

# GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

**innych niż niebezpieczne i obojętne (dz. nr 35/2)**

Województwo: dolnośląskie

**ul. Przemysłowa 7A, 67-200 Głogów**

upr. geol. VII-1372

mgr inż. Katarzyna Mika

## KARTA INFORMACYJNA

**Tytuł dokumentacji:** „Dokumentacja geologiczno – inżynierska określająca warunki podłoża projektowanej rozbudowy Składowiska Odpadów położonego w Głogowie przy ul. Komunalnej, poprzez realizację budowy II i III etapu istniejącej kwatery składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (dz. nr 35/2)”

Data rozpoczęcia badań: 30.07.2025r.

Data zakończenia badań: 04.08.2025r.

Liczba wykonanych wierceń: 10, łączny metraż: 138,0mb,

wykonawca: mgr Robert Łukasiewicz upr. geol. VII – 1363

Głębokość wierceń: 10,0-20,0m

Liczba wykonanych sondowań: 3

rodzaj: test CPTU, liczba badań: 3      wykonawca: ManGeo usługi geologiczne i geotechniczne

Opróbowanie otworów: wykonawca- mgr Robert Łukasiewicz upr. geol. VII – 1363

**Tabela nr 1.** Położenie otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych 2000 południk osiowy 15°:

Lp.	Nr wykonanego otworu	projektowana głębokość otworu	odwiercona głębokość otworu	Współrzędne		Rzędna H (m n.p.m.)
				X	Y	
1	<b>1D</b>	15,0	15,0	5727162,29	5570453,69	88,46
2	<b>2D</b>	14,0	14,0	5727131,75	5570491,80	90,00
3	<b>3D</b>	20,0	20,0	5727097,79	5570433,35	95,79
4	<b>4D</b>	15,0	15,0	5727082,21	5570463,68	92,34
5	<b>5D</b>	14,0	14,0	5727043,92	5570495,80	92,33
6	<b>6D</b>	10,0	10,0	5727038,24	5570570,43	86,61
7	<b>7D</b>	14,0	14,0	5727030,11	5570542,19	92,37
8	<b>8D</b>	15,0	15,0	5726983,68	5570514,17	92,89
9	<b>9D</b>	10,0	10,0	5726982,96	5570571,86	86,58
10	<b>10D</b>	14,0	11,0	5726959,78	5570537,11	92,80

Miejsce przechowywania próbek gruntu, rdzeni wiertniczych :

ul. Brzaskwiniowa 7, 67-200 Głogów, Ruszowice

Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne: nie wykonywano

Badania geofizyczne: nie wykonywano

Badania laboratoryjne:

- **rodzaj:** analiza uziarnienia gruntów      **liczba badań:** 3  
    **wykonawca:** mgr Robert Łukasiewicz
- **rodzaj:** badanie wilgotności naturalnej      **liczba badań:** 9  
    **wykonawca:** mgr Robert Łukasiewicz
- **rodzaj:** badanie granic konsystencji metodą Cassagrande’a      **liczba badań:** 9  
    **wykonawca:** mgr Robert Łukasiewicz
- **rodzaj:** badanie stopnia plastyczności metodą Cassagrande’a      **liczba badań:** 9  
    **wykonawca:** mgr Robert Łukasiewicz

Sporządzający dokumentację:

mgr Joanna Łukasiewicz, upr. geol. VII-1372  
mgr inż. Katarzyna Mika

Głogów, wrzesień 2025r.

## SPIS TREŚCI TEKSTU

1. Wstęp
2. Charakterystyka projektowanej inwestycji
3. Opis wykonanych robót geologicznych
4. Charakterystyka geograficzna terenu
5. Budowa geologiczna
6. Warunki hydrogeologiczne
7. Warunki geologiczno-inżynierskie
8. Wnioski i zalecenia geotechniczne
9. Profile otworów archiwalnych

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW TEKSTOWYCH

1. Kopia decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. Mapa przeglądowa w skali 1:25 000                   | - zał. 1        |
| 2. Mapa dokumentacyjna                                 | - zał. 2.1      |
| Mapa miąższości gruntów antropogenicznych              | - zał. 2.2      |
| Mapa głęb. występowania ustab. poziomu wód podziemnych | - zał. 2.3      |
| Mapa poziomów wodonośnych                              | - zał. 2.4      |
| Mapa utworów nieprzepuszczalnych                       | - zał. 2.5      |
| Mapa przepuszczalności gruntów na rzędnej 82,7mnpm     | - zał. 2.6a     |
| Mapa przepuszczalności gruntów na rzędnej 86,3mnpm     | - zał. 2.6b     |
| Mapa osadów występujących na głębokości 1,0mppt        | - zał. 2.7      |
| Mapa warunków budowlanych na rzędnej 82,7mnpm          | - zał. 2.8a     |
| Mapa warunków budowlanych na rzędnej 86,3mnpm          | - zał. 2.8b     |
| Mapa głęb. występowania podłoża nośnego                | - zał. 2.9      |
| 3. Karty dokumentacyjne otworów geologicznych          | - zał. 3.1-3.10 |
| 4. Przekroje geologiczno-inżynierskie                  | - zał. 4.1-4.2  |
| 5. Wyniki badań sondą CPTU                             | - zał. 5.1-5.3  |
| 6. Wykresy uziarnienia gruntów                         | - zał. 6.1-6.2  |
| 7. Tabele parametrów fizyczno-mechanicznych            | - zał. 7.1-7.3  |
| 8. Objasnienia symboli i znaków                        | - zał. 8        |

## 1. WSTĘP

Dokumentacja geologiczno-inżynierska podlega zatwierdzeniu, zgodnie z art. 93,ust.1, 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011r *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz.U. z 2024r poz. 1290 z późn. zm.), przez Starostwo Powiatowe w Głogowie.

