



GEO-AQUA

◆ Geologia ◆ Geotechnika ◆
◆ Hydrogeologia ◆ Wiercenie studni ◆

Tel: +48 694085712 e-mail: biuro@geo-aqua.pl www.geo-aqua.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA

WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
OKREŚLAJĄCĄ WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU POD
PROJEKTOWANĄ INWESTYCJĘ ZLOKALIZOWANĄ W
MIEJSCOWOŚCI SKARBIMIERZ-OSIEDLE

Zlecniodawca: **TEPARK Cezary Kulesza**
ul. Grobli 19
49-306 Brzeg

Lokalizacja: **Skarbimierz-Osiedle**
dz. nr 92/33
powiat brzeski
województwo dolnośląskie

Opracowali: **mgr inż. Wojciech Szablewski**
upr. nr VII-1860
XI/24/2015
XII/25/2015

mgr inż. Jakub Bartczak
upr. nr XI/41/2015
XII/42/2015

Marzec 2018

Spis treści

1	WSTĘP.....	2
1.1	PODSTAWY FORMALNE.....	2
1.2	CEL I ZAKRES.....	2
1.3	MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	3
2	OPIS ZASTOSOWANYCH METOD BADAWCZYCH.....	3
2.1	OTWORY BADAWCZE.....	3
2.2	SONDOWANIE GEOTECHNICZNE SONDĄ DYNAMICZNĄ DPL I SONDĄ KRZYŻAKOWĄ SLVT..	4
2.3	PRACE GEODEZYJNE.....	4
2.4	WYDZIELENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH.....	4
3	WYNIKI PRAC TERENOWYCH I BADAŃ LABORATORYJNYCH.....	4
3.1	BUDOWA GEOLOGICZNA.....	4
3.2	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	5
3.3	WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	6
3.3.1	USTALENIE RODZAJU WARUNKÓW GRUNTOWYCH ORAZ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ....	6
3.3.2	CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GEOTECHNICZNYCH.....	6
3.3.3	WYSADZINOWOŚĆ GRUNTÓW	9
3.3.4	OCENA JAKOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	9
4	PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	10

Spis załączników

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
3. Karty otworów badawczych
4. Karty sondowań sondą DPL
5. Karty sondowań sondą krzyżakową SLVT
6. Przekroje geotechniczne
7. Objasnienia do kart otworów i przekrojów geotechnicznych
8. Tabela wyprowadzonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw

1 Wstęp

1.1 Podstawy formalne

Niniejsza opinia została wykonana na podstawie następujących przepisów:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. **Prawo geologiczne i górnicze** (tekst jednolity Dz.U. z 2017 r. poz. 2126 wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 5 grudnia 2003 r. **Prawo budowlane** (Dz. U. Nr 207, poz. 2016 wraz z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w **sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych** (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2 Cel i zakres

Przeprowadzone prace i badania miały na celu rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych dla potrzeb budowy hali produkcyjnej w miejscowości Skarbimierz-Osiedle (dz. 92/33). Badania wykonane zostały przez firmę **GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz** z siedzibą przy ul. Poznańskiej 12 w Kobylnicy, na zlecenie firmy **TEPARK Cezary Kulesza** z siedzibą przy ul. Grobli 19 w Brzegu.

Niniejsza opinia geotechniczna opracowana została na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych, dlatego też została wykonana według Eurokodów 7 - *PN-EN 1997-1:2008 [5]* i *PN-EN 1997-2:2009 [6]*. Nazewnictwo gruntów przedstawione w niniejszej opinii zostało również dostosowane do norm europejskich i określone na podstawie normy *PN-EN ISO 14688-2:2006 [7]*. W nawiasach zostało podane nazewnictwo oraz symbole wg starej normy PN-B/86-04481.

Parametry gruntów przedstawione w niniejszej opinii geotechnicznej, oparte zostały na wykonanych w terenie geotechnicznych otworach badawczych, sondowaniach dynamicznych DPL, sondowaniach sondą krzyżakową SLVT oraz wynikach badań makroskopowych.

Zestawienie wyprowadzonych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli – Zał. nr 8.

W celu udokumentowania postawionego zadania wykonano:

1) prace terenowe:

- wytyczenie 6 geotechnicznych otworów badawczych,
- 6 geotechnicznych otworów badawczych do głębokości 5,0 m ppt - łącznie 30,0 mb,
- 3 sondowanie sondą dynamiczną DPL do głębokości maksymalnej 5,0 m ppt – łącznie 9,3 mb
- 2 badania za pomocą sondy krzyżakowej SLVT
- badania makroskopowe gruntów.

3) prace kameralne:

- mapa lokalizacyjna,
- mapa dokumentacyjna,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- karty dokumentacyjne sondowań DPL,
- karty dokumentacyjne sondowań SLVT
- przekroje geotechniczne,
- tekst opracowania z wnioskami.

1.3 Materiały wyjściowe

1. *Zarys geotechniki* – Z. Wiłun, Warszawa 1987 r.
2. *Wytyczne wydzielania warstw geotechnicznych* – Geoprojekt, Warszawa 1987 r.
3. *PN-B-03020:1981. Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie*. Warszawa 1981 r.
4. *PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu*. Warszawa 1988 r.
5. *PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*. Warszawa 2008 r.
6. *PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*. Warszawa 2009 r.
7. *PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne - Oznaczanie gruntów klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania*. Warszawa 2012 r.
8. *Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7*. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski, ITB Warszawa 2011 r.

2 Opis zastosowanych metod badawczych

2.1 Otwory badawcze

Otwory badawcze zostały wykonane za pomocą wiertnicy mechanicznej H25SG na terenie działki nr 93/22. Były to wiercenia mechaniczno – obrotowe, na sucho, o średnicy ϕ 160 mm. Wykonano 6 otworów badawczych O-1 ÷ O-6 do głębokości 5,0 m ppt. Łącznie wykonano 30,0 mb wierceń.

W trakcie prowadzenia robót badawczych na bieżąco prowadzono opis geotechniczny gruntów i wykonywano ich makroskopowe badania. Po wykonaniu, otwory zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (Zał. nr 2), a ich profile geotechniczne zamieszczono na Zał. nr 3. Na podstawie profilów otworów oraz sondowań wykreślono przekroje geotechniczne (Zał. nr 6), określono budowę geologiczną (p. 3.1), warunki

hydrogeologiczne (p. 3.2) i geotechniczne (p. 3.3) podłoża terenu badań.

2.2 Sondowanie geotechniczne sondą dynamiczną DPL i sondą krzyżakową SLVT

Dla oceny stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych, określenia efektywnego kąta tarcia wewnętrznego ϕ' i modułu ścisłości pierwotnej M_0 (E_{oed}) w pobliżu otworów O-1, O-3 i O-5 zostały wykonane sondowania geotechniczne lekką sondą wbijaną typu DPL (SD-10), do głębokości 5,0 (O-1); 2,4 (O-3) i 1,9 (O-5) m ppt. Podczas wykonywania wierceń w otworach O-2 oraz O-3 wykonano badania sondą krzyżakową SLVT w celu określenia wytrzymałości gruntu spoistego na ścinanie T_{fu} . Badania wykonano na głębokościach 3,2 (O-2) oraz 1,5 (O-3) m ppt. Lokalizację sondowań przedstawiono na Zał. nr 2, a karty sondowań stanowią Zał. nr 4. (sondowanie dynamiczne) oraz Zał. nr 5. (sondowanie sondą krzyżakową).

2.3 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegały na wyznaczeniu w terenie projektowanych otworów badawczych i sondowań geotechnicznych oraz ich pomiarze wysokościowym w dowiązaniu do repera roboczego (pokrywy studzienki wodomierza).

2.4 Wydzielenie warstw geotechnicznych

Na podstawie wykonanych otworów badawczych (p. 2.1) oraz sondowań geotechnicznych (p. 2.2) wydzielono warstwy geotechniczne w gruntach rodzimych i antropogenicznych podłoża. Wydzielenie warstw, jednorodnych pod względem cech fizycznych i mechanicznych, przeprowadzono zgodnie z „Wytocznymi ...” [2].

Wyprowadzone wartości parametrów fizyko - mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża przedstawiono w formie tabelarycznej na Zał. nr 8.

W niniejszej opinii przedstawiono parametry wyprowadzone na podstawie różnych metod badawczych (badania makroskopowe, sondowania sondą DPL, sondowania sondą SLVT) oraz parametry określone na podstawie normy EN-1997-2:2007 i PN-81/B-03020.

Na dalszych etapach projektowania geotechnicznego określone zostaną parametry obliczeniowe zgodnie z PN-EN 1997-2:2009.

