

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO  
WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ  
OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE  
W MIEJSCU PLANOWANEJ BUDOWY BIOKOMPOSTOWNI**

Zleceniodawca: GEOEKO MAREK CEGŁOWSKI, ul. Solskiego 33, 60-184 Poznań

Lokalizacja: Gębarzewo, gmina Czarniejewo, powiat gnieźnieński, woj. wielkopolskie,  
dz. nr ewid. 29 i 31/5

| OPRACOWALI | Imię i Nazwisko      | Specjalność   | Nr uprawnień | Podpis |
|------------|----------------------|---------------|--------------|--------|
|            | mgr Piotr Sobolewski | geotechniczna | VII-1716     |        |
|            | inż. Łukasz Adamczak |               |              |        |
|            | inż. Karolina Cygan  |               |              |        |

**Egzemplarz nr 1**

Poznań, maj 2022 r.

## Spis treści:

|   |   |
|---|---|
| 1. Wstęp.....   | 2 |
| 1.1. Zleceniodawca.....                               | 2 |
| 1.2. Podstawa prawna opracowania.....                 | 2 |
| 1.3. Charakterystyka planowanej inwestycji.....       | 2 |
| 1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji.....           | 2 |
| 1.5. Cel opracowania .....                            | 3 |
| 1.6. Zakres przeprowadzonych badań .....              | 3 |
| 2. Środowisko geograficzne .....                      | 3 |
| 3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne..... | 3 |
| 4. Geotechniczna charakterystyka gruntów.....         | 4 |
| 5. Ocena warunków geotechnicznych .....               | 6 |
| 6. Wnioski i zalecenia .....                          | 7 |

## Załączniki graficzne:

1. Mapa topograficzna
2. Plan sytuacyjny
3. Tabela parametrów geotechnicznych
4. Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach i profilach
5. Karty otworów geotechnicznych
6. Karta sondowania dynamicznego DPL
7. Przekroje geotechniczne
8. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów
9. Wyniki badań zanieczyszczenia gruntu

# **1. Wstęp**

## **1.1. Zleceniodawca**

Niniejszą Opinię geotechniczną wykonano na zlecenie GEOEKO MAREK CEGŁOWSKI, ul. Solskiego 33, 60-184 Poznań.

## **1.2. Podstawa prawna opracowania**

Dokumentację opracowano w oparciu o następujące akty prawne:

- Rozporządzenie MTBiGM w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. (poz. 463),
- Ustawa „Prawo budowlane” (Dz. U. 2021 poz. 2351),
- Polska Norma PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,
- Polska Norma PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”,
- Polska Norma PN-98/B-02481 „Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar”,
- Polska Norma PN-02/B-04452 „Geotechnika. Badania polowe”,
- Polska Norma PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu”.,
- Polska Norma PN-EN 1997-2:2009 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne”,
- Polska Norma PN-EN 1997-2:2009 „Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego”.

## **1.3. Charakterystyka planowanej inwestycji**

Na działkach o nr ewid. 29 i 31/5 planowana jest budowa biokompostowni.

## **1.4. Lokalizacja planowanej inwestycji**

Obszar, na którym prowadzone były geotechniczne badania terenowe, zlokalizowany jest w miejscowości Gębarzewo, gmina Czarniejewo, powiat gnieźnieński, województwo wielkopolskie, działki o numerach ewidencyjnych 29 i 31/5.

## **1.5. Cel opracowania**

Opinia geotechniczna sporządzona została w celu określenia warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża w rejonie projektowanej budowy biokompostowni. Wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych i pomiarów, (rodzaj oraz parametry nawierconych gruntów), pozwolą Konstruktorowi na wybór odpowiednich rozwiązań projektowych.

## **1.6. Zakres przeprowadzonych badań**

Na analizowanym obszarze, w dniu 05.05.2022 r. wykonano 8 otworów badawczych o głębokości 5,0 m p.p.t., o łącznym metrażu 40,0 mb.

W trakcie wierceń prowadzono bieżące badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra (rodzaj, domieszki, przewarstwienia, barwa, wilgotność). Po zakończeniu wierceń, otwór zlikwidowano przez zasypanie urobkiem.

Jako podkład geodezyjny wykorzystano mapę zasadniczą dostarczoną przez Zamawiającego. Rzędne wierceń określono na podstawie niwelacji technicznej. Lokalizację, numer i głębokość wykonanych otworów pokazano na planie sytuacyjnym (zał. nr 2). Szczegółowe dane gruntowo - wodne oraz średnie parametry geotechniczne przewierconych warstw gruntu, ujęto w tabeli parametrów geotechnicznych (zał. nr 3).

## **2. Środowisko geograficzne**

Według podziału na regiony fizycznogeograficzne Polski (J. Solon i in. - Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data, „Geographia Polonica” 2018, vol. 91, iss. 2, s.143-170), analizowany teren położony jest na obszarze makroregionu Pojezierze Wielkopolskie, mezoregion Równina Wrzesińska.

## **3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne**

Na podstawie analizy kart otworów geotechnicznych stwierdzono, że w podłożu opisywanego obszaru występują utwory czwartorzędowe.

W otworach nr 1, 2, 3, 7 oraz 8 od powierzchni do głębokości 0,3 – 1,6 m p.p.t. występuje piasek drobny próchniczny. Natomiast w otworach nr 4, 5 i 6 od powierzchni do głębokości 0,5 – 0,7 m p.p.t. występuje nasyp niekontrolowany. Bezpośrednio pod tymi

warstwami, do głębokości 5,0 m p.p.t. nawiercono warstwę średnio zagęszczonych utworów niespoistych reprezentowanych przez piaski pylaste, piaski drobne oraz piaski drobne zaglinione z domieszkami żwiru oraz lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym próchnicznym, piaskiem średnim, pospółką, pyłem, pyłem piaszczystym i piaskiem gliniastym. W otworach nr 3 oraz 4 na głębokości 1,2 – 2,3 m p.p.t. stwierdzono warstwę osadów organicznych, reprezentowanych przez namuł przewarstwiony piaskiem drobnym oraz namuł gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą. W otworze nr 4 na głębokości 1,6 – 2,9 m p.p.t. występuje pospółka w stanie średnio zagęszczonym. We wszystkich otworach, poza otworami nr 1 oraz 3, na głębokości 1,5 – 4,2 m p.p.t. stwierdzono twardoplastyczny pył piaszczysty lokalnie przewarstwiony piaskiem pylastym i piaskiem drobnym.

Podczas prac terenowych stwierdzono obecność zwierciadła wody gruntowej, ustabilizowanego na głębokości 3,3 – 3,8 m p.p.t., tj. na rzędnej 116,54 – 117,22 m n.p.m. oraz (w otworach nr 4 i 7) zwierciadło wody napięte nawiercone na głębokości 3,7 – 4,2 m p.p.t., tj. na rzędnej 116,42 – 116,55 m n.p.m. i ustabilizowane na głębokości 2,8 – 3,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 116,83 – 117,82 m n.p.m.

Przestrzenną budowę podłoża na dokumentowanym obszarze w sposób szczegółowy przedstawiono na przekroju geotechnicznym (zał. nr 7).

#### **4. Geotechniczna charakterystyka gruntów**

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wiercenia badawczego.

Wartość parametru wiodącego, stopień plastyczności  $I_L$ , określono na podstawie badań makroskopowych (wałeczkowanie).

Pozostałe, niezbędne parametry geotechniczne ( $W_n$ ,  $\phi$ ,  $\rho$ ,  $M_0$ ,  $M$ ,  $E_0$ ), ustalono na podstawie wartości obliczeniowych i norm.

Wyznaczono dwa pakiety geotechniczne.

**PAKIET I** - obejmuje czwartorzędowe, holoceniowe grunty organiczne.  
Pakiet jest jednocześnie warstwą geotechniczną.

**WARSTWA I** – namuł przewarstwiony piaskiem drobnym, namuł gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą, wilgotny.

**PAKIET II** - obejmuje czwartorzędowe, plejstoceniowe grunty niespoiste.

Pakiet jest jednocześnie warstwą geotechniczną.

**WARSTWA II** – piasek pylasty, piasek pylasty przewarstwiony pyłem piaszczystym, piasek drobny, piasek drobny przewarstwiony pyłem piaszczystym, piasek drobny przewarstwiony piaskiem drobnym zaglinionym, piasek drobny przewarstwiony piaskiem średnim, piasek drobny przewarstwiony piaskiem gliniastym i pyłem, piasek drobny z domieszką żwiru, piasek drobny z domieszką żwiru przewarstwione piaskiem drobnym próchnicznym, piasek drobny z domieszką żwiru przewarstwione pospółką, piasek drobny z domieszką żwiru przewarstwione piaskiem gliniastym, piasek drobny zagliniony, wilgotny do nawodnionego, w stanie średnio zagęszczonym, o uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,52$ .

**PAKIET III** - obejmuje czwartorzędowe, plejstocieńskie grunty niespoiste.  
Pakiet jest jednocześnie warstwą geotechniczną.

**WARSTWA III** – pospółka, wilgotna, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,50$ .

**PAKIET IV** - obejmuje czwartorzędowe, plejstocieńskie grunty spoiste.  
Pakiet jest jednocześnie warstwą geotechniczną.

**WARSTWA IV** – pył piaszczysty, pył piaszczysty przewarstwiony piaskiem pylastym, pył piaszczysty przewarstwiony piaskiem drobnym, wilgotny, w stanie twardoplastycznym, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,22$ .

## 5. Badania laboratoryjne

Wszystkie pobrane podczas wierceń próbki gruntów zostały przebadane makroskopowo w laboratorium firmy Transprojekt Geotechnika Sp. z o.o., a dla wybranych próbek wykonano badania laboratoryjne.

- a) dla gruntów niespoistych:
  - analiza uziarnienia
- b) dla gruntów spoistych:
  - oznaczenie wilgotności naturalnej,
  - oznaczenie granic plastyczności i płynności
- c) dla gruntów organicznych:
  - oznaczenie wilgotności naturalnej,
  - oznaczenie zawartości części organicznych.

Szczegółowe wyniki przedstawiono w zestawieniu wyników badań laboratoryjnych (zał. nr 8).

Badania zanieczyszczenia gruntu przeprowadzono w laboratorium firmy WESSLING Polska sp. z o.o. Wyniki badań laboratoryjnych przeanalizowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (Dz. U. 2016 poz. 1395).