### 1.1. Dane ogólne

**INWESTOR:** ***GPK Głogów Sp. z o.o.***  
***ul. Przemysłowa 7A, 67-200 Głogów***

### 1.2 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest rozpoznanie budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich panujących w podłożu projektowanej rozbudowy składowiska odpadów komunalnych, na terenie działki o numerze ewidencyjnym 35/2 (obręb Huta), miasto Głogów, powiat głogowski, województwo dolnośląskie.

Opracowanie wykonano na podstawie badań geologicznych wykonanych na przedmiotowym terenie na przełomie lipca i sierpnia 2025r. Ze względu na złożone warunki gruntowe w rejonie działki nr 35/2 inwestycja została zaliczona do **III kategorii geotechnicznej**.

Dokumentację wykonano na podstawie *Projektu robót geologiczno-inżynierskich...* zatwierdzonego decyzją Starosty Głogowskiego nr OŚ.6540.2.2025 z dnia 5 maja 2025r.

### **Przy opracowywaniu dokumentacji korzystano z następujących aktów prawnych:**

- [1] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz.U. z 2024r poz. 1290 z późn. zm.),
- [2] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016r w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno - inżynierskiej* (tekst jednolity Dz. U. 2016, poz. 2033),

### **Do opracowania dokumentacji wynikowej wykorzystano następujące normy badawcze oraz pozycje literatury fachowej:**

- [1]. PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne;
- [2]. PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;

- [3]. PN-86/B-02481:1998. Geotechnika –Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- [4]. PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikacja gruntów Część 1: Oznaczenia i opis
- [5]. PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikacja gruntów Część 2: Zasady klasyfikowania
- [6]. PN-B-02479. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne;
- [7]. PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu;
- [8]. PN-B-04452 – Geotechnika. Badania polowe
- [9]. Katalog Typowych Konstrukcji Podatnych i Półsztywnych z 2014r., stanowiący Załącznik nr 31 GDDKiA z dnia 16.06.2014r.
- [10]. PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych - Część I – techniczne zasady wykonania
- [11]. PN-EN ISO 22476-2:2005 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania polowe - Część 2: Sondowanie dynamiczne
- [12]. PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów - Część 4: Oznaczanie składu granulometrycznego
- [13]. PKN-CEN ISO/TS 17892-1:2009. Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów -- Część 1: Oznaczanie wilgotności

#### **Materiały wykorzystane do opracowania dokumentacji:**

- „Opinia geotechniczna dla dodatkowego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w rejonie projektowanego składowiska odpadów komunalnych Biechów przy ul. Komunalnej w Głogowie (obręb 0016 Huta, dz. nr 35/2)” – Pracownia Geologiczna s.c. Joanna i Robert Łukasiewicz, wrzesień 2024r.
- „Opinia hydrogeologiczna dla ustalenia warunków hydrogeologicznych (obręb Huta, dz. nr 35/2)” – Pracownia Geologiczna s.c. Joanna i Robert Łukasiewicz, lipiec-sierpień 2023r.
- Dokumentacja Hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w podłożu projektowanych kwater składowiska -wyk. PWG Geosonda Agnieszka Pawelczak kwiecień 2011r.
- Dokumentacja Geologiczna – Inżynierska dla terenu przewidzianego pod budowę Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów -wyk. PWG Geosonda Agnieszka Pawelczak kwiecień 2011r.

- Dokumentacja wstępnych badań technicznych podłoża gruntowego w obszarze wysypiska odpadów komunalnych i przemysłowych Żukowice – Biechów - wyk. Przedsiębiorstwo Geologiczne z Wrocławia 1987r. (brak profili geologicznych otworów 9/87 i 14/87)
- Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000 pozyskana z Powiatowego Zasobu Geodezyjno-Kartograficznego
- Mapa przeglądowa w skali 1:25 000, arkusz 442.13 – Głogów pozyskana z Państwowego Zasobu Geodezyjno-Kartograficznego

## 2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Projektowana inwestycja polegać będzie na rozbudowie składowiska odpadów poprzez realizację budowy II i III etapu istniejącej kwatery składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Głogowie.

Planowane kwatery posiadać będą max. rzędną deponowania 120,00 mnpm. W ramach wspólnej eksploatacji aktualnie eksploatowanej niecki wraz z nową niecką kwatery. Skarpy kwatery formowane będą o nachyleniu 1:2, natomiast sumaryczna masa unieszkodliwianych odpadów wynosić będzie ok. 1 123 200 Mg.

Przedmiotowa inwestycja, zostanie zrealizowana w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej kwatery składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (wybudowana w ramach etapu I). Planowana rozbudowa składowiska poprzez realizację kolejnych etapów (etap II oraz III) znajdować się będzie na działce o nr ewid. 35/2, ID 020301\_1.0016.35/2, Obręb: Huta, woj. Dolnośląskie.

W wyniku eksploatacyjnego podziału kwatery, powstaną dwie nowe części istniejącej kwatery następujących parametrach:

- Część pierwsza kwatery (ob. nr 1 – część południowa kwatery) - ok. 18 511 m<sup>2</sup> (powierzchnia mierzona po obrysie skarp wewnętrznych do środka grobli eksploatacyjnej);
- Część druga kwatery (ob. nr 1A – część północna kwatery) - ok. 18 142 m<sup>2</sup> (powierzchnia mierzona po obrysie skarp wewnętrznych do środka grobli eksploatacyjnej);

### OBSZAR NIECKI POŁUDNIOWEJ (OB. NR 1)

Obszar kwatery 1, znajdować się będzie w bezpośrednim sąsiedztwie kwatery wybudowanej

w etapie I. Eksploatacja kwater, dążyć będzie do zrównania się rzędnymi deponowania obszarów (zarówno kwatery istniejącej jak i kwatery powstałej w wyniku planowanej rozbudowy – ob. Nr 1 i 1A), stwarzając przy tym jednolitą bryłę odpadów.