3 Wyniki prac terenowych i badań laboratoryjnych

3.1 Budowa geologiczna

W budowie podłoża udział biorą czwartorzędowe grunty gruboziarniste (niespoiste) w postaci piasków ze żwirem (pospółek), piasków ze żwirem przewarstwianych gliną pylastą (pospółek gliniastych), piasków średnich z domieszką żwiru i piasków średnich z domieszką żwiru

przewarstwiających glinę pylastą oraz drobnoziarniste (spoiście), reprezentowane przez gliny pylaste (gliny) i gliny pylaste z domieszką żwiru (gliny ze żwirem), przykryte od góry warstwą gruntów antropogenicznych w postaci nasypu niebudowlanego.

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu, we wszystkich otworach, stwierdzono warstwę gruntów antropogenicznych (nasypu niebudowlanego) w postaci mieszaniny humusu, piasku, fragmentów cegieł i fragmentów betonu o miąższości $0,3 \div 0,7$ m.

Poniżej warstwy gruntów antropogenicznych, niemal we wszystkich otworach stwierdzono występowanie utworów gruboziarnistych (niespoistych) w postaci piasków ze żwirem (pospółek) i piasków ze żwirem przewarstwiających glinę pylastą (pospółek gliniastych). Warstwa piasków ze żwirem osiąga miąższość $1,2 \div 3,0$ m. Wyjątkiem jest, znajdujący się na wschodnim krańcu projektowanej inwestycji, otwór O-3, w którym pod warstwą nasypów nawiercono warstwę gliny pylastej o miąższości 1,2 m.

Na większej części terenu pod warstwą piasków ze żwirem występują kolejne warstwy utworów gruboziarnistych (niespoistych) reprezentowane przez piaski średnie z domieszką żwiru oraz piaski średnie z domieszką żwiru przewarstwiane glinę pylastą. Strop warstwy piasków średnich zalega na głębokości $2,0 \div 4,0$ m ppt i w żadnym z otworów nie nawiercono spągu tej warstwy. Dodatkowo w otworach O-1 oraz O-2 (północno-zachodnia część terenu) warstwy piasków ze żwirem i piasków średnich rozdzielone są warstwami gruntów drobnoziarnistych (spoiстых): glin pylastych (glin) i glin pylastych z domieszką żwiru (glin ze żwirem) o niewielkiej miąższości.

W otworze O-6, jako jedynym, nie nawiercono warstwy piasków średnich ze żwirem, stwierdzono za to na głębokości 4,1 m ppt występowanie gruntów drobnoziarnistych spoiстых w postaci glin pylastych (glin), których spągu nie przewiercono.

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Podczas prac prowadzonych na badanym terenie, w każdym z otworów stwierdzono występowanie pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Zwierciadło posiada charakter swobodny. Zostało nawiercone i stabilizowało się na głębokości $2,1 \div 2,4$ m ppt (tj. na rzędnej $152,15 \div 152,37$ m npm) W północno-zachodniej części terenu (w otworach O-1 oraz O-2) utwory tego samego poziomu wodonośnego rozdzielone są warstwami utworów słaboprzepuszczalnych (glin pylastych) o niewielkich miąższościach. Warstwę wodonośną tworzą piaski ze żwirem oraz piaski średnie. W warunkach gruntowych występujących na badanym terenie, ze względu na brak ciągłej warstwy gruntów słaboprzepuszczalnych, poziom zwierciadła wód podziemnych ulegał będzie okresowym wahaniom $\pm 0,5$ m.

3.3 Warunki geotechniczne

3.3.1 Ustalenie rodzaju warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej

Po analizie warunków geotechnicznych stwierdzić należy, zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, że badany obszar charakteryzuje się **prostymi warunkami gruntowymi**, a projektowany obiekt proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**. Ostateczną decyzję o zaklasyfikowaniu obiektów budowlanych do kategorii geotechnicznych podejmie projektant na dalszych etapach projektowania.

3.3.2 Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zgodnie z przyjętą metodyką (p. 2.6), w podłożu wydzielono **6** warstw geotechnicznych:

- **1** w gruntach antropogenicznych – **nN**,
- **4** w gruntach rodzimych gruboziarnistych (niespoistych) – **Ia, Ib, IIa i IIb**,
- **1** w gruntach drobnoziarnistych (spoistych) – **B**.

Wyprowadzone wartości obliczeniowe parametrów fizyko – mechanicznych, wyznaczone na podstawie prac terenowych oraz normy PN-81/B-03020 przedstawiono w tabeli - Zał. nr 8. Poniżej w sposób syntetyczny scharakteryzowano każdą z wydzielonych warstw geotechnicznych:

Warstwa nN – nasypy niebudowlane w postaci mieszaniny humusu, piasku, fragmentów cegieł i fragmentów betonu. Ze względu na niejednorodny skład tej warstwy, nie wyznaczono dla niej parametrów geotechnicznych.

Warstwa Ia – piaski średnie z domieszką żwiru i piaski średnie z domieszką żwiru przewarstwiane gliną pylastą w stanie średniozagęszczonym. Zostały one nawiercone we wszystkich otworach badawczych z wyjątkiem otworu O-6 na głębokości 2,0 ÷ 4,0 m ppt. Miąższość tej warstwy wynosi 0,5 ÷ 2,0 m.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne **warstwy Ia**:

- stopień zagęszczenia **I_p** wyznaczony na podstawie sondowań DPL = 0,59;
- gęstość właściwa **ρ_s** wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,65 g/cm³
- gęstość objętościowa **ρ** wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,00 g/cm³
- wilgotność naturalna **w_n** wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 22 %
- opór spójności gruntu **c_u** wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 0 kPa,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego **φ'** wyznaczony na podstawie sondowań DPL = 33,5°

- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 33,5°;
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 110 MPa,
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 (E_{oed}) wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} *in situ* na podstawie sondowania DPL = 12 MPa.

Warstwa Ib – piaski średnie z domieszką żwiru w stanie zagęszczonym. Zostały one nawiercone we wszystkich otworach badawczych z wyjątkiem otworu O-6 na głębokości 2,0 ÷ 4,5 m ppt. Spąg tej warstwy nie został przewiercony w żadnym z otworów.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia I_D wyznaczony na podstawie sondowań DPL = 0,71;
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,65 g/cm³
- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,05 g/cm³
- wilgotność naturalna w_n wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 18 %,
- opór spójności gruntu c_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 0 kPa,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' wyznaczony na podstawie sondowań DPL = 35 °
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 34°;
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 134 MPa,
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 (E_{oed}) wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} *in situ* na podstawie sondowania DPL = 28 MPa.

Warstwa IIa – piaski ze żwirem przewarstwiane gliną pylastą (pospółki gliniaste) w stanie średniozagęszczonym. Zostały one nawiercone w otworach badawczych O-4 oraz O-5 na głębokości 0,5 m. Miąższość tej warstwy wynosi 0,5 ÷ 1,3 m.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia I_D wyznaczony na podstawie sondowań DPL = 0,56;
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,65 g/cm³
- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 1,75 g/cm³
- wilgotność naturalna w_n wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 4 %,
- opór spójności gruntu c_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 0 kPa,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' wyznaczony na podstawie sondowań DPL = 35 °

- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 39°;
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 165 MPa,
- moduł ścisłości pierwotnej $M_0 (E_{oed})$ wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} *in situ* na podstawie sondowania DPL = 16 MPa.

Warstwa IIb – piaski ze żwirem (pospółki) w stanie zagęszczonym. Zostały one nawiercone we wszystkich otworach badawczych z wyjątkiem otworu O-4 na głębokości 0,3 ÷ 1,9 m ppt. Miąższość tej warstwy wynosi 1,0 ÷ 1,9 m.

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień zagęszczenia I_p wyznaczony na podstawie sondowań DPL = 0,79;
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,65 g/cm³
- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981:
 - dla gruntów mało wilgotnych = 1,85 g/cm³,
 - dla gruntów wilgotnych = 2,00 g/cm³,
 - dla gruntów mokrych i nawodnionych = 2,10 g/cm³,
- wilgotność naturalna w_n wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 :
 - dla gruntów mało wilgotnych = 3 %,
 - dla gruntów wilgotnych = 10 %,
 - dla gruntów mokrych i nawodnionych = 14 %,
- opór spójności gruntu c_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 0 kPa,
- efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ' wyznaczony na podstawie sondowań DPL = 39 °
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 40,5°;
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 218 MPa,
- moduł ścisłości pierwotnej $M_0 (E_{oed})$ wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} *in situ* na podstawie sondowania DPL = 29 MPa.