Teren na którym prowadzono badania terenowe zgodnie z klasyfikacją użytków gruntowych klasyfikuje się jako tereny przemysłowe, oznaczone symbolem Ba. Zgodnie z w.w. Rozporządzeniem tereny te stanowią grupę gruntów IV. Nawiązując do załącznika nr 1 do Rozporządzenia w próbkach gruntu pobranych z głębokości 0,25 oraz 1,0 m p.p.t. nie stwierdzono przekroczeń w występujących substancjach powodujących ryzyko.

Szczegółowe wyniki przedstawiono w zał. nr 9.

## 6. Ocena warunków geotechnicznych

Na podstawie przeprowadzonych badań, warunki geotechniczne występujące w podłożu uważa się za **średniokorzystne** ze względu na występowanie gruntów nasypowych w postaci nasypów niekontrolowanych o zróżnicowanym składzie oraz osadów organicznych.

Podłoże zbudowane jest głównie z gruntów niespoistych w stanie średnio zagęszczonym i spoistych w stanie twardoplastycznym.

Podczas prac terenowych stwierdzono obecność zwierciadła wody gruntowej, ustabilizowanego na głębokości 3,3 – 3,8 m p.p.t., tj. na rzędnej 116,54 – 117,22 m n.p.m. oraz (w otworach nr 4 i 7) zwierciadło wody napięte nawiercone na głębokości 3,7 – 4,2 m p.p.t., tj. na rzędnej 116,42 – 116,55 m n.p.m. i ustabilizowane na głębokości 2,8 – 3,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 116,83 – 117,82 m n.p.m.

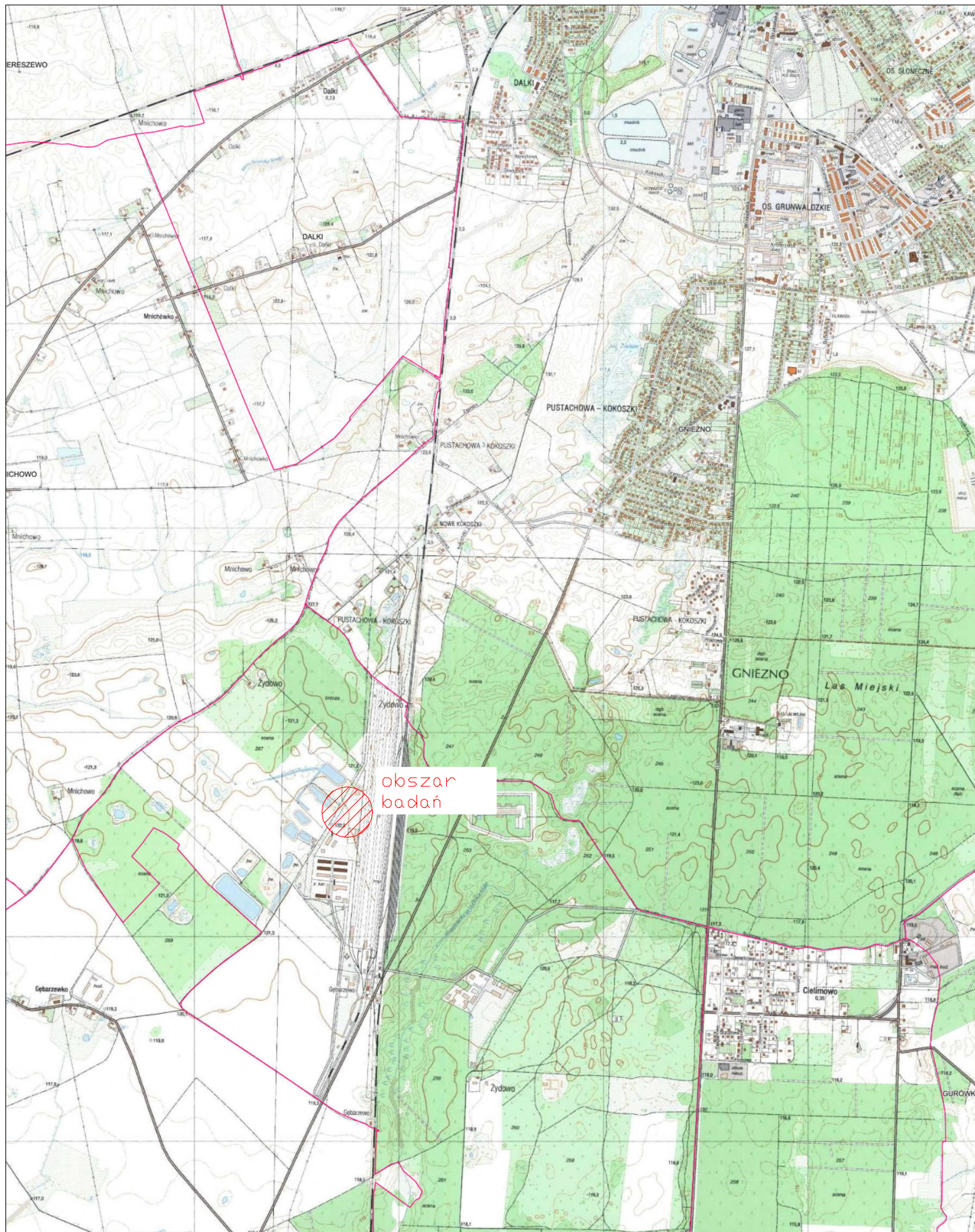
Warunki w podłożu oraz rodzaj projektowanego obiektu sprawiają, że przedmiotową inwestycję proponuje się zakwalifikować do **II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych**. Uzyskanie warunków prostych w I kategorii geotechnicznej jest możliwe przy usunięciu z podłoża nasypów niekontrolowanych i posadowieniu obiektu poza obszarem występowania osadów organicznych. Ostateczną decyzję o kategorii geotechnicznej podejmie Konstruktor.

## 7. Wnioski i zalecenia

1. Zawarte w niniejszej Opinii wyniki przeprowadzonych badań geotechnicznych, odzwierciedlają rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych w zakresie ustalonym ze Zleceniodawcą.
2. Z przeprowadzonych badań geotechnicznych wynika, że podłoże gruntowe jest nośne i umożliwia bezpośrednie posadowienie w obrębie średnio zagęszczonych utworów niespoistych (warstwa II i III) jak i twardoplastycznych osadach spoistych (warstwa IV).
3. Bezpośrednio po wykonaniu wykopów, grunty spoiste należy zabezpieczyć przed uplastycznieniem warstwą chudego betonu.
4. Fundamenty należy zaprojektować na rzędnej poniżej poziomu przemarzania gruntu, zapewniając im zabezpieczenie przeciwwilgociowe.
5. Konstruktor, znając schemat statyczny obiektów, wartości obciążeń przekazywanych na podłoże gruntowe oraz dopuszczalne różnice osiadań podłoża dla projektowanej konstrukcji, określi rodzaj i parametry fundamentu.
6. Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25.04.2012 r. (poz. 463), dla obiektów budowlanych II kategorii należy dodatkowo opracować projekt geotechniczny. Ponadto złożone warunki gruntowe wymagają wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 09.06.2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2017, poz. 2126).
7. Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie miejsc wykonania otworów geotechnicznych.
8. Dokładność określenia przełotu poszczególnych warstw geotechnicznych wynosi +/- 0,1 m i wynika z techniki wykonywanych badań oraz dokładności urządzenia pomiarowego.
9. Niniejsza Opinia została opracowana w zakresie adekwatnym do potrzeb posadowienia projektowanego obiektu.
10. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami PN-B-06050: 1999 i PN-S-02205:1998.



# **ZAŁĄCZNIKI**



**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ  
OPINIA GEOTECHNICZNA  
OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE  
W MIEJSCU PLANOWANEJ BUDOWY BOKOMPOSTOWNI**

Mapa topograficzna

opracowała:

inż. Karolina Cygan

Wykonawca:

**TP Geotechnika.**

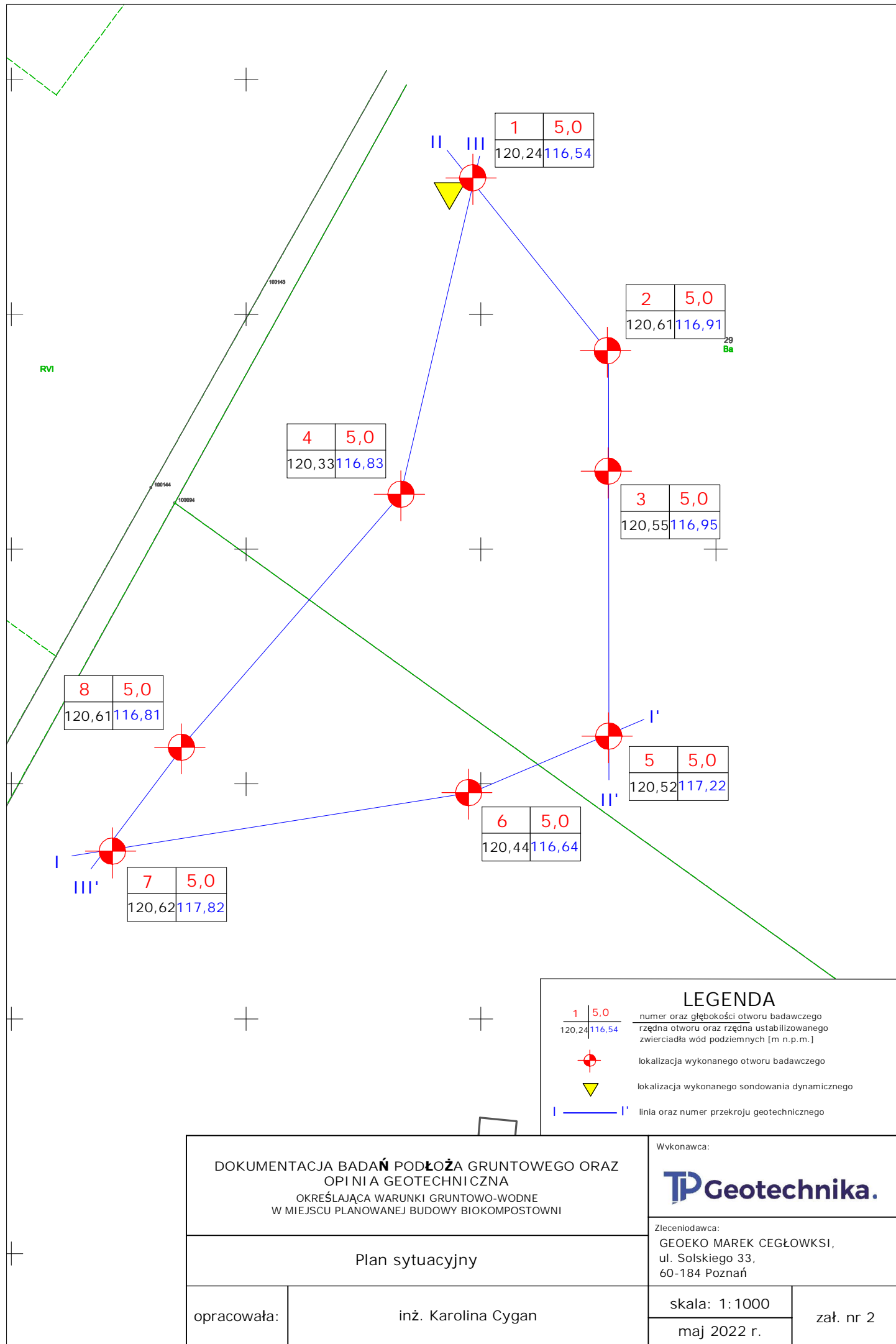
Zleciłodawca:  
GEOEKO MAREK CEGŁOWSKI,  
ul. Solskiego 33,  
60-184 Poznań

skala: 1:25 000

maj 2022 r.