Aby móc wypełnić odpadami klin, powstały pomiędzy aktualnie eksploatowaną kwaterą a obszarem kwaterą 1, konieczne będzie wykonanie szczelnego połączenia sztucznych barier geologicznych oraz folii PHED obu niecek kwater. Dno kwater należy wyprofilować w sposób umożliwiający swobodny spływ wód odciekowych do drenażu odcieków. Ocieki odprowadzane będą poza obwałowania kwater, gdzie za pomocą magistrali odcieków, grawitacyjnie trafiać będą do przepompowni odcieków. Przepompownia odcieków, tłoczyć będzie ocieki do przeprojektowanego zbiornika na ocieki, który zostanie zlokalizowany w obszarze istniejącego zbiornika na ocieki.

#### OBSZAR NIECKI PÓŁNOCNEJ (OB. NR 1A)

Obszar kwater 1A, znajdować się będzie w bezpośrednim sąsiedztwie niecki 1. Eksploatacja kwater, dążyć będzie do zrównania się rzędnymi deponowania obszarów (zarówno kwatery istniejącej jak i kwatery powstałej w wyniku planowanej rozbudowy – ob. Nr 1 i 1A), stwarzając przy tym jednolitą bryłę odpadów.

**Orientacyjny poziom niecki kwater 1** - na rzędnej ok.87,3-82,6mnpm,

**Orientacyjny poziom niecki kwater 1A** - na rzędnej ok.85,26-82,78mnpm.

### **3. OPIS WYKONANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH**

#### Prace geodezyjne:

Otwory, zgodnie z projektem, otrzymały numery 1D-10D i zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych do elementów sytuacyjnych w terenie. W celu wyznaczenia wysokości terenu, w miejscach wykonanych otworów geologicznych, przeprowadzono pomiary niwelacyjne w dowiązaniu do punktów o znanych rzędnych odczytanych z *Mapy dokumentacyjnej* – zał. nr 2.1.

- Dla otworów nr 1D-5D, 7D-8D i 10D wykorzystano kratkę kanalizacyjną o rzędnej:  
 $R_{P1} = 86,98\text{mnpm}$ ,
- Dla otw. nr 6D i 9D wykorzystano pokrywę studzienki kanalizacyjnej o rzędnej:  
 $R_{P2} = 88,72\text{mnpm}$ .



### **Prace wiertnicze:**

W celu rozpoznania budowy geologicznej podłoża w rejonie projektowanej inwestycji, wykonano 10 otworów geologicznych do głębokości z zakresu 10,0-20,0m. Łącznie wykonano 138,0mb wierceń.

„Projekt robót geologicznych...” zakładał wykonanie 141,0mb wierceń, jednak ze względu na napotkaną przeszkodę w postaci większego głazu w miejscu otworu nr 10D zakres został zmniejszony. Z tego względu, otwór nr 10D został wykonany do 11,0m, zamiast projektowanych 14,0m.

Głębokości odwierconych otworów geologicznych:

- otw. nr 6D, 9D – głębokość 10m;
- otw. nr 10D – głębokość 11,0m;
- otw. nr 2D, 5D, 7D – głębokość 14,0m;
- otw. nr 1D, 4D, 8D – głębokość 15,0m;
- otw. nr 3D – głębokość 20,0m.

Wiercenia wykonano metodą obrotową, na sucho przy pomocy wiertnicy mechanicznej, typu MWG-6, zamontowanej na podwoziu gąsienicowym. Do wierceń użyto świrdrów spiralnych o średnicy Ø110mm.

Po wykonaniu obserwacji i pobraniu próbek gruntów otwory zostały zlikwidowane urobkiem, z zachowaniem następstwa geologicznego warstw. Urobek umieszczany w otworach podczas ich likwidacji był ubijany celem ograniczenia wsiąkania wody opadowej do ośrodka gruntowego. Teren w miejscu przeprowadzonych wierceń został wyrównany i doprowadzony do stanu pierwotnego.

Prace wiertnicze wykonano w dniach 30.07–04.08.2025r pod stałym nadzorem geologa dokumentującego.

### **Badania terenowe i opróbowanie:**

W trakcie prowadzonych wierceń na bieżąco wykonywano makroskopowy opis przewiercanych gruntów, obejmujący określenie: litologii, barwy oraz wilgotności gruntu.

Opisy przewiercanych gruntów zostały wykonane na podstawie norm badawczych:  
 PN-B-04481:1988 – *Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu*;  
 PN-B-02481:1998 – *Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar oraz dodatkowo*  
 PN-EN ISO 14688-1:2006 – *Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikacja gruntów. Część 1: Oznaczenia i opis*

PN-EN ISO 14688-2:2006 – *Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikacja gruntów.*  
*Część 2: Zasady klasyfikowania*

Stopień zagęszczenia osadów niespoistych został ustalony na podstawie wyników badań sondą CPTU przeprowadzonych w otw. nr 1D, 2D i 10D. Sondowanie statyczne sondą ze stożkiem elektrycznym CPTU wykonane zostało przez Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotechniczne ManGeo.

Stopień plastyczności gruntów spoistych został wstępnie określony na podstawie polowych badań metodą waleczkowania gruntu. W celu wyznaczenia parametru wykorzystano również wyniki badań przeprowadzonych za pomocą sondy CPTU.