Warstwa B – gliny pylaste i gliny pylaste z domieszką żwiru w stanie twardoplastycznym. Zostały one nawiercone w otworach badawczych O-1, O-2, O-3 i O-6 na głębokości 0,7 ÷ 4,1 m ppt. Miąższość tej warstwy wynosi 0,5 ÷ 1,2 w otworach O-1 ÷ O-3. W otworze O-6 nie przewiercono spągu tej warstwy

Najważniejsze wyprowadzone parametry geotechniczne to:

- stopień plastyczności I_L wyznaczony na podstawie sondowań SLVT = 0,15;
- gęstość właściwa ρ_s wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,67 g/cm³
- gęstość objętościowa ρ wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 2,15 g/cm³
- wilgotność naturalna w_n wyznaczona na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 16%
- opór spójności gruntu c_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 33,45 kPa,
- całkowity kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 19°,
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 wyznaczony na podstawie normy PN-B-03020:1981 = 42 MPa,
- moduł ścisłości pierwotnej M_0 (E_{oed}) wyznaczony dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} *in situ* na podstawie sondowania DPL = 3 MPa

3.3.3 Wyszczególnienie gruntów

Na podstawie *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych* [8], określono wyszczególnienie gruntów.

Stwierdzono, że na badanym terenie występują grunty **niewyszczególnione**, reprezentowane przez piaski ze żwirem (pospółki) oraz piaski średnie z domieszką żwiru, grunty **wątpliwe**, reprezentowane przez piaski ze żwirem przewarstwiane gliną pylastą (pospółki gliniaste) oraz piaski z domieszką żwiru przewarstwiane gliną pylastą oraz grunty **bardzo wyszczególnione**, reprezentowane przez gliny pylaste (gliny) i gliny pylaste z domieszką żwiru (gliny ze żwirem).

3.3.4 Ocena jakości podłoża gruntowego

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże terenu charakteryzuje się występowaniem gruntów mało zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. W budowie podłoża udział biorą czwartorzędowe grunty gruboziarniste (niespoiste) oraz drobnoziarniste (spoiste), przykryte od góry warstwą gruntów antropogenicznych w postaci nasypu niebudowlanego.

Klasyfikację gruntów i ich przydatność do budowy, podano na podstawie uziarnienia i cech fizyko – mechanicznych:

- **Warstwa nN** – nasypy niebudowlane w postaci mieszaniny humusu, piasku, fragmentów cegieł i fragmentów betonu. Grunty te ze względu na skład i zagęszczenie należy traktować jako **nienośne i ścisłe**.
- **Warstwa Ia** – piaski średnie z domieszką żwiru i piaski średnie z domieszką żwiru przewarstwiane gliną pylastą w stanie średniozagęszczonym. Grunty należy traktować jako **nośne i małościśle**.

- **Warstwa Ib** – piaski średnie z domieszką żwiru w stanie zagęszczonym. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa IIa** – piaski ze żwirem przewarstwiane gliną pylastą (pospółki gliniaste) w stanie średniozagęszczonym. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa IIb** – piaski ze żwirem (pospółki) w stanie zagęszczonym. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa B** – gliny pylaste i gliny pylaste z domieszką żwiru w stanie twardoplastycznym. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.

Do bezpośredniego posadowienia budowli nadają się wszystkie grunty rodzime budujące obszar badań (**warstwy Ia, Ib, IIa, IIb, B**). Traktować je należy jako **nośne i małościśliwe**.

Do bezpośredniego posadowienia budowli nie nadają się grunty antropogeniczne (**warstwa nN**). Grunty te należy usunąć na etapie prac fundamentowych.

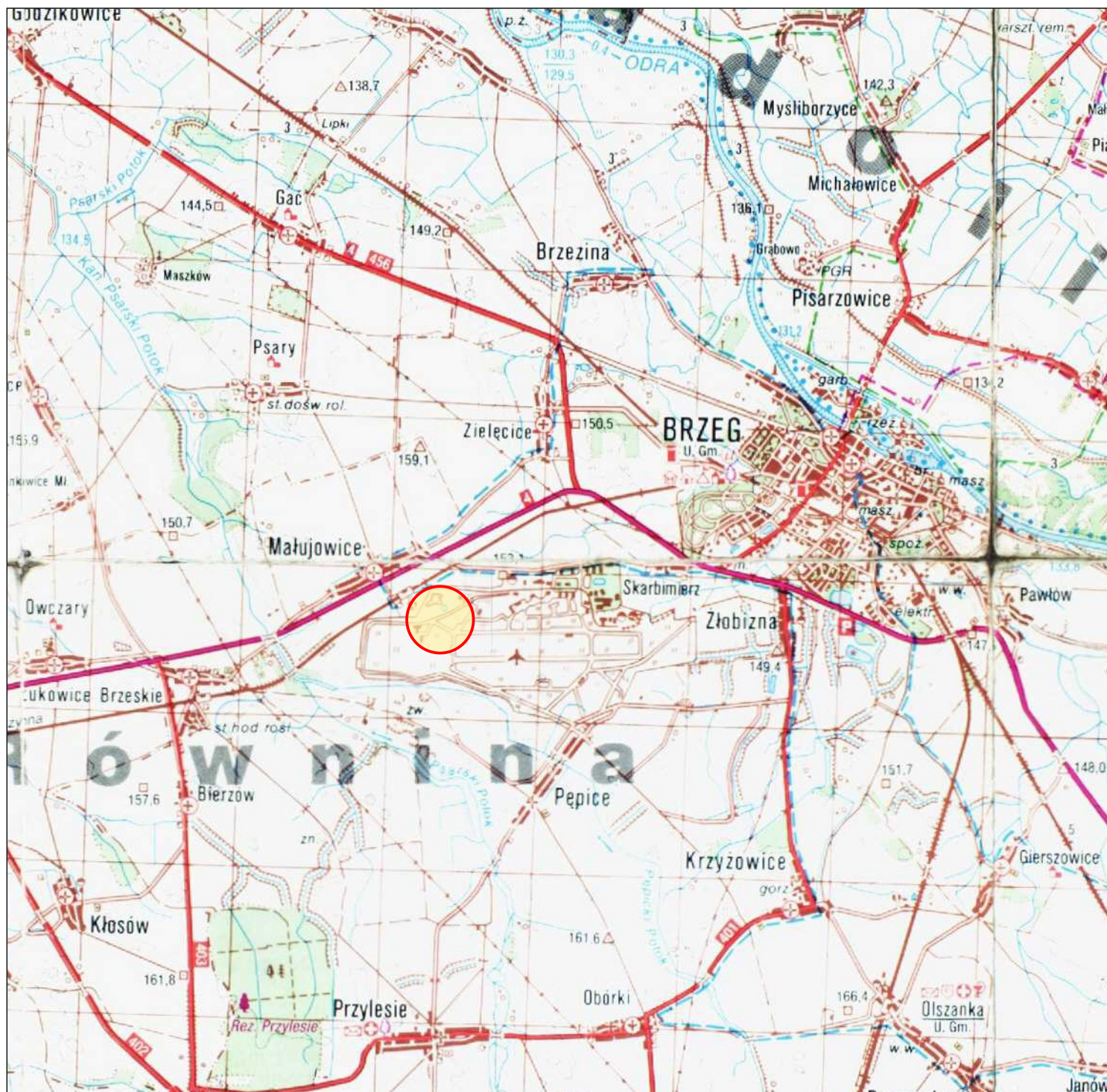
Prowadzenie prac budowlanych w gruntach drobnoziarnistych (spoistych), należących do warstwy B wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą, która może doprowadzić do uplastycznienia a nawet upłynnienia budujących ją gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.

4 Podsumowanie i wnioski

1. Przeprowadzone prace i badania miały na celu rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych dla potrzeb budowy hali produkcyjnej w miejscowości Skarbimierz-Osiedle (dz. 92/33). Badania wykonane zostały przez firmę GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz z siedzibą przy ul. Poznańskiej 12 w Kobylnicy, na zlecenie firmy TEPARK Cezary Kulesza z siedzibą przy ul. Grobli 19 w Brzegu
2. Zgodnie z *Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463)*, stwierdza się, że obszar badań charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi, a projektowany obiekt proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej. Ostateczną decyzję o zaklasyfikowaniu obiektów budowlanych do kategorii geotechnicznych podejmie projektant na dalszych etapach projektowania.
3. Podłoże terenu charakteryzuje się występowaniem gruntów mało zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. W budowie podłoża udział biorą czwartorzędowe grunty gruboziarniste (niespoiste) w postaci piasków ze żwirem (pospółek), piasków ze żwirem

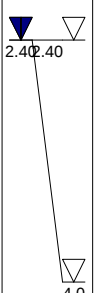
przewarstwianych gliną pylastą (pospólek gliniastych), piasków z domieszką żwiru i piasków z domieszką żwiru przewarstwianych gliną pylastą oraz drobnoziarniste (spoiste), reprezentowane przez gliny pylaste (gliny) i gliny pylaste z domieszką żwiru (gliny ze żwirem), przykryte od góry warstwą gruntów antropogenicznych w postaci nasypu niebudowlanego.

