia Ścieków

Miejsce

Nr zamówienia

działka gruntowa nr 322/3

Zleceniodawca

BIO-TECH

Wysokość n.p.m.

Współrzędne GPS (BL) - położenie

261,00 m

\_\_\_\_° \_\_\_\_°

Numer sondowania

SD-1

Typ sondy

Oznaczenie sondy

Data sondowania

Dodatkowy opis dla sondowania

Sonda lekka DPL

13-08-2024

Sonda wykonana obok otworu nr 1

Wykonano zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Grunt. BDIM

gł. [m]	Profil litolog.	Poz.Głębokość wody[m] p.p.t.	Ilość uderzeń*	Tab.odczytów	St.z.	Wykres stopnia zagęszczenia I <sub>D</sub>	W.z.	I <sub>D</sub> śr.	I <sub>S</sub> śr.
[m]			10 20 30 40 50	N10	gł.[m] I <sub>D</sub>		I <sub>S</sub>	dla warstw	
0,1	nN	1 m		0	0,1 0,40	0,23 średnio zagęszczony luźny	0,92	0,39	0,92
0,2				0	0,2 0,40		0,92		
0,3				0	0,3 0,33		0,91		
0,4				0	0,4 0,28		0,90		
0,5				0	0,5 0,46		0,93		
0,6				0	0,6 0,43		0,93		
0,7				0	0,7 0,40		0,92		
0,8				0	0,8 0,43		0,93		
0,9				0	0,9 0,37		0,92		
1,0				0	1,0 0,33		0,91		
1,1	Cl Co	2 m		1	1,1 0,46	0,67 bardzo zagęszczony	0,93	0,72	0,98
1,2				1	1,2 0,50		0,94		
1,3				1	1,3 0,46		0,93		
1,4				1	1,4 0,48		0,94		
1,5				1	1,5 0,28		0,90		
1,6				1	1,6 0,33		0,91		
1,7				1	1,7 0,37		0,92		
1,8				1	1,8 0,37		0,92		
1,9				1	1,9 0,63		0,96		
2,0				1	2,0 0,66		0,97		
2,1		3 m		3	2,1 0,70		0,98		
2,2				3	2,2 0,78		0,99		
2,3				3	2,3 0,81		1,00		
2,4					2,4				
2,5					2,5				
2,6					2,6				
2,7					2,7				
2,8					2,8				
2,9					2,9				
3,0					3,0				
3,1		4 m			3,1				
3,2					3,2				
3,3					3,3				
3,4					3,4				
3,5					3,5				
3,6					3,6				
3,7					3,7				
3,8					3,8				
3,9					3,9				
4,0					4,0				
4,1		5 m			4,1				
4,2					4,2				
4,3					4,3				
4,4					4,4				
4,5					4,5				
4,6					4,6				
4,7					4,7				
4,8					4,8				
4,9					4,9				
5,0					5,0				
5,1		6 m			5,1				
5,2					5,2				
5,3					5,3				
5,4					5,4				
5,5					5,5				
5,6					5,6				
5,7					5,7				
5,8					5,8				
5,9					5,9				
6,0					6,0				

\* zastosowano współczynnik korekcyjny wg IBPG

Opracowano programem Sonda Dynamiczna v. 2.42 © skyraster.com

Odczyt z klucza dynamometrycznego [Nm]

Strona 1 / 1