Dla precyzyjnej oceny parametrów fizyko-mechanicznych gruntów pobrano 9 prób gruntów spoistych do badań laboratoryjnych zgodnie z wymaganiami EN ISO 22475-1 oraz 3 próby gruntu sypkiego dla potwierdzenia ich opisu z prac terenowych.

### **Badania laboratoryjne:**

W celu przeprowadzenia badań laboratoryjnych gruntów opisanych w wykonanych otworach pobrano łącznie 12 prób gruntów – dziewięć prób gruntów spoistych i trzy próby gruntów sypkich, dla których wykonano badania laboratoryjne zgodnie z metodyką przedstawioną w PN-EN 1997-2. Badania prób gruntów przeprowadzono w laboratorium własnym Pracowni Geologicznej S.C. Joanna i Robert Łukasiewicz.

Dla gruntów sypkich wykonano trzy analizy sitowe:

- otwór nr 5D – głębokość 12,5m,
- otwór nr 8D – głębokość 7,5m,
- otwór nr 10D – głębokość 9,5m.

Przedstawienie i ocenę wyników analizy składu uziarnienia wykonano zgodnie z CEN ISO/TS 17892-4.

Średnice cząstek  $d_{10}$ ,  $d_{30}$ ,  $d_{60}$ , odczytane z wykresu uziarnienia posłużyły do określenia wskaźników uziarnienia gruntu ( $C_C$  – wskaźnika krzywizny uziarnienia i  $C_U$  – wskaźnika różnoziarnistości uziarnienia). Natomiast średnica cząstek  $d_{20}$  pozwoliła na wyznaczenie współczynnika filtracji wg wzoru amerykańskiego.

Dla gruntów spoistych wykonano następujące badania:

- wilgotności naturalnej - 9 szt.

- Grunty spoiste: otw. nr 1D – głębokość 12,0m, otw. nr 2D – głębokość 3,8m, otw. nr 3D – głębokość 10,0m, otw. nr 4D – głębokość 5,0m, otw. nr 4D – głębokość 7,7m, otw. nr 6D – głębokość 9,5m, otw. nr 7D – głębokość 8,5m otw. nr 9D – głębokość 5,7m, otw. nr 10D – głębokość 4,3m.

Procedura oznaczenia wilgotności była zgodna z CEN ISO/TS 17892-1.

Parametr wiodący – stopień plastyczności  $I_L$  został wyznaczony laboratoryjną metodą Casagrande’a zgodnie z normą PN-88/B-04481.

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych zamieszczono w *Tabeli nr 5* w rozdziale 7 – Warunki geologiczno-inżynierskie.

Zgodnie z treścią zamówienia Zleceniodawcy zrezygnowano z pobierania próbek wody podziemnej w celu określenia agresywności wody na materiały konstrukcyjne.

### **Prace kameralne:**

Na podstawie przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych i laboratoryjnych, a także materiałów archiwalnych sporządzono opracowanie pt.: *„Dokumentacja geologiczno – inżynierska określająca warunki podłoża projektowanej rozbudowy Składowiska Odpadów położonego w Głogowie przy ul. Komunalnej, poprzez realizację budowy II i III etapu istniejącej kwatery składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (dz. nr 35/2)”*.

Dokumentacja składa się z części opisowej oraz z części graficznej. Załącznikiem do części tekstowej jest *kopia Decyzji zatwierdzającej „Projekt robót geologicznych...”* (nr OŚ.6540.2.2025 z dnia 5 maja 2025r).

Część graficzna składa się z następujących elementów:

- mapa przeglądowa z lokalizacją dokumentowanego terenu w skali 1:25 000
- mapa dokumentacyjna w skali 1:1000 z lokalizacją dokumentowanego terenu, lokalizacją otworów wiertniczych i otworów archiwalnych oraz przebiegiem linii przekrojów geologiczno-inżynierskich
- profile otworów wiertniczych
- wykresy sondowania CPTU
- wykresy uziarnienia gruntów
- przekroje geologiczno-inżynierskie

- szczegółowe mapy:
  - mapa miąższości gruntów antropogenicznych
  - mapa głębokości występowania ustabilizowanego poziomu wód podziemnych
  - mapa poziomów wodonośnych
  - mapa utworów nieprzepuszczalnych
  - mapa przepuszczalności gruntów na rzędnej 82,7mnpm
  - mapa przepuszczalności gruntów na rzędnej 86,3mnpm
  - mapa osadów występujących na głębokości 1,0mppt
  - mapa warunków budowlanych na rzędnej 82,7mnpm
  - mapa warunków budowlanych na rzędnej 86,3mnpm
  - mapa głębokości występowania podłoża nośnego

UWAGA: zgodnie z ww. rozporządzeniem część graficzna dokumentacji geologiczno-inżynierskiej powinna zawierać dodatkowo poniższe mapy:

- mapa głębokości występowania gruntów słabonośnych z naniesioną ich miąższością – w dokumentowanym podłożu nie stwierdzono występowania rodzimych gruntów słabonośnych (tj. gruntów organicznych, próchnicznych lub gruntów spoistych miękkoplastycznych  $I_L \geq 0.50$  czy gruntów sypkich w stanie luźnym  $I_D \leq 0.33$ )
- mapa obszarów zagrożonych podtopieniami – teren objęty niniejszym opracowaniem nie jest zagrożony podtopieniami.

**W związku z powyższym zrezygnowano z wykonywania i dołączenia tych map.**

Dokumentację wykonano w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach oraz zapisano ją na nośnikach elektronicznych (4 płyty CD).