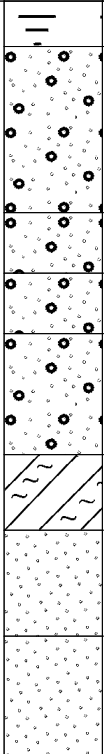
4. W podłożu badanego terenu wydzielono 6 warstw geotechnicznych: 4 w gruntach rodzimych gruboziarnistych (niespoistych) – Ia, Ib, IIa, IIb; 1 w gruntach drobnoziarnistych (spoistych) – B oraz 1 w gruntach antropogenicznych - nN.
5. Podczas prac prowadzonych na badanym terenie, w każdym z otworów stwierdzono występowanie pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Zwierciadło posiada charakter swobodny. Zostało nawiercone i stabilizowało się na głębokości $2,1 \div 2,4$ m ppt (tj. na rzędnej $152,15 \div 152,37$ m npm) W północno-zachodniej części terenu (w otworach O-1 oraz O-2) utwory tego samego poziomu wodonośnego rozdzielone są warstwami utworów słaboprzepuszczalnych (glin pylastych) o niewielkich miąższościach. Warstwę wodonośną tworzą piaski ze żwirem oraz piaski średnie. W warunkach gruntowych występujących na badanym terenie, ze względu na brak ciągłej warstwy gruntów słaboprzepuszczalnych, poziom zwierciadła wód podziemnych ulegał będzie okresowym wahaniom $\pm 0,5$ m.
6. Do bezpośredniego posadowienia budowli nadają się wszystkie grunty rodzime budujące obszar badań (warstwy Ia, Ib, IIa, IIb, B). Traktować je należy jako nośne i małościśliwe.
7. Do bezpośredniego posadowienia budowli nie nadają się grunty antropogeniczne (warstwa nN). Grunty te należy usunąć na etapie prac fundamentowych.
8. Prowadzenie prac budowlanych w gruntach drobnoziarnistych (spoistych), należących do warstwy B wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą, która może doprowadzić do uplastycznienia a nawet upłynnienia budujących ją gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.



- lokalizacja badań

	GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz Poznańska 12, 62-006 Kobylnica biuro@geo-aqua.pl www.geo-aqua.pl		Zał. nr 1
Temat:	Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowo-wodne terenu pod projektowaną inwestycję zlokalizowaną w miejscowości Skarbimierz-Osiedle		
Rysunek:	MAPA LOKALIZACYJNA		
Opracował:	mgr inż. Jakub Bartczak	Skala:	1: 50000
Sprawdził:	mgr inż. Wojciech Szablewski	Data:	marzec 2018 r.

GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz			KARTA OTWORU BADAWCZEGO						Zał.Nr: 3			
			Profil numer O-1						Wiertnica: Mechaniczna			
Miejscowość: Skarbimierz-Osiedle Gmina: Skarbimierz Powiat: brzeski Województwo: opolskie			Obiekt: Hala produkcyjna Zlecniodawca: TEPARK Cezary Kulesza Wiercenie: GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz Nadzór geologiczny: Wojciech Szablewski			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
						Rzędna: 154.55 m n.p.m.						
						Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2018-03-03				
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu PN-EN ISO	Symbol PN -88/B-04481	Wilgotność	Ilość walczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
	[m]		[m]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	2.40	INNE Nasyły				grunt antropogeniczny, nasyp niebudowlany (humus+piasek+fr. cegiel+fr. betonu)	Mg	nN				nN
		CZWARCTORZĘD Czwartorzęd			0.50	piasek ze żwirem brązowy	grSa	Po	mw		zg	IIb
				1.60	piasek ze żwirem brązowy	w						
				1.90	piasek ze żwirem szary	m						
				2.40	piasek ze żwirem szary	nw						
					3.50	glina pylasta szara	sacISi	G	mw	2/1	tpl	B
					4.00	piasek średni szary z domieszką żwiru	grMSa	Ps+Ż	nw		szg	Ia
					4.50	piasek średni szary z domieszką żwiru					zg	Ib
					5.00							

GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz			KARTA OTWORU BADAWCZEGO						Zał.Nr: 3				
			Profil numer O-2						Wiertnica: Mechaniczna				
Miejscowość: Skarbimierz-Osiedle Gmina: Skarbimierz Powiat: brzeski Województwo: opolskie			Obiekt: Hala produkcyjna Zleceńodawca: TEPARK Cezary Kulesza Wiercenie: GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz Nadzór geologiczny: Wojciech Szablewski				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
							Rzędna: 154.46 m n.p.m.						
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2018-03-03				
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu PN-EN ISO	Symbol PN -88/B-04481	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13
	2.20 2.20	INNE Czwartorzęd			0.30	grunt antropogeniczny, nasyp niebudowlany (humus+piasek+fr. cegieł+fr. betonu) piasek ze żwirem brązowy	Mg	nN				nN	
					1.0		grSa	Po	mw			zg	IIb
					1.40	piasek ze żwirem brązowy			w				
					1.80	piasek ze żwirem szary			m				
					2.20	piasek ze żwirem szary			nw				
					3.00	glina pylasta szaro-brązowa	sacI Si	G	mw	2/1	tpl	B	
					3.50	piasek średni szary z domieszką żwiru	grMSa	Ps+Ż	nw		szg	la	
					4.20	piasek średni szary	MSa				zg	lb	
					5.00								

GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz

KARTA OTWORU BADAWCZEGO

Profil numer O-3

Zał.Nr: 3

Wiertnica: Mechaniczna

Miejscowość: Skarbimierz-Osiedle

Gmina: Skarbimierz

Powiat: brzeski

Województwo: opolskie

Obiekt: Hala produkcyjna

Zleceniodawca: TEPARK Cezary Kulesza

Wiercenie: GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz

Nadzór geologiczny: Wojciech Szablewski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 154.47 m n.p.m.

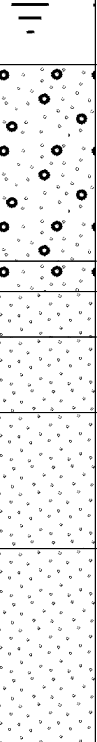
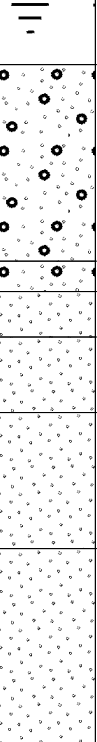
Skala 1 : 50

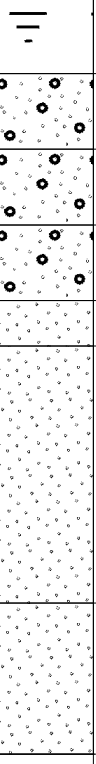
Data wiercenia: 2018-03-03

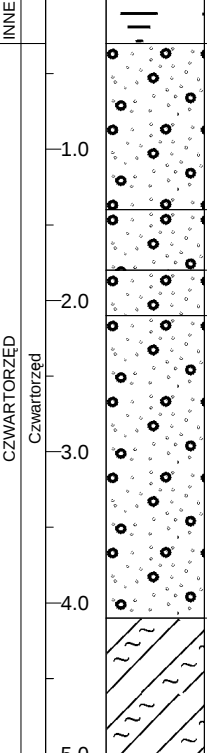
Wiercenie	Głębokość zwiardla wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu PN-EN ISO	Symbol PN -88/B-04481	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
	[m]		[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
▼ 2.10		INNE				grunt antropogeniczny, nasyp niebudowlany (humus+piasek+fr. cegiel+fr. betonu)	Mg	nN				nN
		Nasypy			0.70	głina pylasta szaro-brązowa z domieszką żwiru	grsaclSi	G+Ż	mw	1/1	tpl	B
		CZWARTORZĘD Czwartorzęd		1.90	piasek ze żwirem brązowy	grSa	Po	m	nw	zg	Ilb	
				2.10	piasek ze żwirem szary							
				3.00	piasek średni szary z domieszką żwiru	grMSa	Ps+Ż	zg				Ia
				4.00	piasek średni szary z domieszką żwiru							
				5.00								