zał. nr 1





1

5,0

120,24

116,54

I — I'


LEGENDA

numer oraz głębokości otworu badawczego  
rzędna otworu oraz rzędna ustabilizowanego  
zwierciadła wód podziemnych [m n.p.m.]

lokalizacja wykonanego otworu badawczego

lokalizacja wykonanego sondowania dynamicznego

linia oraz numer przekroju geotechnicznego

|  |                     |   |           |
|--|---------------------|---|-----------|
| DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ<br>OPINIA GEOTECHNICZNA<br>OKREŚLAJĄCA WARUNKI GRUNTOWO-WODNE<br>W MIEJSCU PLANOWANEJ BUDOWY BIOKOMPOSTOWNI |                     | Wykonawca:<br><br> |           |
|  |                     | Zleceniodawca:<br>GEOEKO MAREK CEGŁOWSKI,<br>ul. Sołskiego 33,<br>60-184 Poznań                         |           |
| Plan sytuacyjny  |                     |   |           |
| opracowała:  | inż. Karolina Cygan | skala: 1:1000   | zał. nr 2 |
|  |                     | maj 2022 r.   |           |

## Załącznik nr 3

**Temat: Gębarzewo, dz. nr ew. 29 i 31/5**

**Tabela parametrów geotechnicznych**  
**Geotechnical parameters**

- ( 1 )      wartość z badań laboratoryjnych  
value obtained from laboratory test
- ( x )      wartość obliczeniowa  
calculated value

| Numer warstwy geotechnicznej<br>Number of stratum | Rodzaj gruntu<br>Type of soil  | Symbol geologicznej konsolidacji gruntu<br>Symbol of consolidation | Stan gruntu<br>State of soil    |     | Wilgotność naturalna<br>Water content |   | Gęstość objętościowa<br>bulk density of soil |   | Współcz. Filtracji wg USBSC<br>Permeability by USBSC | Zawartość części organicznych<br>organic content | Spójność (x)<br>apparent cohesion intercept | Kąt tarcia wewnętrzzn (x)<br>angel of shearing resistance | Edometryczny moduł ściśliwości<br>oedometer moduls |                        | Moduł pierwotn. Odształc. (x)<br>primary deformation modulus |
|---|--|--|---------------------------------|-----|---------------------------------------|---|--|---|--|--|---|---|--|------------------------|--|
|   |  |  |                                 |     |                                       |   |  |   |  |  |   |   | pierwotn. (x)<br>Mo<br>Mpa                         | wtórn. (x)<br>M<br>Mpa |  |
|   |  |  | I <sub>D</sub> / I <sub>L</sub> |     | W <sub>n</sub><br>%                   |   | ρ<br>T/m <sup>3</sup>                        |   | k <sub>10</sub><br>cm / s                            | I <sub>om</sub><br>%                             | C <sub>u</sub><br>kPa                       | φ<br>°  |  |                        | E <sub>o</sub><br>Mpa  |
| <b>I</b>  | Nmg//Gp, Nm//Pd  |  |                                 |     | 10,8                                  | 1 |  | x |  | 4,2  |   |   |  |                        |  |
| <b>II</b>   | Pπ, Pπ//Πp, Pd, Pd//Πp, Pd//Pd zagl, Pd//Ps, Pd//Pg//Π, Pd+Ż, Pd+Ż//PdH, Pd+Ż//Po, Pd+Ż//Pg, Pd zagl |  | 0,52                            | szg | 4,1 – 17,0                            | 1 | 1,75 – 1,90                                  | x | 0,003089<br>-<br>0,011442                            |  |   | 30° 30'   | 65   | 81                     | 48   |
| <b>III</b>  | Po   |  | 0,50                            | szg | 12,0                                  | 1 | 1,90   | x |  |  |   | 38° 30'   | 153  | 138                    | 138  |
| <b>IV</b>   | Πp, Πp//Pπ, Πp//Pd   | B  | 0,22                            | tpl | 15,9                                  | 1 | 2,10   | x |  |  | 31  | 17° 55'   | 35   | 47                     | 27   |

## OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW DESCRIPTION OF SYMBOLS

### GRUNTY NASYPOWE – ARTIFICIAL FILL / EMBANKMENT

|           |                          |   |
|-----------|--------------------------|---|
| NB ( Mg ) | - Nasypy budowlane       | structural fill / embankment                    |
| NN ( Mg ) | - Nasypy niekontrolowane | uncompacted fill ( rubble strewn ) / embankment |

### GRUNTY MINERALNE, RODZIME, SPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL COHESIVE SOILS

|               |                             |                   |
|---------------|-----------------------------|-------------------|
| Pg ( clSa )   | - Piasek gliniasty          | clayey sand       |
| Πp ( saSi )   | - Pył piaszczysty           | sandy silt        |
| Π ( Si )      | - Pył                       | silt              |
| G ( CCI )     | - Gлина                     | coarse clay       |
| Gz ( MCI )    | - Gлина zwięzła             | medium clay       |
| Gp ( saCCI )  | - Gлина piaszczysta         | sandy coarse clay |
| Gpz ( saMCI ) | - Gлина piaszczysta zwięzła | sandy medium clay |
| Gπ ( siCCI )  | - Gлина pylasta             | silty coarse clay |
| Gπz ( siMCI ) | - Gлина pylasta zwięzła     | silty medium clay |
| I ( FCI )     | - Іл                        | fine clay         |
| Ip ( saFCI )  | - Іл piaszczysty            | sandy fine clay   |
| Iπ ( siFCI )  | - Іл pylasty                | silty fine clay   |

### GRUNTY MINERALNE, RODZIME, NIESPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL NON – COHESIVE SOILS

|                |                      |                     |
|----------------|----------------------|---------------------|
| Pπ ( siSa )    | - Piasek pylasty     | silty sand          |
| Pd ( FSa )     | - Piasek drobny      | fine sand           |
| Ps ( MSa )     | - Piasek średni      | medium sand         |
| Pr ( CSa )     | - Piasek gruby       | coarse sand         |
| Po ( grSa )    | - Pospółka           | gravely sand        |
| Pog ( grclSa ) | - Pospółka gliniasta | gravely clayey sand |
| Ż ( Gr )       | - Żwir               | gravel              |
| Żg ( ClGr )    | - Żwir gliniasty     | clayey gravel       |

### GRUNTY ORGANICZNE – ORGANIC SOILS

|            |                     |            |
|------------|---------------------|------------|
| T ( Or )   | - Torf              | peat       |
| Nm ( Or )  | - Namuł             | mud        |
| Nmp ( Or ) | - Namuł piaszczysty | sandy mud  |
| Nmg ( Or ) | - Namuł gliniasty   | clayey mud |
| Nmπ ( Or ) | - Namuł pylasty     | silty mud  |
| Gy ( Or )  | - Gytia             | gyttja     |
| Kr ( Or )  | - Kreda jeziorna    | lake marl  |
| Wb ( Or )  | - Węgiel brunatny   | brown coal |

## UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I PROFILACH AND LETTERS USED IN SOIL PROFILES

### ZNAKI DODATKOWE – ADDITIONAL SIGNS

|                   |  |                         |
|-------------------|--|-------------------------|
| +                 | - domieszki  | additives               |
| // ( _ )          | - przewarstwienia                                  | interbedding            |
| /                 | - pogranicze gruntu                                | soil limit              |
| CaCO <sub>3</sub> | - węglan wapnia                                    | calcium carbonate       |
| zagl ( cl )       | - grunt zagliniony                                 | soil with clay addition |
| zap ( si )        | - grunt zapyłony                                   | soil with silt addition |
| K ( Bo )          | - Kamienie   | boulders                |
| Ko ( Co )         | - Otoczaki   | cobbles                 |
| Tł                | - Tłuczeń  | crushed rock            |
| Żł                | - Żużel  | slag                    |
| D                 | - Drewno   | wood                    |
| H                 | - Humus  | topsoil                 |
| Gb                | - Gleba  | fertile soil            |
| B                 | - Beton  | concrete                |
| C                 | - Cegła  | bricks                  |
| ▼▽                | - poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej     |                         |
|                   | - free water table                                 |                         |
| ▼                 | - ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej |                         |
|                   | - stabilised water table                           |                         |
|                   | - grunt nawodniony                                 |                         |
|                   | - saturated soil                                   |                         |
|                   | - grunt nawodniony w przewarstwach                 |                         |
|                   | - saturated soil in interbeddings                  |                         |
| ~~                | - strefa sączenia wody gruntowej                   |                         |
|                   | - zone of groundwater seeping                      |                         |
| I <sub>D</sub>    | - stopień zagęszczenia                             |                         |
|                   | - density index                                    |                         |
| I <sub>L</sub>    | - stopień plastyczności                            |                         |
|                   | - liquidity index                                  |                         |

### STANY GRUNTÓW SPOISTYCH – STATE OF SOILS ( COHESIVE SOILS )

|     |                    |              |
|-----|--------------------|--------------|
| zw  | - zwarty           | stiff        |
| pzw | - półzwarty        | semi - stiff |
| tpl | - twardoplastyczny | firm         |
| pl  | - plastyczny       | soft         |
| mpl | - miękkoplastyczny | very soft    |

### STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH - STATE OF SOILS (NON - COHESIVE SOILS)

|     |                      |              |
|-----|----------------------|--------------|
| ln  | - luźny              | loose        |
| szg | - średniozagęszczony | semi - dense |
| zg  | - zagęszczony        | dense        |
| bzg | - bardzo zagęszczony | very dense   |

**Załącznik nr 4**  
**Enclosure No 4**

ZAŁĄCZNIK NR 5

KARTY OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH

Miejscowo : G barzewo  
Gmina: Czerniejewo  
Powiat: gnie nie ski  
Województwo: wielkopolskie

Zleceniodawca: GEOEKO MAREK CEGŁOWSKI  
Wiercenie: Transprojekt Geotechnika Sp.zo.o  
Nadzór geologiczny: mgr Piotr Sobolewski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 120.24 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-05-05

Gł b.: 5.00 m

| Wiercenie | Gł boko<br>zwierciadła<br>wody [m p.p.t] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny                            | Symbol gruntu | Wilgotno | Stan gruntu | ID   | IL | Warstwa<br>geotechniczna |
|-----------|--|--------------|-----------|--------|-------------|--|---------------|----------|-------------|------|----|--------------------------|
| 1         | 2  | 3            | 4         | 5      | 6           | 7  | 8             | 9        | 10          | 11   | 12 | 13                       |
|           |  | Holocen      |           |        | 0.40        | Piasek drobny próchniczny,<br>ciemnobr zowy  | PdH           |          |             |      |    |                          |
|           |  |              | 1.0       |        |             | Piasek drobny z domieszk wiru,<br>br zowy    |               |          |             | 0.46 |    |                          |
|           |  | Czwartorz d  | 2.0       |        | 1.60        | Piasek drobny, ółty z domieszk wiru          | Pd+           | w        |             |      |    |                          |
|           |  | Plejstocen   | 3.0       |        | 3.00        | Piasek drobny zagliniony, szary              | Pd zagl       |          | szg         | 0.53 |    | II                       |
|           |  |              | 4.0       |        | 3.50        | Piasek drobny z domieszk wiru,<br>ółto-szary | Pd+           | w/nw     |             | 0.56 |    |                          |
|           |  |              | 5.0       |        | 5.00        |  |               |          |             |      |    |                          |

**2 Rz dna: 120.61 m n.p.m. Data: 2022-05-05**

|  |  |             |     |  |      |   |             |    |     |      |  |    |
|--|--|-------------|-----|--|------|---|-------------|----|-----|------|--|----|
|  |  | Holocen     |     |  | 0.30 | Piasek drobny próchniczny,<br>ciemnobr zowy                           | PdH         |    |     |      |  |    |
|  |  |             | 1.0 |  | 1.00 | Piasek drobny, br zowy z domieszk<br>wiru                             | Pd+         |    | szg |      |  | II |
|  |  | Czwartorz d | 2.0 |  | 1.50 | Piasek drobny, br zowy przewarstwiony<br>piaskiem drobnym zaglinionym | Pd//Pd zagl | w  |     |      |  |    |
|  |  | Plejstocen  | 3.0 |  | 2.90 | Pył piaszczysty (B), ółty<br>przewarstwiony piaskiem pylastym         | Πp//Pπ      |    | tpl | 0.20 |  | IV |
|  |  |             | 4.0 |  | 3.70 | Piasek drobny, ółto-szary   | Pd          |    |     |      |  |    |
|  |  |             | 5.0 |  | 4.50 | Piasek drobny, ółto-szary   | Pd          | nw | szg |      |  | II |
|  |  |             |     |  | 5.00 | Piasek drobny z domieszk wiru,<br>ółto-szary                          | Pd+         |    |     |      |  |    |

**3 Rz dna: 120.55 m n.p.m. Data: 2022-05-05**

|  |  |             |     |  |      |  |           |    |     |  |  |    |
|--|--|-------------|-----|--|------|--|-----------|----|-----|--|--|----|
|  |  | Holocen     |     |  | 0.30 | Piasek drobny próchniczny,<br>ciemnobr zowy  | PdH       |    |     |  |  |    |
|  |  |             | 1.0 |  | 0.80 | Piasek drobny z domieszk wiru<br>przewarstwiony piaskiem drobnym<br>próchnicznym, czarno-br zowy | Pd+ //PdH |    | szg |  |  | II |
|  |  | Czwartorz d | 2.0 |  | 1.30 | Piasek drobny z domieszk wiru,<br>br zowy  | Pd+       | w  |     |  |  |    |
|  |  | Plejstocen  | 3.0 |  | 1.90 | Piasek drobny, ółty  | Pd        |    |     |  |  | I  |
|  |  |             | 4.0 |  | 2.30 | Namuł gliniasty przewarstwiony glin<br>pylast , czarny   | Nmg//Gp   |    |     |  |  |    |
|  |  |             | 5.0 |  | 2.80 | Piasek drobny, szary   | Pd        |    |     |  |  |    |
|  |  |             |     |  | 3.30 | Piasek pylasty przewarstwiony pyłem<br>piaszczytym, szary  | Pπ//Πp    |    | szg |  |  | II |
|  |  |             |     |  |      | Piasek drobny z domieszk wiru, szary   | Pd+       | nw |     |  |  |    |

Miejscowo : G barzewo  
Gmina: Czerniejewo  
Powiat: gnie nie ski  
Województwo: wielkopolskie

Zleceniodawca: GEOEKO MAREK CEGŁOWSKI  
Wiercenie: Transprojekt Geotechnika Sp.zo.o  
Nadzór geologiczny: mgr Piotr Sobolewski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 120.33 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-05-05

Gł b.: 5.00 m

| Wiercenie | Gł boko<br>zwierciadła<br>wody [m p.p.t] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny  | Symbol gruntu | Wilgotno | Stan gruntu | ID | IL   | Warstwa<br>geotechniczna |
|-----------|--|--------------|-----------|--------|-------------|--|---------------|----------|-------------|----|------|--------------------------|
| 1         | 2  | 3            | 4         | 5      | 6           | 7  | 8             | 9        | 10          | 11 | 12   | 13                       |
|           |  | Nasyp        |           |        |             | Nasyp niekontrolowany, czarno-br zowy                            | nN(PdH)       |          |             |    |      |                          |
|           |  | Nasyp        |           |        | 0.30        | Nasyp niekontrolowany, br zowy                                   | nN(Pd+gruz)   |          |             |    |      |                          |
|           |  | Holocen      | 1.0       |        | 0.70        | Piasek drobny, br zowy z domieszk<br>wiru przewarstwiony pospółk | Pd+ //Po      |          | szg         |    |      | II                       |
|           |  | Holocen      | 1.20      |        | 1.20        | Namul przewarstwiony piaskiem drobnym,<br>czarny                 | Nm//Pd        |          |             |    |      | I                        |
|           |  | Czwartorz d  | 2.0       |        | 1.60        | Pospółka, jasnoszara   | Po            | w        | szg         |    |      | III                      |
|           |  | Pleistocen   | 3.0       |        | 2.90        | Pył piaszczysty (B)przewarstwiony<br>piaskiem pylastym, szary    | Πp//Pπ        |          | tpl         |    | 0.25 | IV                       |
|           |  | Pleistocen   | 4.0       |        | 3.70        | Piasek drobny, jasnobrunatny                                     | Pd            | nw       | szg         |    |      | II                       |
|           |  |              | 5.0       |        | 5.00        |  |               |          |             |    |      |                          |

**5 Rz dna: 120.52 m n.p.m. Data: 2022-05-05**

|  |  |             |      |  |      |  |             |      |     |  |      |    |
|--|--|-------------|------|--|------|--|-------------|------|-----|--|------|----|
|  |  | Nasyp       |      |  |      | Nasyp niekontrolowany (piasek drobny<br>próchniczy), br zowy                 | nN(PdH)     |      |     |  |      |    |
|  |  | Nasyp       |      |  | 0.30 | Nasyp niekontrolowany (piasek drobny,<br>kamienie), czarno-br zowy           | nN(Pd+K)    |      |     |  |      |    |
|  |  | Holocen     | 1.0  |  | 0.70 | Piasek drobny, br zowy przewarstwiony<br>piaskiem drobnym zaglinionym        | Pd//Pd zagl |      | szg |  |      | II |
|  |  | Holocen     | 1.40 |  | 1.40 | Piasek drobny, czarno-szary<br>przewarstwiony piaskiem gliniastym i<br>pyłem | Pd//Pg, Π   | w    |     |  |      |    |
|  |  | Czwartorz d | 2.0  |  | 2.60 | Pył piaszczysty (B), ółty<br>przewarstwiony piaskiem pylastym                | Πp//Pπ      |      | tpl |  | 0.20 | IV |
|  |  | Pleistocen  | 3.0  |  | 3.30 | Piasek pylasty przewarstwiony pyłem<br>piaszczytym, ółty                     | Pπ//Πp      | w/nw |     |  |      |    |
|  |  | Pleistocen  | 4.0  |  | 3.70 | Piasek drobny z domieszk wiru, ółty  | Pd+         | nw   | szg |  |      | II |
|  |  |             | 5.0  |  | 5.00 |  |             |      |     |  |      |    |

**6 Rz dna: 120.44 m n.p.m. Data: 2022-05-05**

|  |  |             |      |  |      |  |             |      |     |  |      |    |
|--|--|-------------|------|--|------|--|-------------|------|-----|--|------|----|
|  |  | Nasyp       |      |  |      | Nasyp niekontrolowany, czarno-br zowy  | nN(PdH+K)   |      |     |  |      |    |
|  |  | Nasyp       |      |  | 0.50 | Piasek drobny, jasnobr zowy  | Pd          |      |     |  |      |    |
|  |  | Holocen     | 1.0  |  | 1.10 | Piasek drobny zagliniony, czarno-szary<br>przewarstwiony piaskiem gliniastym | Pd zagl//Pg |      | szg |  |      | II |
|  |  | Holocen     | 1.70 |  | 1.70 | Pył piaszczysty (B)przewarstwiony<br>piaskiem pylastym, br zowo- ółty        | Πp//Pπ      | w    | tpl |  | 0.20 | IV |
|  |  | Czwartorz d | 2.0  |  | 2.90 | Piasek drobny, jasnobr zowy  |             |      |     |  |      |    |
|  |  | Pleistocen  | 3.0  |  | 3.40 | Piasek drobny, jasnobrunatny   | Pd          | w/nw | szg |  |      | II |
|  |  | Pleistocen  | 4.0  |  | 4.50 | Piasek drobny z domieszk wiru,<br>jasnobrunatny                              | Pd+         | nw   |     |  |      |    |
|  |  |             | 5.0  |  | 5.00 |  |             |      |     |  |      |    |