## **4. CHARAKTERYSTYKA GEOGRAFICZNA TERENU**

### *4.1 Położenie i zagospodarowanie terenu*

Dokumentowany obszar znajduje się na terenie należącym do GPK Głogów Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Przemysłowej 7A, 67-200 Głogów.

Teren przyszłej inwestycji zlokalizowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej kwatery składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (wybudowanej w ramach

etapu I). Planowana rozbudowa składowiska poprzez realizację kolejnych etapów (etap II oraz III) znajdować się będzie na działce o nr ewidencyjnym 35/2, ID 020301\_1.0016.35/2, Obręb: Huta, woj. Dolnośląskie.

Aktualnie w miejscu planowanej inwestycji znajduje się niezagospodarowany teren, porośnięty częściowo dziką roślinnością trawiastą, krzewiastą i drzewami. Mniejsza część terenu opracowania znajduje się wewnątrz działającego zakładu, na terenie funkcjonującego składowiska odpadów.

Lokalizację terenu badań w odniesieniu do miasta gminnego/powiatowego przedstawiono na *Mapie przeglądowej* w skali 1:25 000 – zał. nr 1.

**Tabela nr 2.** Struktura własności gruntów, na których przeprowadzono prace geologiczne

Lp.	Nr otworu	Nr działki	Adres	Powierzchnia [ha]	Udział Forma władania	Dane osoby fizycznej/instytucji	Rodzaj użytkowania
1	1D-10D	35/2	ul. Komunalna 3, Głogów	11.9279	własność	GPK Głogów Sp.zo.o.	Ba

#### 4.2 Morfologia i hydrografia terenu

Teren projektowanej inwestycji położony jest w obrębie Pradoliny Głogowskiej, stanowiącej środkowy odcinek Pradoliny Barucko-Głogowskiej. Morfologicznie teren ten położony jest w skrajnej części doliny Odry, na pograniczu z pagórkami kemowymi, wchodzącymi w skład Wzgórz Dalkowskich. Pradolina Głogowska rozciąga się z południowego-wschodu na północny-zachód, na szerokości około 7-8km.

W rejonie Głogowa rzeka Odra płynie po południowym skraju pradoliny i stanowi regionalną bazę drenażu wód powierzchniowych i podziemnych. Morfologicznie jest to nadzalewowy taras Odry o płaskiej powierzchni, łagodnie opadającej w kierunku północnym (w kierunku rzeki). Przedmiotowy teren leży w zlewni rzeki Odry. Bezpośrednio teren przewidziany pod inwestycję jest pozbawiony cieków i zastoisk wodnych.

Rzędne wysokościowe terenu w miejscu wykonanych badań geologicznych wynoszą ok. 86,58÷95,79mnpm. Przedmiotowy teren częściowo zachował naturalną morfologię, częściowo został przekształcony. Prawdopodobnie podczas budowy aktualnie pracującej kwatery materiał pochodzący z prac ziemnych został złożony na przedmiotowej działce stąd też duże deniwelacje terenu opisane w niniejszej dokumentacji.

#### *4.3 Ochrona środowiska*

Pod względem przyrodniczym teren na którym wykonano roboty geologiczne nie posiada żadnych większych wartości – nie występują tu żadne zasoby ani składniki przyrody, które podlegałyby ochronie na podstawie przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody, w tym obszary ujęte w programie Natura 2000.

W pobliżu terenu projektowanej inwestycji rozbudowy składowiska odpadów występują obszary wymagające specjalnej ochrony z uwagi na walory środowiskowe, a także obszary zaliczone do programu NATURA 2000.

Najbliżej leżącą formą ochrony przyrody są Łęgi Głogowskie, jest to użytek ekologiczny, położony w odległości ok. 0,3km na północny zachód od dokumentowanego terenu. W tym samym kierunku, nieco dalej (ok. 7,5 i 9,3km od terenu działki nr 35/2) znajdują się również specjalne obszary ochrony Natura 2000 – Kozioróg w Czernej PLH020100, Dolina Środkowej Odry PLB080004 i Nowosolska Dolina Odry PLH080014.

W kierunku północno wschodnim, w odległości ok. 5,2km znajduje się obszar specjalnej ochrony Natura 2000 Łęgi Odrzańskie PLC020002.

W odległościach ok. 7,6-9,5km na wschód od dokumentowanego terenu znajdują się obszar Natura 2000 – Dalkowskie Jary PLH020088, obszar chronionego krajobrazu Wzgórza Dalkowskie oraz rezerwat Dalkowskie Jary.

Na południe od projektowanej inwestycji, o odległości ok. 6,7km zlokalizowany jest rezerwat Buczyna Jakubowska.

Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie obszaru badań wykluczają ich wpływ na ww. obszary.

#### *4.4 Wykorzystanie okolicznych źródeł kruszywa naturalnego*

Na obecnym etapie nie ma informacji o ewentualnym zapotrzebowaniu na kruszywo do prowadzenia prac ziemno-budowlanych przedmiotowej inwestycji. Kopalnie, z której sprowadzane będą kruszywa zostaną wybrane przez Wykonawcę lub Podwykonawców obiektów/instalacji na podstawie czynników ekonomiczno-gospodarczych.

Lokalizacja i zasoby złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji:

**Tabela nr 3.** Złoże w okolicy terenu badań

L.p.	Nazwa złoża	Zasoby bilansowe (tys. t) stan na dzień 31.12.2024r*	Powiat
1.	Jaczów IIIB	215	głogowski
2.	Guzice II	846	polkowicki
3.	Wilkocin I	5828	polkowicki

\*Informacje na podstawie Bilansu zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2024r.

## 5. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowę geologiczną dokumentowanego terenu rozpoznano na podstawie dziesięciu otworów geologicznych nr 1D-10D wykonanych do głębokości 10,0-20,0m.