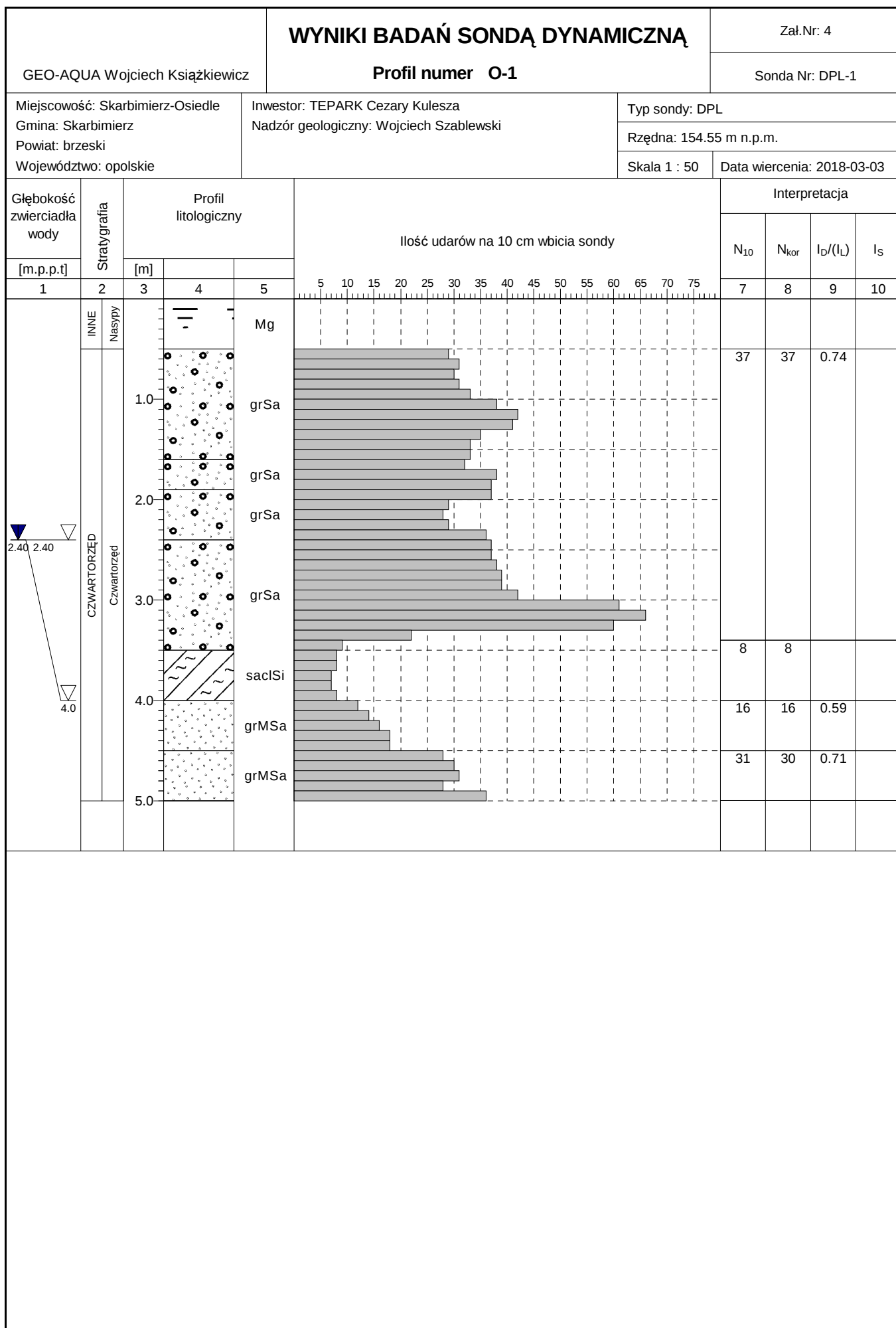
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

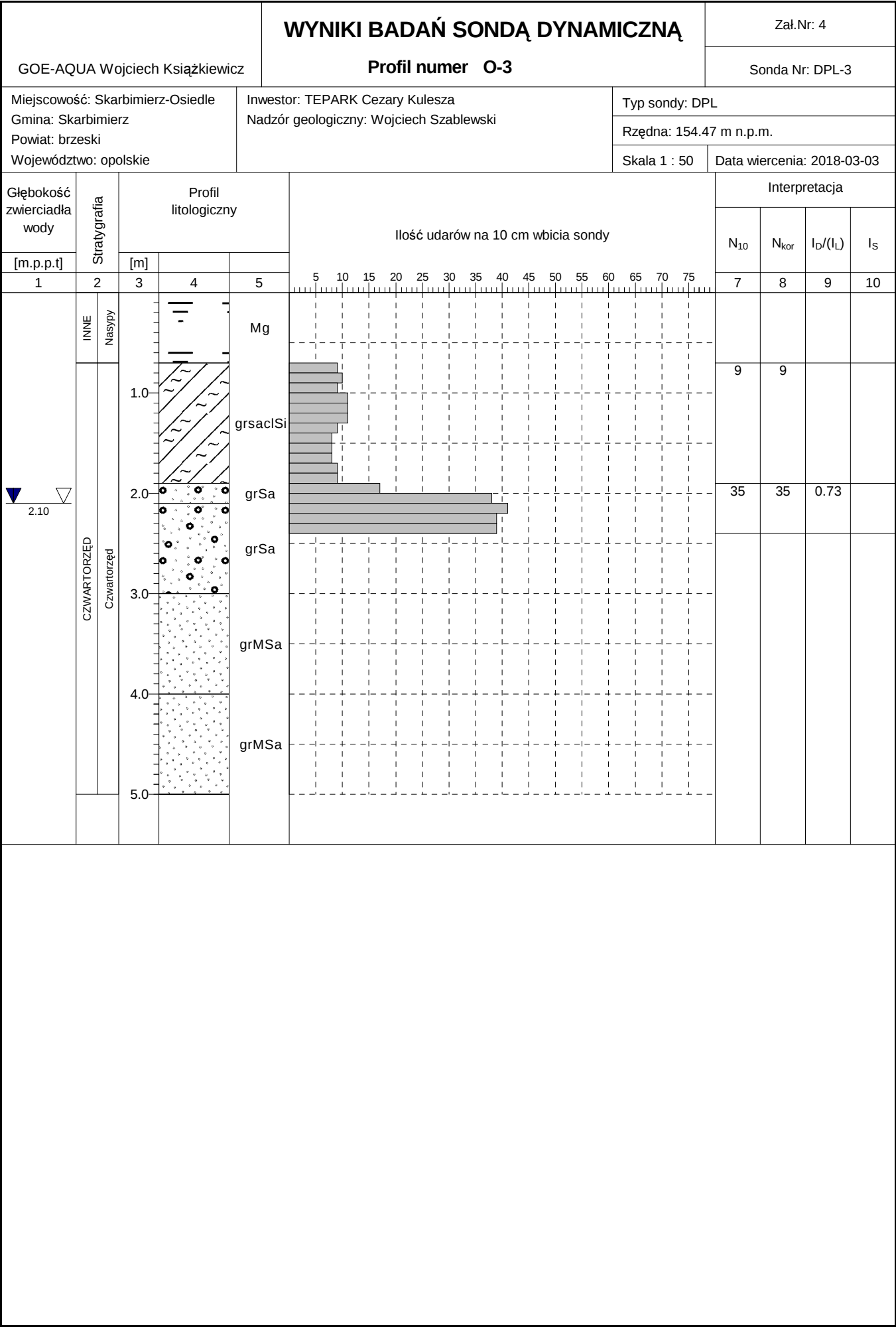
Kartę opracował: mgr inż. Wojciech Szablewski