Miejscowo : G barzewo  
Gmina: Czarniejewo  
Powiat: gnie nie ski  
Województwo: wielkopolskie

Zleceniodawca: GEOEKO MAREK CEGŁOWSKI  
Wiercenie: Transprojekt Geotechnika Sp.zo.o  
Nadzór geologiczny: mgr Piotr Sobolewski

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 120.62 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2022-05-05

Gł b.: 5.00 m

| Wiercenie | Gł boko<br>zwróciła<br>wody [m p.p.t] | Stratygrafia | Skala [m] | Profil | Przelot [m] | Opis Litologiczny   | Symbol gruntu | Wilgotno | Stan gruntu | ID | IL   | Warstwa<br>geotechniczna |
|-----------|---------------------------------------|--------------|-----------|--------|-------------|---|---------------|----------|-------------|----|------|--------------------------|
| 1         | 2                                     | 3            | 4         | 5      | 6           | 7   | 8             | 9        | 10          | 11 | 12   | 13                       |
|           |                                       | Holocen      |           |        | 0.30        | Piasek drobny próchniczny,<br>czarno-br zowy  | PdH           |          |             |    |      |                          |
|           |                                       |              |           |        | 0.70        | Piasek drobny próchniczny z domieszk<br>piasku drobnego, br zowy                                | PdH+Pd        |          |             |    |      |                          |
|           |                                       |              |           |        | 1.60        | Piasek drobny próchniczny, br zowy z<br>domieszk otoczków przewarstwiony<br>piaskiem gliniastym | PdH+KO//Pg    |          | szg         |    |      |                          |
|           |                                       |              |           |        | 2.80        | Piasek drobny przewarstwiony piaskiem<br>rednim, jasnobrunatny                                  | Pd//Ps        | w        |             |    |      | II                       |
|           |                                       | Pleistocen   |           |        | 4.20        | Pył piaszczysty (B)przewarstwiony<br>piaskiem drobnym, czarno-szare                             | Πp/Pd         |          | tpl         |    | 0.20 | IV                       |
|           |                                       |              |           |        | 4.20        | Piasek drobny przewarstwiony pyłem<br>piaszczytym, szary  | Pd//Πp        | nw       | szg         |    |      | II                       |
|           |                                       |              |           |        | 5.00        |   |               |          |             |    |      |                          |

**8 Rz dna: 120.61 m n.p.m. Data: 2022-05-05**

|  |  |            |  |  |      |   |          |      |     |  |      |    |
|--|--|------------|--|--|------|---|----------|------|-----|--|------|----|
|  |  | Holocen    |  |  | 0.30 | Piasek drobny próchniczny,<br>czarno-br zowy  | PdH      |      |     |  |      |    |
|  |  |            |  |  | 0.60 | Piasek drobny, br zowy  | Pd       |      |     |  |      |    |
|  |  |            |  |  | 1.60 | Piasek drobny z domieszk wiru<br>przewarstwiony piaskiem grubym i<br>piaskiem gliniastym, br zowy | Pd+ //Pg | w    | szg |  |      | II |
|  |  | Pleistocen |  |  | 2.80 | Pył piaszczysty (B), jasnobrunatny  | Πp       |      | tpl |  | 0.25 | IV |
|  |  |            |  |  | 3.50 | Piasek pylasty, jasnobr zowy  | Pπ       |      |     |  |      |    |
|  |  |            |  |  | 3.50 | Piasek drobny, jasnobr zowy   | Pd       | w/nw | szg |  |      | II |
|  |  |            |  |  | 5.00 |   |          |      |     |  |      |    |

## ZAŁĄCZNIK NR 6

### KARTA SONDOWANIA DYNAMICZNEGO DPL

Miejscowość : G barzewo  
Gmina: Czarniechów  
Powiat: gnieźniński  
Województwo: wielkopolskie

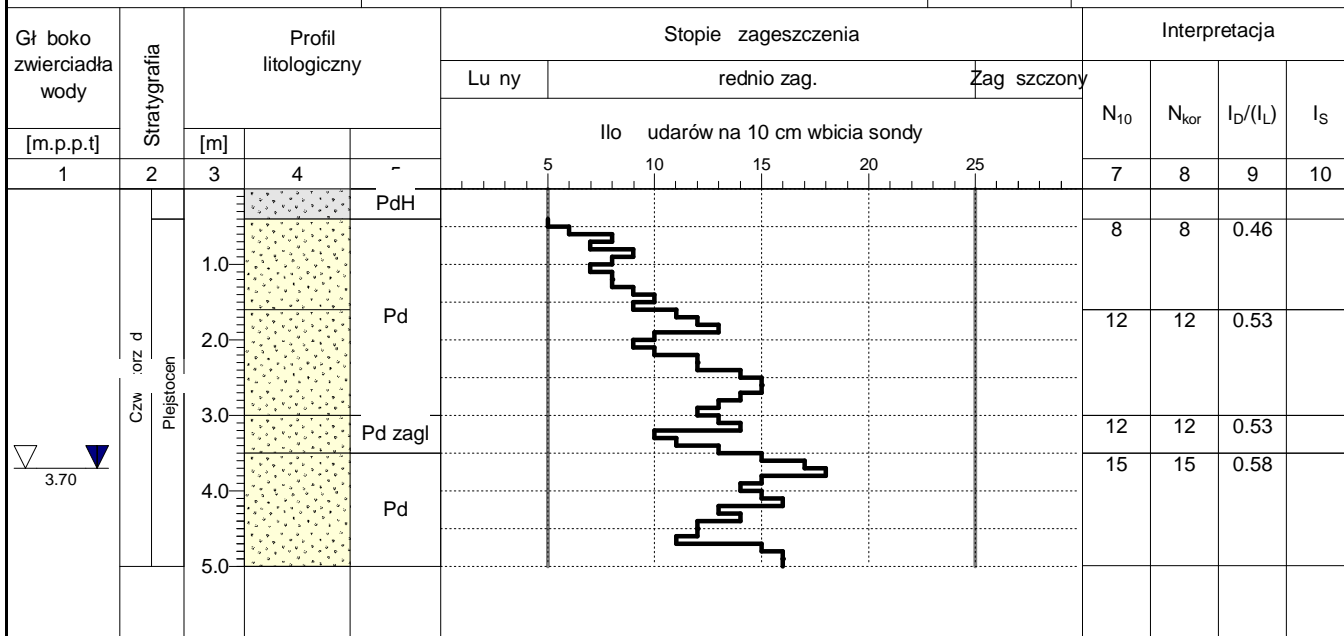
Zlecający: GEOEKO MAREK CEGŁOWSKI  
Wiercenie: Transprojekt Geotechnika Sp. z o.o.  
Nadzór geologiczny: mgr Piotr Sobolewski

Typ sondy: DPL

Rzeczna: 120.24 m n.p.m.

Skala 1 : 100

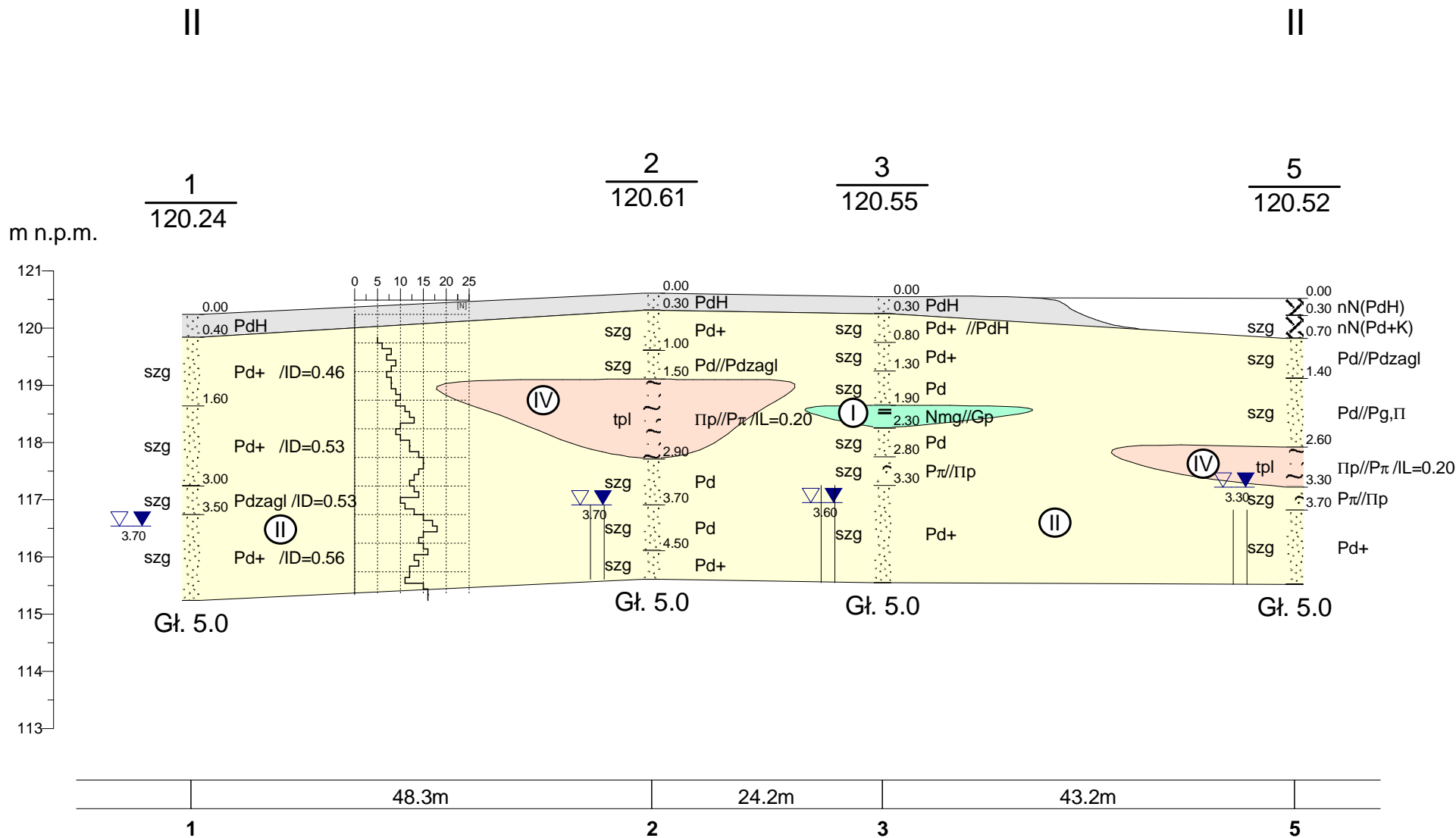
Data sondowania: 2022-05-05



ZAŁĄCZNIK NR 7

PRZEKROJE GEOTECHNICZNE





|                        |         |                      |  |                      |
|------------------------|---------|----------------------|--|----------------------|
| <b>TP Geotechnika.</b> |         |                      | Transprojekt Geotechnika Sp. z o. o.<br>Chłapowskiego 29, 60 - 965 Pozna | Zał.Nr<br>7          |
|                        | Data    | Nazwisko             | <b>Przekrój geotechniczny<br/>II - II'</b>                               | Skala                |
| Opracował              | 05.2022 | in . Łukasz Adamczak |  | 1: $\frac{600}{100}$ |