Lokalizację otworów aktualnie wykonanych oraz otworów archiwalnych wykonanych w ramach wcześniejszych opracowań przedstawiono na *Mapie dokumentacyjnej* – zał. nr 2.1.

Z przeprowadzonych badań geologicznych wynika, że w podłożu dokumentowanego terenu występują utwory kenozoiczne. Reprezentowane są one przez plejstocénskie osady czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Wśród osadów czwartorzędowych występują głównie utwory wodnolodowcowe, w mniejszym stopniu lodowcowe i lodowcowo-zastoiskowe. Duży udział w budowie geologicznej dokumentowanego podłoża mają również utwory trzeciorzędowe – limniczne.

Grunty rodzime występują głównie pod warstwą nasypową o grubości 0,3-6,0m lub pod przykryciem warstwy gleby (otw. nr 5D, 7D-8D, 10D) o miąższości 0,2-0,3m. W składzie nasypu niekontrolowanego wyróżniono mieszaninę piasku i gliny, lokalnie również gliny piaszczystej, gleby i iłu. Są to masy ziemne złożone na przedmiotowej działce podczas prac ziemnych wykonywanych dla budowy kwatery obecnie eksploatowanej.

Dla zobrazowania miąższości utworów nasypowych występujących na badanym terenie wykonano – *Mapę miąższości gruntów antropogenicznych* – zał. nr 2.2.

### UTWORY WODNOŁODOWCOWE „fgQp”

Reprezentowane są przez piaski pylaste, piaski pylaste przewarstwione gliną pylastą, piaski drobne, piaski drobne ze żwirem, piaski średnie, piaski grube, pospółki, pospółki z rumoszem. Występowanie osadów piaszczystych stwierdzono we wszystkich wykonanych otworach, tworzą one kilka warstw, zalegających w towarzystwie gruntów spoistych. Wierzchnia war-

stwa wodnolodowcowa została opisana w otworach nr 2D, 4D-8D bezpośrednio pod nadkładem warstwy nasypów antropogenicznych lub gleby, tj. od głębokości 0,2-1,7mppt, a jej miąższość zawiera się w przedziale 0,8-3,0m. W otworze nr 1D, osady piaszczyste występują od głębokości 3,9mppt i tworzą dwie warstwy rozdzielone trzeciorzędowymi iłami; ich łączna miąższość to 5,8m. Dolna warstwa gruntów wodnolodowcowych opisana została w otworach nr 2D, 5D oraz 7D-10D od głębokości 3,0-13,0mppt, a jej spągu nie osiągnięto do głębokości rozpoznania (10,0-20,0mppt). Opisywane grunty posiadają barwy żółtą, żółtoszarą, ciemno-żółtą, żółtobrazową, brązowożółtą, jasnobrazową, brązową, rdzawobrazową, brązowoszarą, szarożółtą, szarobrazową, jasnoszarą i szarą.

#### *UTWORY LODOWCOWE „gQp”*

Wykształcone w postaci glin piaszczystych, glin piaszczystych ze żwirem, glin piaszczystych przewarstwionych gliną pylastą i glin zwięzłych o zabarwieniu brązowym, brązowożółtym, rdzawobrazowym, ciemnobrazowym, brązowoszarym i szarobrazowym. Wierzchnia warstwa gliniasta, opisana w otworach nr 1D-3D, 5D, 7D-8D, zalega od głębokości 0,5-6,0mppt. Ma ona miąższość 1,1-4,8m, przy czym w otworze nr 1D, gliny lodowcowe rozdzielone są warstwą osadów ilastych o grubości 1,4m. Grunty lodowcowe zalegają pod przykryciem nasypów niekontrolowanych (otw. nr 1D, 3D), piasków wodnolodowcowych (otw. nr 2D, 7D, 8D), lokalnie również cienkiej warstwy iłów limnicznych (otw. nr 5D), poniżej zalegają osady wodnolodowcowe i limniczne. W otworze nr 2D opisano kolejną warstwę lodowcową, ma ona miąższość 2,0m, a jej strop znajduje się na głębokości 11,0mppt. Warstwa zalega pomiędzy limnicznymi iłami a piaskami wodnolodowcowymi.

#### *UTWORY LODOWCOWO-ZASTOISKOWE „glQp”*

Grunty lodowcowo-zastoiskowe rozpoznano w otworach nr 4D, 6D-7D i 9D-10D, gdzie występują w postaci glin pylastych, glin pylastych zwięzłych i pyłów. W otworze nr 10D, warstwa lodowcowo-zastoiskowa ma miąższość 5,7m i zalega pod 0,3m warstwą gleby, poniżej występują wodnolodowcowe pospółki. W pozostałych z wymienionych otworów geologicznych, warstwę pylastą opisano pod przykryciem gruntów piaszczystych, od głębokości 2,3-6,0mppt. Warstwa ma miąższość 0,8-4,0m i podścielana jest iłami limnicznymi. W otworze nr 6D osady lodowcowo-zastoiskowe przedzielone są warstwą gruntów limnicznych o miąższości 4,7m, a łączna miąższość lodowcowo-zastoiskowych glin to 2,0m. Opisywane grunty posiadają szarożółte, brązowe, brunatne, ciemnobrunatne, jasnoszare i szarobrazowe zabarwienie.