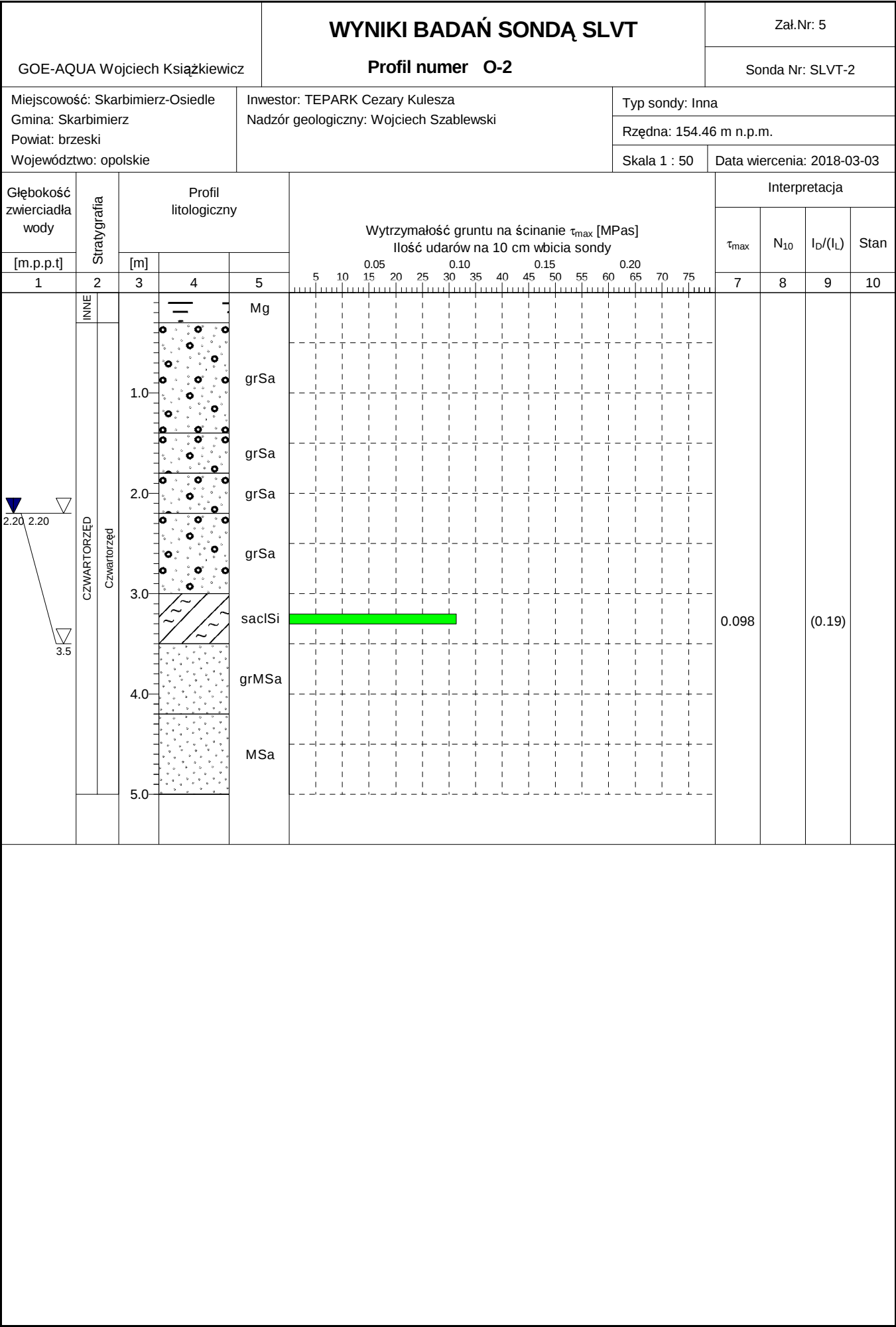
GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz			KARTA OTWORU BADAWCZEGO						Zał.Nr: 3													
GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz			Profil numer O-4						Wiertnica: Mechaniczna													
Miejscowość: Skarbimierz-Osiedle Gmina: Skarbimierz Powiat: brzeski Województwo: opolskie			Obiekt: Hala produkcyjna Zleceńodawca: TEPARK Cezary Kulesza Wiercenie: GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz Nadzór geologiczny: Wojciech Szablewski				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy															
							Rzędna: 154.44 m n.p.m.															
							Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2018-03-03													
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu PN-EN ISO	Symbol PN -88/B-04481	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna										
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13									
 2.30		INNE				grunt antropogeniczny, nasyp niebudowlany (humus+piasek+fr. cegieł+fr. betonu)	Mg	nN				nN										
		Nasypy				CZWARTORZĘD Czwartorzęd	0.50	piasek ze żwirem szaro-brązowy przewarstwiony gliną pylastą					grSasacsl	Pog	mw	szg	IIa					
							1.0	piasek ze żwirem szaro-brązowy przewarstwiony gliną pylastą										grMSa	Ps+Ż	w	zg	Ib
							2.0															
							2.00															
							2.30	piasek średni szary z domieszką żwiru					grMSa	Ps+Ż	m			zg	Ib			
							3.0	piasek średni szary z domieszką żwiru przewarstwiony gliną pylastą												grMSasacsl		
							4.0	3.70					piasek średni szary z domieszką żwiru	grMSa	Ps+Ż				zg			
							5.0	5.00														

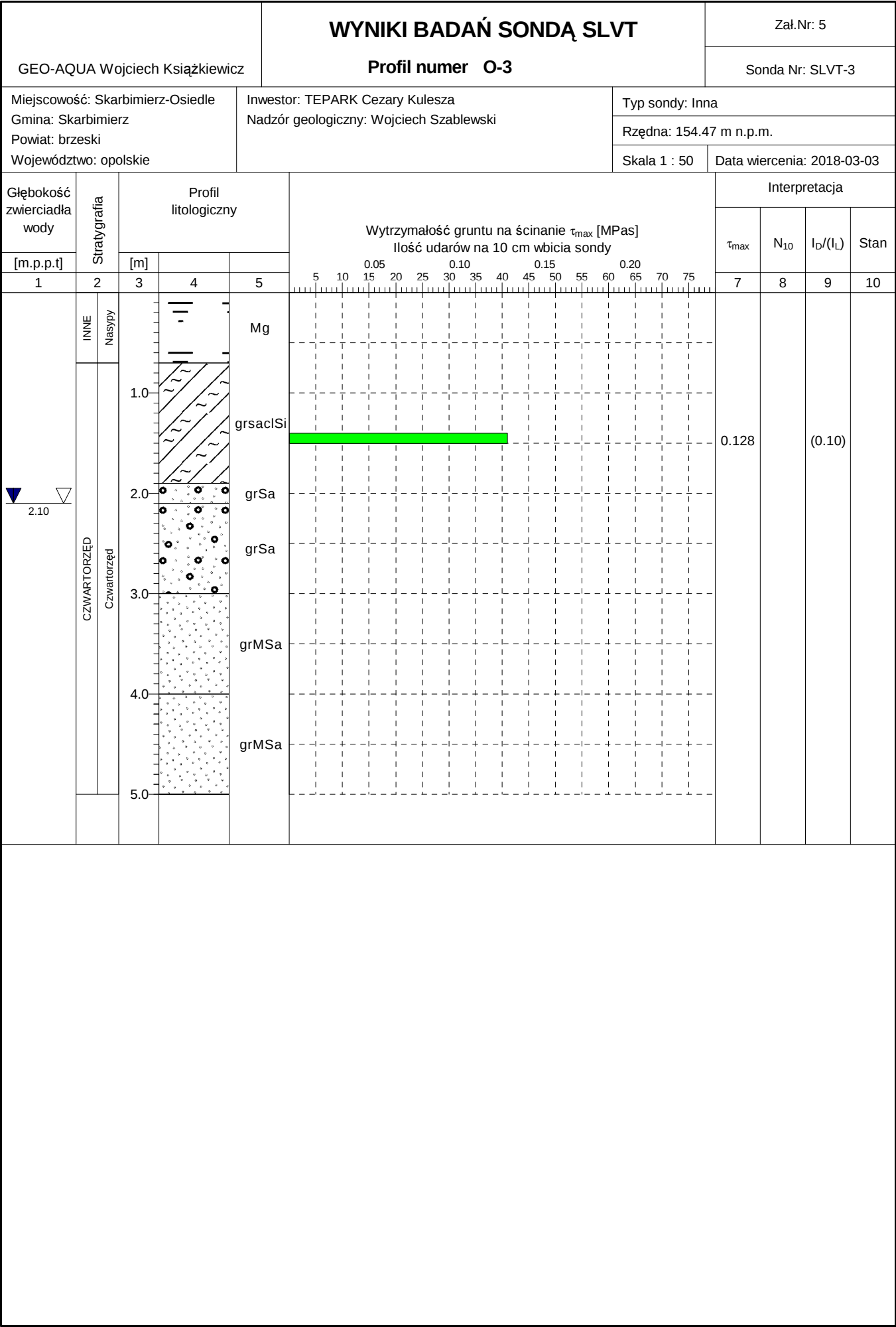
GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz			KARTA OTWORU BADAWCZEGO					Zał.Nr: 3					
			Profil numer O-5					Wiertnica: Mechaniczna					
Miejscowość: Skarbimierz-Osiedle Gmina: Skarbimierz Powiat: brzeski Województwo: opolskie			Obiekt: Hala produkcyjna Zlecniodawca: TEPARK Cezary Kulesza Wiercenie: GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz Nadzór geologiczny: Wojciech Szablewski			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy							
						Rzędna: 154.58 m n.p.m.							
						Skala 1 : 50			Data wiercenia: 2018-03-03				
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu PN-EN ISO	Symbol PN -88/B-04481	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	
	[m]		[m]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
 2.30		INNE Nasypy				grunt antropogeniczny, nasyp niebudowlany (humus+piasek+fr. cegieł+fr. betonu)	Mg	nN				nN	
		CZWARTORZĘD Czwartorzęd			0.50	piasek ze żwirem brązowy przewarstwiony gliną pylastą	grSasacsi	Pog	mw		szg	Ila	
					1.00	piasek ze żwirem brązowy	grSa	Po			w	zg	IIb
					1.50	piasek ze żwirem brązowy							
					2.00	piasek średni szary z domieszką żwiru	grMSa	Ps+Ż	m		nw	szg	Ia
					2.30	piasek średni szary z domieszką żwiru							
				4.00	piasek średni szary z domieszką żwiru			zg	Ib				
				5.00									