## ZAŁĄCZNIK NR 8

# ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTÓW



## ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH GRUNTÓW

| Nr<br>otw. | Przelot<br>od – do | Głęb.<br>pobr.<br>próbki | Opis gruntu<br>Soil general evaluation   |  |  |   |  | Analiza uziarnienia<br>Grain size particle |                |                |            | Rodzaj<br>gruntu<br><br>Type of<br>soil | Współcz<br>filtracji<br>wg<br>USBSC<br><br>Perme –<br>ability by<br>USBSC<br><br>(cm/s) | Cechy fizyczne gruntu<br>Physical properties                  |   |   |  | Konsystencja<br>Consistency                |  | Stopień<br>plastycz-<br>czości<br><br>liquidity<br>index<br>I <sub>L</sub> |
|------------|--------------------|--------------------------|--|--|--|---|--|--|----------------|----------------|------------|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
|            |                    |                          | Rodzaj gruntu<br>barwa<br>domieszkzi<br><br>Type of soil<br>colour of<br>admixture | Zawartość<br>CaCO <sub>3</sub><br><br>CaCO <sub>3</sub><br>content | Wilgo-<br>tność<br><br>water<br>con-<br>tent | Ilość<br>wał-<br>czków<br><br>Number<br>of roller | Stan<br>gruntu<br><br>State<br>of soil | Zawartość frakcji<br>Fraction content      |                |                |            |   |   | Wigotn<br>natural.<br>water<br>content<br><br>Wn<br><br>( % ) | Gęstość<br>objęto-<br>ściowa<br>bulk<br>density<br>of soil<br>ρ<br>( t/m <sup>3</sup> ) | Wska-<br>źnik<br>piask.<br>sand<br>equi-<br>valent<br>WP<br>( % ) | Zawart.<br>części<br>organicz.<br>organic<br>content<br>Iom<br>( % ) | Granice<br>limits                          |  |  |
|            |                    |                          |  |  |  |   |  | > 2,0                                      | 2,0-<br>0,05   | 0,05-<br>0,002 | < 0,002    |   |   |   |   |   |  | płynno-<br>ści<br>liquid<br>w <sub>L</sub> | plastycz-<br>czości<br>plastic<br>w <sub>P</sub> |  |
|            |                    |                          |  |  |  |   |  | Żwir<br>gravel                             | Piasek<br>sand | Pył<br>silt    | Ił<br>clay |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
|            |                    |                          |  |  |  |   |  | ( mm )                                     |                |                |            |   |   |   |   |   |  |  |  |  |
| 1          | 2                  | 3                        | 4  | 5  | 6  | 7   | 8                                      | 9  | 10             | 11             | 12         | 13                                      | 14  | 15  | 16  | 17  | 18   | 19   | 20   | 21   |
| 1          | 1,6-3,0            | 2,0                      | Pd+Ż   |  |  |   |  | 9,0  | 85,9           | 5,1            |            | Pd//Ps                                  | 0,011442  | 4,1   |   |   |  |  |  |  |
| 4          | 1,2-1,6            | 1,2                      | Nm//Pd   |  |  |   |  |  |                |                |            | Nm//Pd                                  |   | 10,8  |   |   | 4,2  |  |  |  |
| 6          | 1,7-2,9            | 2,5                      | Πp//Pπ   |  |  |   |  |  |                |                |            | Πp//Gπ                                  |   | 18,4  |   |   |  | 36,2                                       | 14,7   | 0,17   |
|            | 4,5-5,0            | 4,6                      | Pd+Ż   |  |  |   |  | 2,7  | 87,1           | 10,2           |            | Pd//Ps                                  | 0,003089  | 17,0  |   |   |  |  |  |  |
| 7          | 1,6-2,8            | 2,2                      | Pd//Ps   |  |  |   |  | 1,9  | 92,4           | 5,7            |            | Pd//Ps                                  | 0,010334  | 13,4  |   |   |  |  |  |  |

## Oznaczenie wilgotności naturalnej W<sub>n</sub>

| Otwór | Głębokość [m] | mt [g] | mmt [g] | mst [g] | ubytek [g] | wilgotność [%] |
|-------|---------------|--------|---------|---------|------------|----------------|
| 4     | 1,2           | 209,05 | 475,96  | 449,97  | 25,99      | 10,8%          |
| 7     | 2,2           | 207,89 | 566,86  | 524,55  | 42,31      | 13,4%          |
| 1     | 2             | 159,6  | 416,11  | 406,02  | 10,09      | 4,1%           |
| 6     | 4,6           | 208,75 | 510,9   | 467     | 43,9       | 17,0%          |
| 6     | 2,5           | 223,46 | 287,94  | 277,91  | 10,03      | 18,4%          |

## Oznaczenie zawartości części organicznych I<sub>om</sub>

| Otwór | Głębokość [m] | mt [g] | mmt [g] | mst [g] | ubytek [g] | wilgotność [%] |
|-------|---------------|--------|---------|---------|------------|----------------|
| 4     | 1,2           | 24,89  | 51,15   | 50,05   | 1,1        | 4,2%           |

**Badanie granic konsystencji metodą penetrometru stożkowego wg PN-B-04481**

Lokalizacja: **Gębarzewo**  
Numer otworu: **6**  
Głębokość pobrania: **2,5 m**

Wilgotność naturalna  $W_n$

$$W_n = \frac{m_{mt} - m_{st}}{m_{st} - m_t} = \frac{287,94 - 277,91}{277,91 - 223,46} = 18,4\%$$

Granica plastyczności  $W_p$

$$W_p = \frac{m_{mt} - m_{st}}{m_{st} - m_t} = \frac{30,21 - 29,53}{29,53 - 24,91} = 14,7\%$$

Granica płynności  $W_L$

średnie zagłębienie  $h_{sr} = 12,2$

$$W = \frac{m_{mt} - m_{st}}{m_{st} - m_t} = \frac{37,67 - 35,67}{35,67 - 27,31} = 23,9\%$$

średnie zagłębienie  $h_{sr} = 13,2$

$$W = \frac{m_{mt} - m_{st}}{m_{st} - m_t} = \frac{34,21 - 32,38}{32,38 - 25,81} = 27,9\%$$

średnie zagłębienie  $h_{sr} = 15,2$

$$W = \frac{m_{mt} - m_{st}}{m_{st} - m_t} = \frac{33,93 - 32,29}{32,29 - 26,69} = 29,3\%$$

średnie zagłębienie  $h_{sr} = 17,5$

$$W = \frac{m_{mt} - m_{st}}{m_{st} - m_t} = \frac{34,61 - 31,96}{31,96 - 23,25} = 30,4\%$$

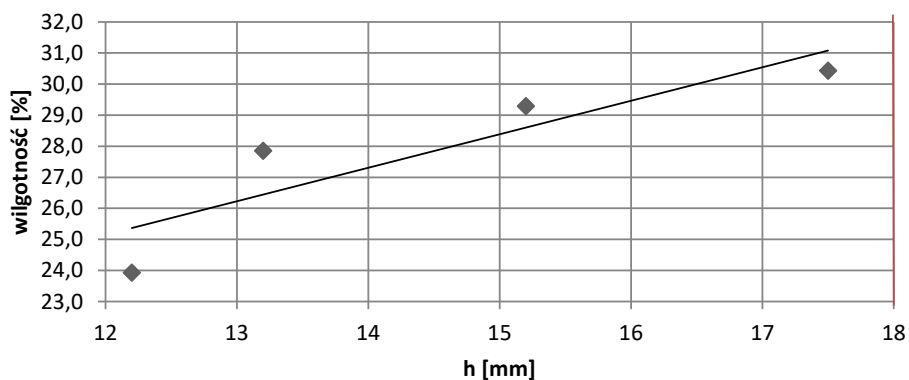
$$W_{18} = 31,8\%$$

$$W_L = 36,2\%$$

$$I_L = \frac{(W_n - W_p)}{(W_L - W_p)} = 0,17 \quad \text{stan twardoplastyczny}$$