### UTWORY LIMNICZNE „liTr”

Wśród gruntów limnicznych wyróżniono łąły, łąły pylaste, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe z pogranicza łąłów pylastych, gliny zwięzłe przewarstwione łąłem o barwach żółtobrazowej, brązowej, brunatnej, ciemnobrunatnej, brązowoszarej, ciemnobrazowej, szarożółtej, niebieskiej, niebieskoszarej, szaroniebieskiej, jasnoszarej, ciemnoszarej, ciemnoszaro niebieskiej, popielatej, ciemnopopielatej i czarnej. Utwory trzeciorzędu rozpoznano we wszystkich otworach geologicznych, za wyjątkiem otw. nr 8D i 10D. Najpłycej, osady limniczne opisano w otworze nr 9D, gdzie zalegają bezpośrednio pod 0,3m warstwą nasypów niekontrolowanych. W pozostałych otworach grunty limniczne tworzą 1-3 warstw, a ich strop zalega na głębokościach 1,3-10,8m pod przykryciem gruntów czwartorzędowych o różnej genezie. Łączna miąższość utworów limnicznych wynosi 1,2-6,4, jednak w otworach nr 1D i 6D nie osiągnięto spągu warstwy do głębokości rozpoznania równej odpowiednio 15,0 i 10,0mppt.

Rozkład utworów geologicznych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiają *Przekroje geologiczno-inżynierskie* – zał. nr 4.1-4.2.

Szczegółowy opis utworów geologicznych rozpoznanych w otworach przedstawiono na *Katach dokumentacyjnych otworów geologicznych* – zał. nr 3.1-3.10.

**Na dokumentowanym terenie nie występują procesy geodynamiczne.**

## 6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W podłożu dokumentowanego terenu przeznaczonego pod lokalizację projektowanej inwestycji stwierdzono występowanie jednego poziomu wód podziemnych. Są to wody plejstoceny, dla których warstwę wodonośną stanowią piaski wodnolodowcowe. Poziom ten charakteryzuje się zarówno swobodnym jak i napiętym zwierciadłem wody, opisanym we wrześniu 2025r na głębokościach 6,5-13,9mppt i ustabilizowanym na głębokościach 2,6-13,9mppt, tj. na rzędnych 81,3-84,0mnpm.

Ponadto w podłożu występują nagromadzenia wody zamknięte w soczewkach piaszczystych, otoczonych gruntami spoistymi. Taka sytuacja ma miejsce w otworach nr 1D, 2D i 6D. W otworach nr 4D, 5D opisano z kolei sączenia wśród osadów spoistych.

Dane na temat nawierconych zwierciadeł wody oraz ich poziomów w poszczególnych otworach geologicznych zestawiono w tabeli poniżej.

**Tabela nr 4.** Występowanie zwierciadła wody podziemnej w obrębie projektowanej inwestycji

Nr otworu	Sposób występowania wody podziemnej	Nawiercone zwierciadło wody		Ustabilizowane zwierciadło wody	
		Głębokość	Rzędna	Głębokość	Rzędna
lipiec/sierpień 2025r.					
1D	zwierciadło swobodne	5,7	82,8	5,7	82,8
2D	zwierciadło swobodne	4,2	85,8	4,2	85,8
2D	zwierciadło napięte	13,0	77,0	8,7	81,3
3D	zwierciadło swobodne	13,9	81,9	13,9	81,9
4D	zwierciadło napięte	11,5	80,8	10,5	81,8
4D	sączenie	10,6	81,7	8,7	83,6
5D	zwierciadło swobodne	10,8	81,5	10,8	81,5
5D	sączenie	6,7	85,6	-	-
6D	zwierciadło swobodne	1,1	85,5	1,1	85,5
7D	zwierciadło napięte	12,5	79,9	9,0	83,4
8D	zwierciadło swobodne	10,4	82,5	10,4	82,5
9D	zwierciadło napięte	6,5	80,1	2,6	84,0

Dla zobrazowania miąższości warstwy wodonośnej na dokumentowanym terenie oraz głębokości występowania poziomu wody podziemnej Mapę głębokości występowania ustabilizowanego poziomu wód podziemnych – zał. nr 2.3.

Podczas prac terenowych nie zaobserwowano żadnych powierzchniowych nagromadzeń wody opadowej. Teren bezpośrednich badań geologicznych jest obecnie obszarem niezabudowanym, nieutwardzonym dlatego wody opadowe mogą tutaj swobodnie infiltrować w głąb podłoża. Jedynie na stropie gruntów gliniastych i ilastych mogą lokalnie zatrzymywać się wody opadowe. Teren funkcjonującego składowiska odpadów komunalnych jest już utwardzony i skanalizowany. W tej sytuacji nie ma podstaw do sporządzania Mapy obszarów zagrożonych podtopieniami.

Na podstawie wykonanych badań (analiza sitowa) uziarnienia wyznaczono współczynnik filtracji wyłącznie dla reprezentatywnych próbek gruntów sypkich wg wzoru amerykańskiego  $k=0,0036 \times d_{20}^{2,3}$  Otrzymano następujące wyniki:

- **pospólki**  $k \approx 0,21 \times 10^{-4} \div 0,46 \times 10^{-4} \text{ m/s} = 18,0 \div 40,0 \text{ m/dobę}$  .

Pozostałe grunty występujące w podłożu dokumentowanego terenu charakteryzują się następującymi wartościami współczynnika przepuszczalności (wg. literatury):

- **piaski średnie, piaski grube** – utwory dobrze przepuszczalne  $k = 10^{-3} \div 10^{-4}$  m/s;
- **piaski drobnoziarniste** – utwory średnio przepuszczalne  $k = 10^{-4} \div 10^{-5}$  m/s;
- **piaski pylaste** – utwory słabo przepuszczalne  $k = 10^{-5} \div 10^{-6}$  m/s;
- **gliny piaszczyste, gliny pylaste** – utwory słabo przepuszczalne  $k = 10^{-6} \div 10^{-8}$  m/s;
- **iły** – utwory słabo przepuszczalne  $k < 10^{-8}$  m/s.