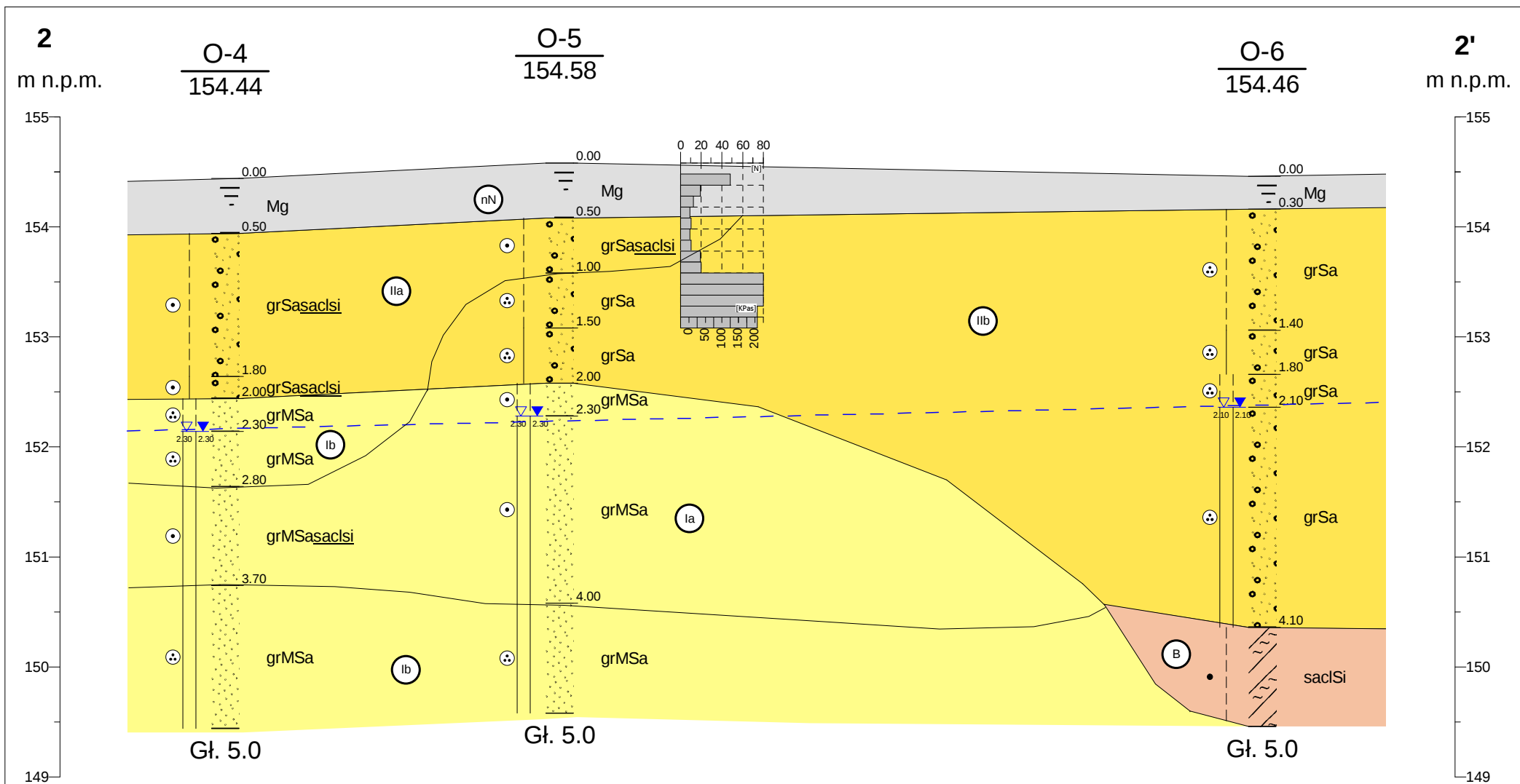
GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz			KARTA OTWORU BADAWCZEGO					Zał.Nr: 3					
			Profil numer O-6					Wiertnica: Mechaniczna					
Miejscowość: Skarbimierz-Osiedle Gmina: Skarbimierz Powiat: brzeski Województwo: opolskie			Objekt: Hala produkcyjna Zleceniodawca: TEPARK Cezary Kulesza Wiercenie: GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz Nadzór geologiczny: Wojciech Szablewski			System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy							
						Rzędna: 154.46 m n.p.m.							
						Skala 1 : 50		Data wiercenia: 2018-03-03					
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu PN-EN ISO	Symbol PN -88/B-04481	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	
1	2	3	4	5	6								7
 2.10		INNE				grunt antropogeniczny, nasyp niebudowlany (humus+piasek+fr. cegieł+fr. betonu)	Mg	nN				nN	
					0.30	piasek ze żwirem brązowy	grSa	Po	mw	w	m	zg	IIb
					1.40	piasek ze żwirem brązowy							
					1.80	piasek ze żwirem brązowy							
					2.10	piasek ze żwirem brązowy							
					4.10	glina pylasta szaro-brązowa	sacISi	G	mw	2/1	tpl	B	
			5.00										











GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz				Zał.Nr 6
				GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny 2-2'
Opracował	06.03.2018	Jakub Bartczak		
Weryfikował	06.03.2018	Wojciech Szablewski		
				Skala 1: 300 50

4
m n.p.m.

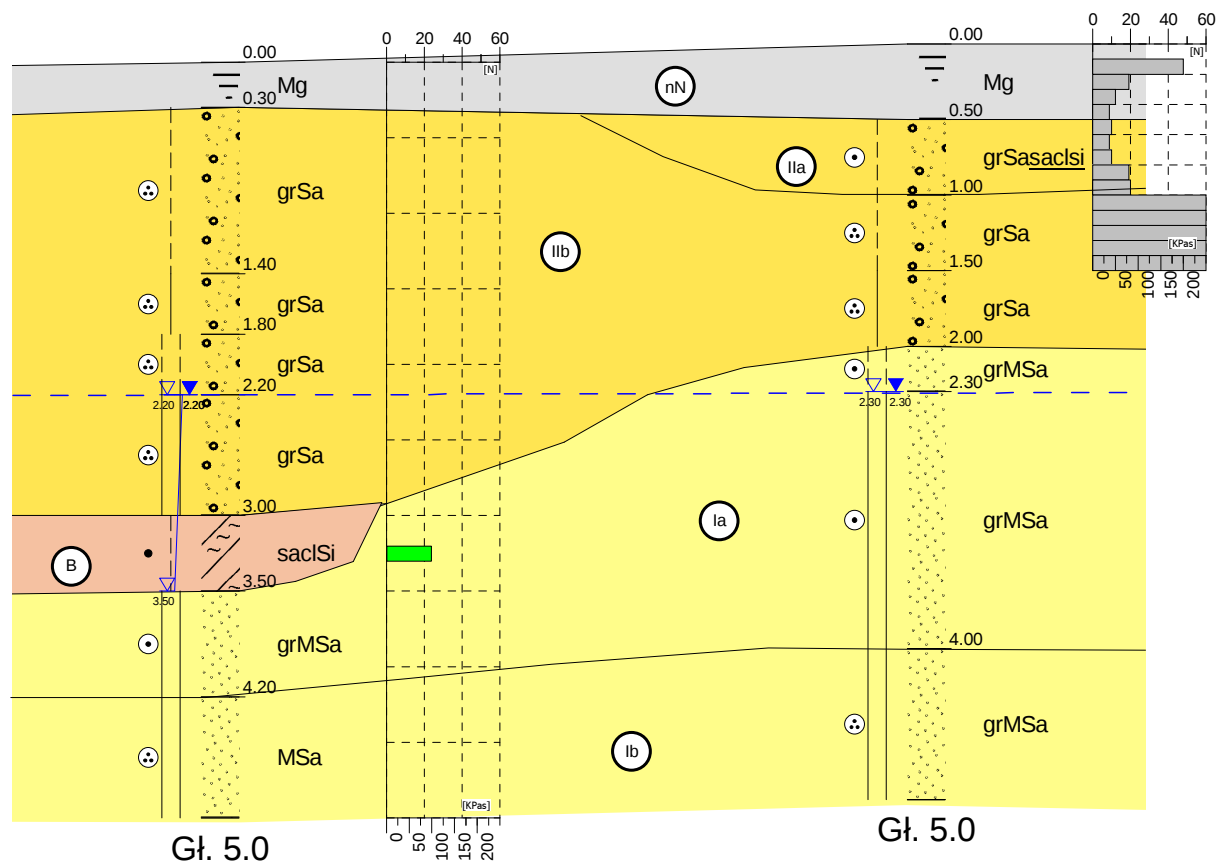
155
154
153
152
151
150
149

O-2
154.46

O-5
154.58

4'
m n.p.m.