$$I_p = W_L - W_p = 21,5$$

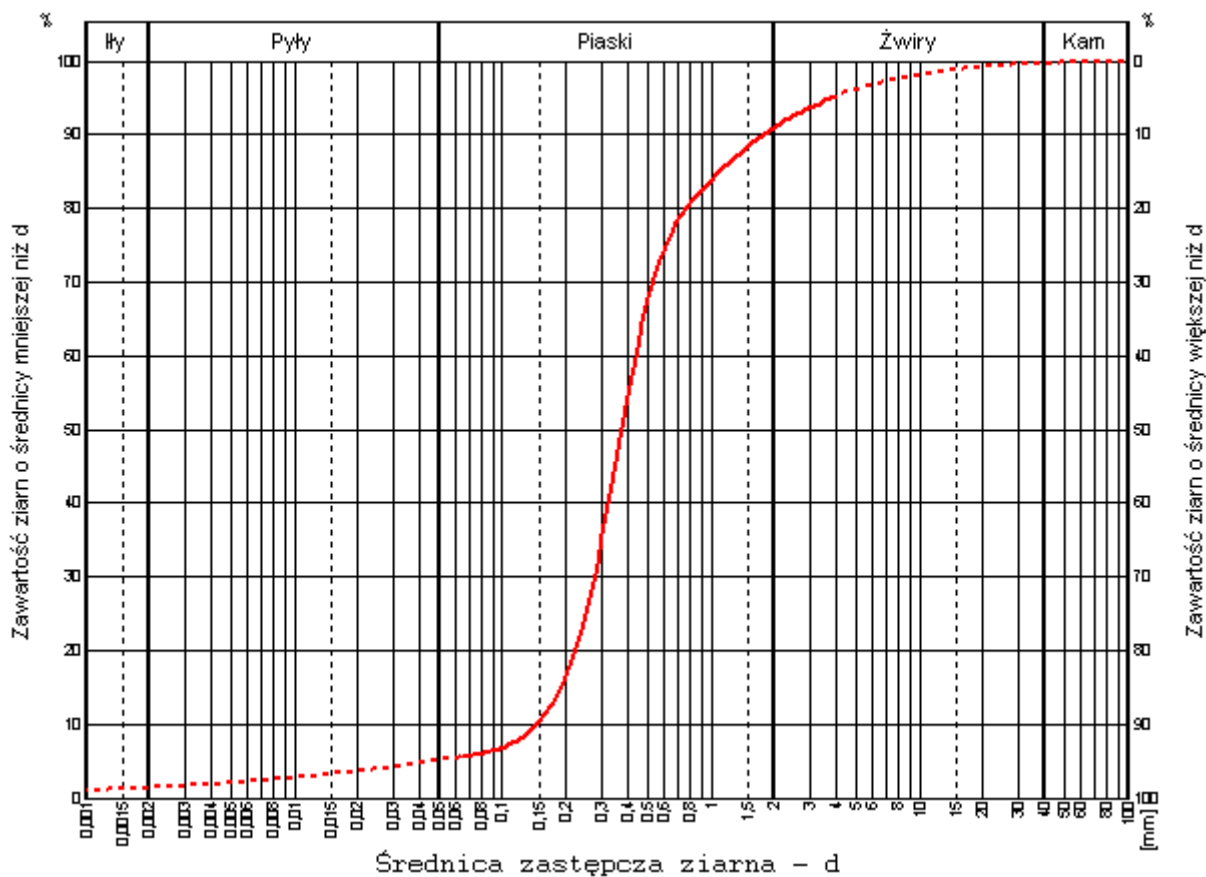
Nazwa gruntu: **Pył piaszczysty przewarstwiony gliną piaszczystą**



Wykonał: inż. Jacek Jeż

**Próbka: 1/2,0**

**Pochodzenie: Gębarzewo**



Frakcje:

Kamienista: 0,3455

Żwirowa: 8,6645

Piaskowa: 85,9011

Pyłowa: 3,7573

Iłowa: 1,3317

**Klasyfikacja: piasek drobny przewarstwiony piaskiem średnim**

Współczynnik filtracji:

Hazena k10 : 17,055274 [m/d]

USBSC k10 : 0,011442 [cm/s]

Beyera k10 : 0,00022 [m/s]

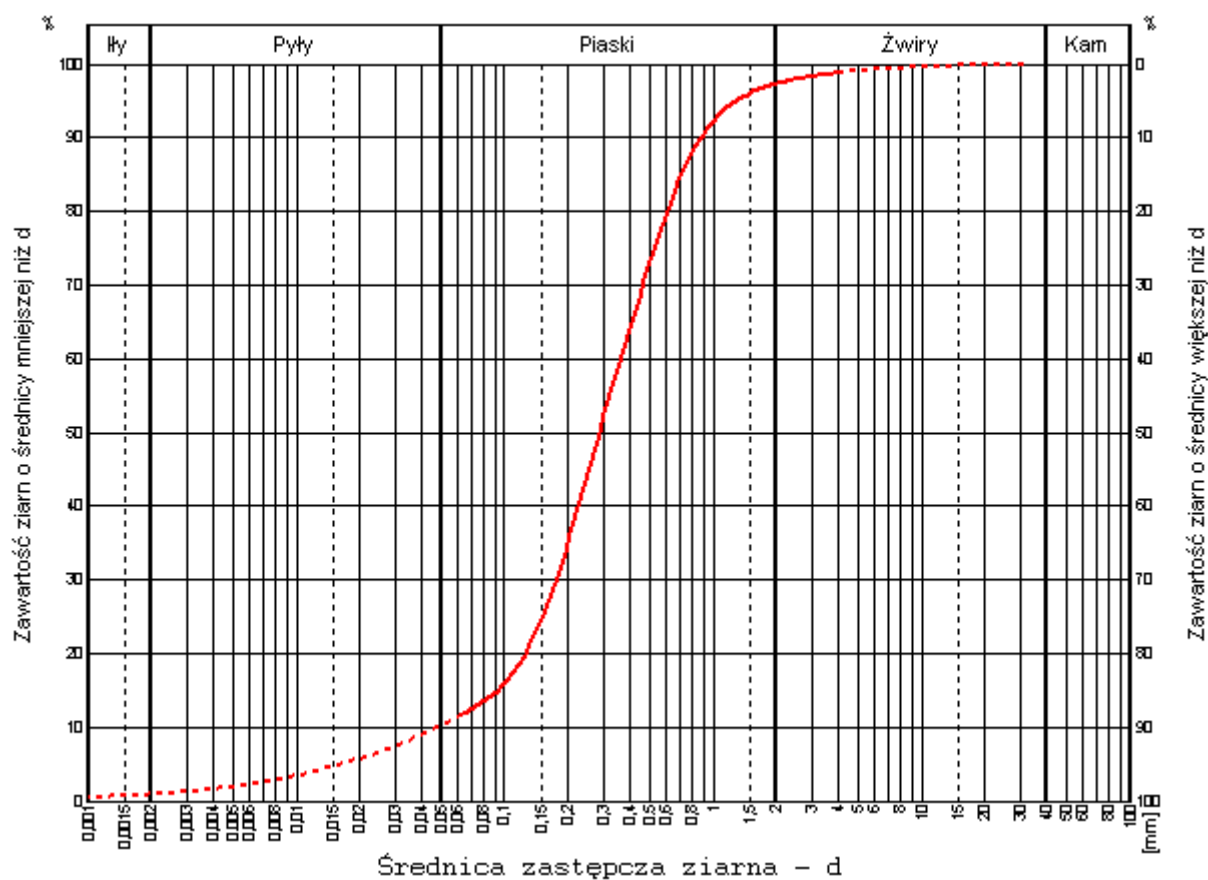
Beyera k10 : 19,008 [m/dobę]

Seelheima k10 : 0,049366 [cm/s]

przy zawartości frakcji iłowej: 1,332%, pyłowej: 3,757%, żwirowej: 8,665%

**Próbka: 6/4,6**

**Pochodzenie: Gębarzewo**



Frakcje:

Kamienista: 0

Żwirowa: 2,66

Piaskowa: 87,0857

Pyłowa: 9,4284

Iłowa: 0,8260

**Klasyfikacja: piasek drobny przewarstwiony piaskiem średnim**

Współczynnik filtracji:

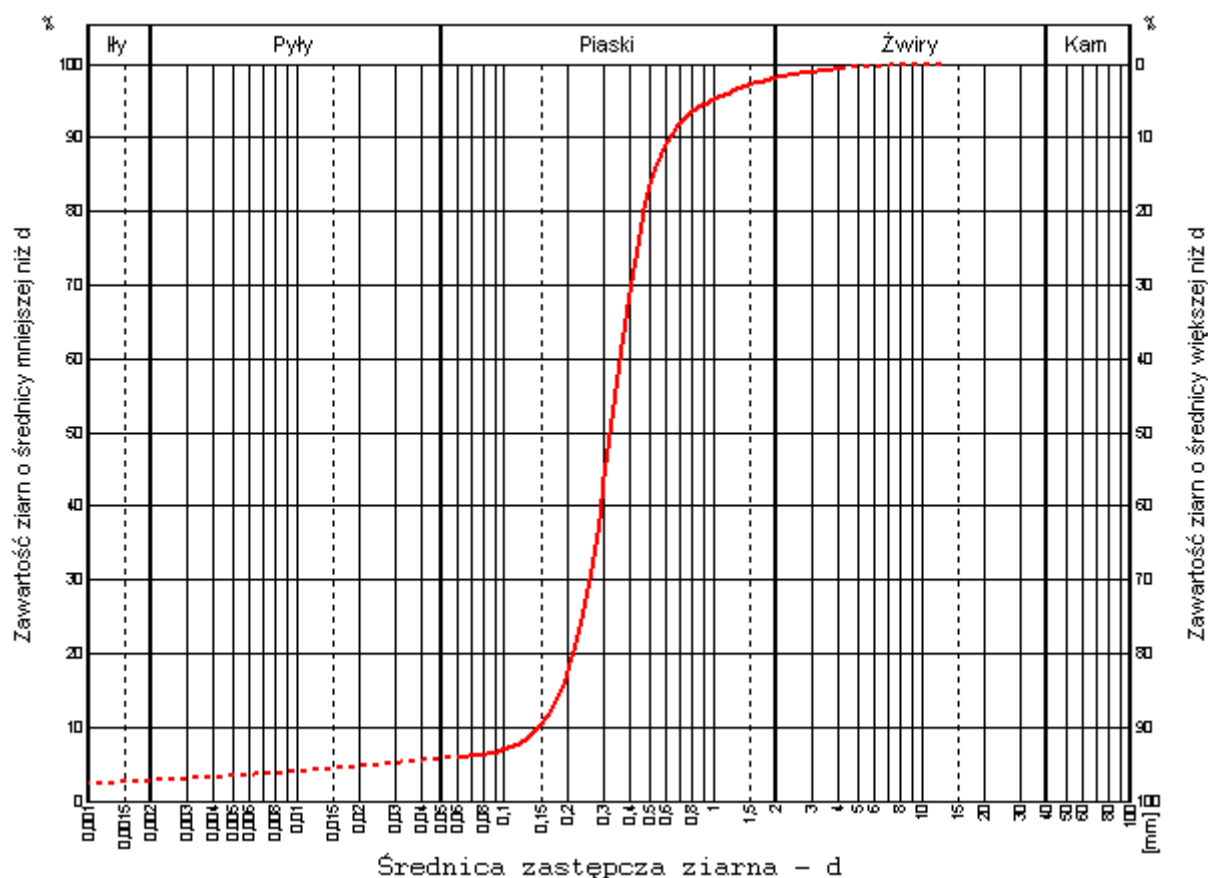
USBSC k10 : 0,003089 [cm/s]

Seelheima k10 : 0,028943 [cm/s]

przy zawartości frakcji iłowej: 0,826%, pyłowej: 9,428%, żwirowej: 2,66%

**Próbka: 7/2,2**

**Pochodzenie: Gębarzewo**



Frakcje:

Kamienista: 0

Żwirowa: 1,89

Piaskowa: 92,4396

Pyłowa: 2,9908

Iłowa: 2,6796

**Klasyfikacja: piasek drobny przewarstwiony piaskiem średnim**

Współczynnik filtracji:

Hazena k10 : 16,914658 [m/d]

USBSC k10 : 0,010334 [cm/s]

Beyera k10 : 0,00023 [m/s]

Beyera k10 : 19,872 [m/dobę]

Seelheima k10 : 0,037066 [cm/s]

przy zawartości frakcji iłowej: 2,680%, pyłowej: 2,991%, żwirowej: 1,89%

ZAŁĄCZNIK NR 9

WYNIKI BADAŃ ZANIECZYSZCZENIA GRUNTU



AB 918

**WESSLING**

Quality of Life

WESSLING Polska sp. z o.o.  
Oddział w Krakowie  
ul. Biskupińska 14 · 30-732 Kraków  
Tel. +48 12 2827 010 · www.wessling.pl

WESSLING Polska sp. z o.o. ul. Biskupińska 14, 30-732 Kraków

Transprojekt Geotechnika Sp. z o.o.  
ul. Chłapowskiego 29  
60-965 Poznań

Kontakt: E. Palonek  
Numer tel. +48 12 282 70 18  
e-mail: Edyta.Palonek@wessling.pl

# RAPORT

## Analiza próbek gleby

| Report analityczny <b>CKR22-002105-1</b> | Nr zlecenia <b>CKR-01194-22</b>  | Data <b>13.05.2022</b>           |                                  |
|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Numer próbki                             | <b>22-072419-01</b>              | <b>22-072419-02</b>              | <b>22-072419-03</b>              |
| Data przyjęcia                           | 10.05.2022                       | 10.05.2022                       | 10.05.2022                       |
| Nazwa próbki                             | 1/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo | 2/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo | 3/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo |
| Rodzaj obiektu                           | Gleba                            | Gleba                            | Gleba                            |
| Stan próbki                              | Prawidłowy                       | Prawidłowy                       | Prawidłowy                       |
| Pobrane przez                            | Zlecniodawca                     | Zlecniodawca                     | Zlecniodawca                     |
| Ilość próbki                             | 250g                             | 250g                             | 250g                             |
| Opakowanie próbki                        | Słoik szkło1                     | Słoik szkło1                     | Słoik szkło1                     |
| Ilość opakowań próbki                    | 1                                | 1                                | 1                                |
| Data rozpoczęcia badań                   | 10.05.2022                       | 10.05.2022                       | 10.05.2022                       |
| Data zakończenia badań                   | 13.05.2022                       | 13.05.2022                       | 13.05.2022                       |

## Analizy fizykochemiczne

|              |           |         |                                  |                                  |                                  |
|--------------|-----------|---------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Numer próbki |           |         | 22-072419-01                     | 22-072419-02                     | 22-072419-03                     |
| Nazwa próbki | Jednostka | Matryca | 1/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo | 2/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo | 3/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo |
| Masa sucha   | %mas      | OS      | 95,5                             | 94,9                             | 95,4                             |

## Metale / Pierwiastki

|              |           |         |                                  |                                  |                                  |
|--------------|-----------|---------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Numer próbki |           |         | 22-072419-01                     | 22-072419-02                     | 22-072419-03                     |
| Nazwa próbki | Jednostka | Matryca | 1/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo | 2/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo | 3/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębartzewo |
| Arsen (As)   | mg/kg     | SM      | 3,54                             | 3,55                             | 3,51                             |
| Bar (Ba)     | mg/kg     | SM      | 35,0                             | 34,6                             | 33,1                             |
| Chrom (Cr)   | mg/kg     | SM      | 10,2                             | 11,4                             | 9,86                             |
| Cyna (Sn)    | mg/kg     | SM      | <1,00                            | <1,00                            | <1,00                            |
| Cynk (Zn)    | mg/kg     | SM      | 33,2                             | 29,7                             | 26,2                             |
| Kadm (Cd)    | mg/kg     | SM      | <0,25                            | <0,25                            | <0,25                            |



| Numer próbki  |       |    | 22-072419-01 | 22-072419-02 | 22-072419-03 |
|---------------|-------|----|--------------|--------------|--------------|
| Kobalt (Co)   | mg/kg | SM | 3,18         | 3,45         | 3,15         |
| Miedź (Cu)    | mg/kg | SM | 7,53         | 7,87         | 6,74         |
| Molibden (Mo) | mg/kg | SM | <1,00        | <1,00        | <1,00        |
| Nikiel (Ni)   | mg/kg | SM | 6,41         | 7,02         | 5,9          |
| Ołów (Pb)     | mg/kg | SM | 14,5         | 12,5         | 11,2         |
| Rtęć (Hg)     | mg/kg | SM | 0,0136       | 0,0130       | 0,0168       |

### Parametry sumaryczne

| Numer próbki                         |           |         | 22-072419-01                    | 22-072419-02                    | 22-072419-03                    |
|--------------------------------------|-----------|---------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Nazwa próbki                         | Jednostka | Matryca | 1/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 2/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 3/gł. 0,25 m<br>p.p.t/Gębarzewo |
| Benzyny suma (węglowodory C6-C12)    | mg/kg     | SM      | <1                              | <1                              | <1                              |
| Olej mineralny (węglowodory C12-C35) | mg/kg     | SM      | 8,2                             | 8,2                             | 11                              |

| Numer próbki           |  |  | 22-072419-04                   | 22-072419-05                   | 22-072419-06                   |
|------------------------|--|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Data przyjęcia         |  |  | 10.05.2022                     | 10.05.2022                     | 10.05.2022                     |
| Nazwa próbki           |  |  | 4/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 5/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 6/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo |
| Rodzaj obiektu         |  |  | Gleba                          | Gleba                          | Gleba                          |
| Stan próbki            |  |  | Prawidłowy                     | Prawidłowy                     | Prawidłowy                     |
| Pobrane przez          |  |  | Zleceniodawca                  | Zleceniodawca                  | Zleceniodawca                  |
| Ilość próbki           |  |  | 250g                           | 250g                           | 250g                           |
| Opakowanie próbki      |  |  | Słoik szkło1                   | Słoik szkło1                   | Słoik szkło1                   |
| Ilość opakowań próbki  |  |  | 1                              | 1                              | 1                              |
| Data rozpoczęcia badań |  |  | 10.05.2022                     | 10.05.2022                     | 10.05.2022                     |
| Data zakończenia badań |  |  | 13.05.2022                     | 13.05.2022                     | 13.05.2022                     |

### Analizy fizykochemiczne

| Numer próbki |           |         | 22-072419-04                   | 22-072419-05                   | 22-072419-06                   |
|--------------|-----------|---------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Nazwa próbki | Jednostka | Matryca | 4/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 5/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 6/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo |
| Masa sucha   | %mas      | OS      | 92,4                           | 92,8                           | 92,8                           |

### Metale / Pierwiastki

| Numer próbki  |           |         | 22-072419-04                   | 22-072419-05                   | 22-072419-06                   |
|---------------|-----------|---------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Nazwa próbki  | Jednostka | Matryca | 4/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 5/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 6/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo |
| Arsen (As)    | mg/kg     | SM      | 4,45                           | 4,31                           | 4,55                           |
| Bar (Ba)      | mg/kg     | SM      | 47,9                           | 49,8                           | 52,1                           |
| Chrom (Cr)    | mg/kg     | SM      | 15,3                           | 16,4                           | 14,0                           |
| Cyna (Sn)     | mg/kg     | SM      | 1,41                           | 1,61                           | 3,58                           |
| Cynk (Zn)     | mg/kg     | SM      | 51,3                           | 54,5                           | 50,0                           |
| Kadm (Cd)     | mg/kg     | SM      | 0,278                          | 0,294                          | 0,273                          |
| Kobalt (Co)   | mg/kg     | SM      | 3,93                           | 3,89                           | 3,88                           |
| Miedź (Cu)    | mg/kg     | SM      | 13,5                           | 18,5                           | 14,5                           |
| Molibden (Mo) | mg/kg     | SM      | <1,00                          | <1,00                          | <1,00                          |
| Nikiel (Ni)   | mg/kg     | SM      | 8,44                           | 8,92                           | 8,35                           |
| Ołów (Pb)     | mg/kg     | SM      | 22,3                           | 23,2                           | 20,8                           |
| Rtęć (Hg)     | mg/kg     | SM      | 0,0231                         | 0,0208                         | 0,0293                         |

**Parametry sumaryczne**

| Numer próbki                         |           |         | 22-072419-04                   | 22-072419-05                   | 22-072419-06                   |
|--------------------------------------|-----------|---------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Nazwa próbki                         | Jednostka | Matryca | 4/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 5/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo | 6/gł. 1,0 m<br>p.p.t/Gębarzewo |
| Benzyny suma (węglowodory C6-C12)    | mg/kg     | SM      | <1                             | <1                             | <1                             |
| Olej mineralny (węglowodory C12-C35) | mg/kg     | SM      | 33                             | 33                             | 30                             |

**Metody**

Metale / pierwiastki

Rtęć (Hg)

Sucha masa

Benzyny suma (węglowodory C6-C12)

Olej mineralny (C12-C35)

**Normy / Procedury**WES 638 wyd.06 z dnia 19.03.2021<sup>A</sup>WES 503 wyd.09 z dnia 29.09.2020<sup>A</sup>PN-ISO 11465:1999<sup>A</sup>PN-EN ISO 22155:2016-07<sup>A</sup>PN-EN ISO 16703:2011<sup>A</sup>**Miejsce wykonania analiz**

LAF Kraków

LAF Kraków

LAF Kraków

LAF Kraków

LAF Kraków

**Skróty**

OS

Substancja oryginalna

SM

Sucha masa

<sup>A</sup> – oznaczenie wykonane metodą akredytowaną

LAF - Laboratorium Analiz Fizykochemicznych

LAM - Laboratorium Analiz Mikrobiologicznych

WesLab - Laboratorium grupy WESSLING

ZewLab - Laboratorium zewnętrzne

Dane dostarczone przez klienta: nazwa próbki

**n.a.** - nie analizowano

Sporządził:

Edyta Palonek

Autoryzował wyniki:

Mariusz Cibor

Kierownik Laboratorium - autoryzacja wyników analiz wykonanych w LAF Kraków

Raport podpisany kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

**KONIEC RAPORTU**

Strona 3 z 3