155
154
153
152
151
150
149



Gł. 5.0

Gł. 5.0

GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz

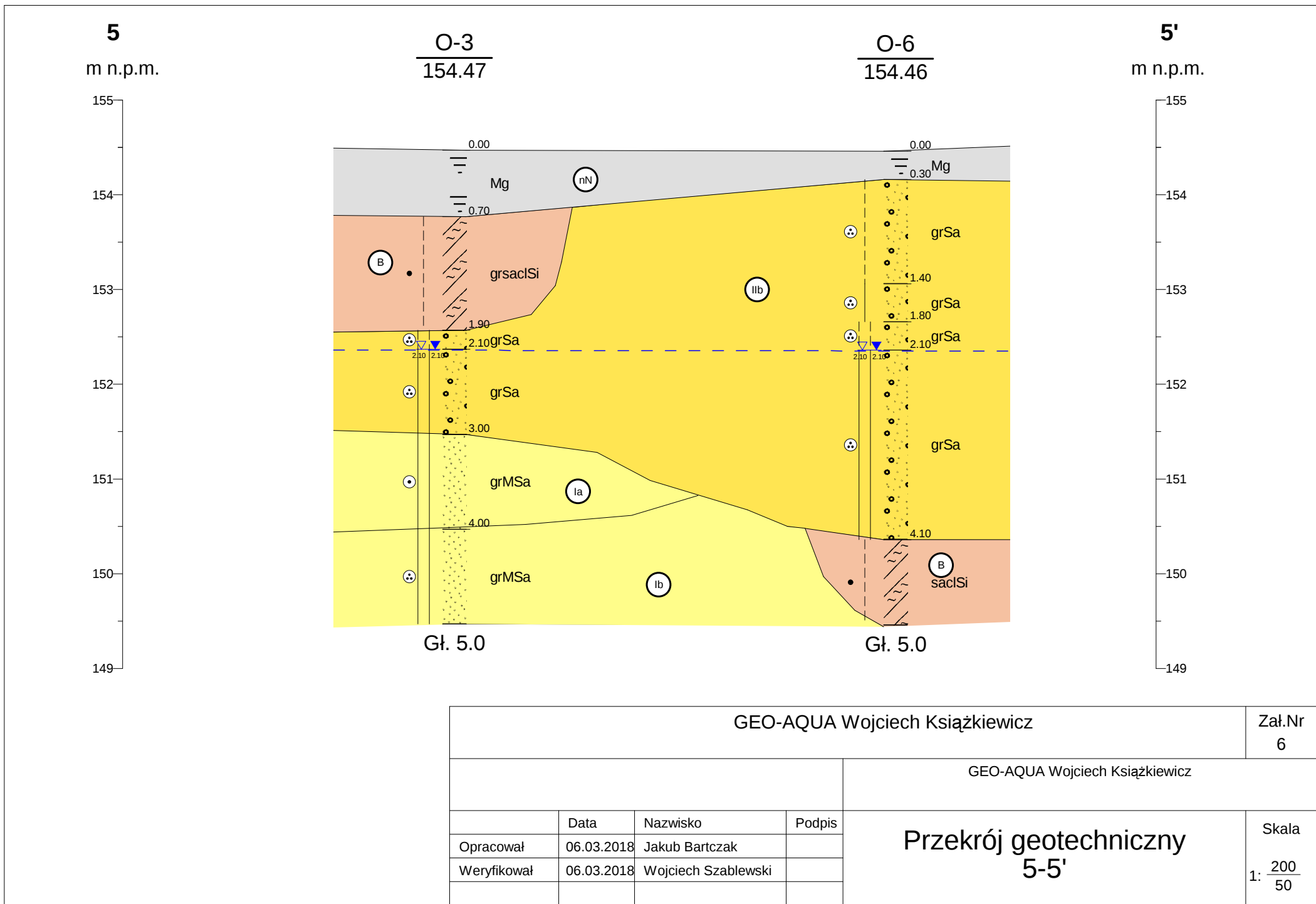
Zał.Nr
6

GEO-AQUA Wojciech Książkiewicz

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	06.03.2018	Jakub Bartczak	
Weryfikował	06.03.2018	Wojciech Szablewski	

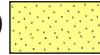
Przekrój geotechniczny
4-4'

Skala
1: $\frac{200}{50}$



Grunty gruboziarniste (niespoiste):

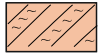
grMSa (Ps+Ż)  - piasek średni z domieszką żwiru

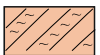
grMSasaclSi (Ps+Ż//G)  - piasek średni z domieszką żwiru przewarstwiany gliną

grSa (Po)  - piasek ze żwirem (pospółka)

grSasaclSi (Pog)  - piasek ze żwirem przewarstwiany gliną (pospółka gliniasta)

Grunty drobnoziarniste (spoiste):

sacSi (G)  - glina pylasta (glina)

grsacSi (G+Ż)  - glina pylasta ze żwirem (glina ze żwirem)

INNE OZNACZENIA:

 - numer warstwy geotechnicznej

 - powierzchnia zwierciadła wód podziemnych

 - swobodne zwierciadło wód podziemnych (głębokość w m ppt)

O-1 - numer otworu badawczego

114,10 - rzędna otworu w m npm

Gł. 3,0 - głębokość otworu

WILGOTNOŚĆ GRUNTU:

 - mało wilgotny
 - wilgotny
 - mokry
 - nawodniony

STAN GRUNTU:

grunty spoiste

zw  - zwarty
tpl  - twardoplastyczny
pl  - plastyczny
mpl  - miękkoplastyczny
pł  - płynny

grunty sypkie

ln  - luźny
szg  - średniozagęszczony
zg  - zagęszczony

	<u>GEO-AQUA</u> Wojciech Książkiewicz Poznańska 12, 62-006 Kobylnica biuro@geo-aqua.pl www.geo-aqua.pl		Zał. nr 7
Temat:	Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określającą warunki gruntowo-wodne terenu pod projektowaną inwestycję zlokalizowaną w miejscowości Skarbimierz-Osiedle		
Rysunek:	OBJAŚNIENIA DO KART OTWORÓW I PRZEKROJÓW GEOTECHNICZNYCH		
Opracował:	mgr inż. Jakub Bartczak	Skala:	-
Sprawdził:	mgr inż. Wojciech Szablewski	Data:	marzec 2018 r.

ZESTAWIENIE WYPROWADZONYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH													
Temat:	OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWO - WODNEGO TERENU POD PROJEKTOWANĄ INWESTYCJĘ W MIEJSCOWOŚCI SKARBIMIERZ-OSIEDLE												
Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Grupa genetyczna symbol konsolidacji	Stopień zagęszczenia I _D	Stopień plastyczności I _L	Wilgotność naturalna w _n	Gęstość właściwa ρ _s	Gęstość objętościowa ρ	Opór spójności gruntu c _u	Kąt tarcia wewnętrznego		Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M ₀		Wytrzymałość na ścinanie τ _{fu}
									φ'	φ _u			
									[°]		[MPa]		[KPa]
					[%]	[t/m ³]	[t/m ³]	[kPa]	DPL	wg PN-81 B-03020	wg PN-81 B-030201 ¹	DPL ²	SLVT
nN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ia	grMSa (Ps+Ż); grMSa sac si (Ps+Ż//G)	-	0,59	-	22,0	2,65	2,00	-	33,5	33,5	110,0	12,0	-
Ib	grMSa (Ps+Ż)	-	0,71	-	18,0	2,65	2,05	-	35,0	34,0	134,0	28,0	-
Ila	grSa sac si (Pog)	-	0,56	-	4,0	2,65	1,75	-	35,0	39,0	165,0	16,0	-
Ilb	grSa (Po)	-	0,79	-	3,0 [mw] 10,0 [w] 14,0 [m i nw]	2,65	1,85 [mw] 2,00 [w] 2,10 [m i nw]	-	39,0	40,5	218,0	29,0	-
B	grsacSi (G+Ż); sacSi (G)	B	-	0,15	16,0	2,67	2,15	33,45	-	19,0	42,0	3,0	113,0

¹ - PN-B-03020:1981
² - dla pionowych naprężeń efektywnych σ_{v0} in situ
[mw] - dla gruntów mało wilgotnych
[w] - dla gruntów wilgotnych
[m i nw] - dla gruntów mokrych i nawodnionych