W celu zobrazowania występowania gruntów nieprzepuszczalnych w dokumentowanym podłożu, sporządzono Mapę utworów nieprzepuszczalnych – zał. 2.5.

Dla zakładanych głębokości wykonania dna niecki wykonano Mapę przepuszczalności na rzędnej 82,70mnpm (zał.2.6a) oraz Mapę przepuszczalności na rzędnej 86,30mnpm (zał.2.6b).

Na obszarze objętym badaniami i w jego bezpośrednim sąsiedztwie nie występują cieki ani stojące wody powierzchniowe.

Z uwagi na charakter inwestycji obligatoryjna jest dokumentacja hydrogeologiczna. Takie opracowanie jest w trakcie realizacji i w jego zakresie będzie określenie szczegółowych parametrów hydrogeologicznych gruntów oraz parametrów warstwy wodonośnej.

## 7. WARUNKI GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE

### 7.1 Charakterystyka wydzielonych zespołów litologiczno-genetycznych

Dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich w podłożu projektowanej inwestycji wykorzystano dziesięć otworów geologicznych oznaczonych numerami 1D-10D.

Na tej podstawie stwierdzono, iż w podłożu budowlanym dokumentowanego terenu występują grunty mineralne, rodzime, reprezentowane przez czwartorzędowe plejstocenijskie utwory wodnolodowcowe, lodowcowe i lodowcowo-zastoiskowe, a także trzeciorzędowe osady limniczne.

Grunty podłoża zaliczono do jedenastu warstw geologiczno-inżynierskich. Podstawą podziału była geneza gruntów, a dodatkowym kryterium dla gruntów piaszczystych były różnice w uziarnieniu. Grunty spoiste podzielono ze względu na różnice konsystencji.

Podziału gruntów podłoża na warstwy geologiczno-inżynierskie przeprowadzono zgodnie z wymogami norm: PN-EN1997-1:2008 i PN-B-02481:1998.

W podłożu rodzimym dokumentowanego terenu wydzielono następujące warstwy:

- **warstwa Ia** – grunty należące do tej warstwy to wodnolodowcowe piaski pylaste, piaski pylaste przewarstwione gliną pylastą, piaski drobne i piaski drobne ze żwirem. Są one gruntami średnio zagęszczonymi, mało wilgotnymi, a poniżej zwierciadła wody nawodnionymi. Stopień zagęszczenia, wynoszący  $I_D=0,57$  przyjęto jako uśredniony wynik sondowań CPTU przeprowadzonych w otw. nr 1D i 2D. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.1.
- **warstwa Ib** – reprezentowana przez wodnolodowcowe piaski średnie i piaski grube. Utwory te są średnio zagęszczone, mało wilgotne, a poniżej zwierciadła wody nawodnione. Parametr wiodący tj. stopień zagęszczenia  $I_D=0,45$ , przyjęto na podstawie wyników sondowania CPTU w otworze nr 2D. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.1.
- **warstwa Ic** – wykształcone w postaci wodnolodowcowych pospółek i pospółek z otczakami. Grunty te są zagęszczone, mało wilgotne, a poniżej zwierciadła wody nawodnione. Stopień zagęszczenia warstwy wynosi  $I_D=0,77$  i został przyjęty na podstawie wyników badań sondą CPTU przeprowadzonych w otworze 10D. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.1.
- **warstwa IIa** – należą do niej lodowcowe gliny piaszczyste (lokalnie przewarstwione glinami pylastymi), gliny zwięzłe i gliny zwięzłe ze żwirem. Grunty te są wilgotne ( $w_n=17,0\%$ ), o konsystencji twardoplastycznej. Stopień plastyczności wynoszący  $I_L=0,02$  określono wstępnie korzystając z metody waleczkowania gruntów w terenie i potwierdzono laboratoryjnie, po przeprowadzeniu badań metodą Cassagrande’a. Grunty warstwy IIa zaliczono do grupy konsolidacyjnej „B” jako morenowe, nieskonsolidowane. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.1.
- **warstwa IIb** – zbudowana z glin piaszczystych pochodzenia lodowcowego. Grunty te są wilgotne, charakteryzują się konsystencją twardoplastyczną. Stopień plastyczności wynoszący  $I_L=0,06$  określono na podstawie badań polowych przeprowadzonych metodą waleczkowania gruntu i nomogramu do wyznaczania stanu gruntów spoistych w zależności od liczby waleczkowań. Opisywane osady zaliczono do grupy konsoli-

dacyjnej „B” (morenowe, nieskonsolidowane). Pozostałe parametry przyjęto z normy i zestawiono w tabeli – zał. nr 7.2.

- **warstwa IIc** – wykształcona w postaci lodowcowych glin piaszczystych. Są to osady wilgotne ( $w_n=14,7\%$ ), o konsystencji twardoplastycznej. Stopień plastyczności wynosi  $I_L=0,17$  i został ustalony w wyniku badania laboratoryjnego metodą Cassagrande’a. Gliny piaszczyste opisywanej warstwy zaliczono do grupy konsolidacyjnej „B” (morenowe, nieskonsolidowane). Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.2.
- **warstwa IIIa** – zbudowana z lodowcowo-zastoiskowych pyłów. Opisywane grunty są wilgotne, twardoplastyczne. Stopień plastyczności wynoszący  $I_L=0,00$  określono na podstawie badań polowych przeprowadzonych metodą wałeczkania gruntu i nomogramu do wyznaczania stanu gruntów spoistych w zależności od liczby wałeczkowań. Utwory pylaste są tiksotropowe, upłynniają się pod wpływem wstrząsów i należą do grupy konsolidacyjnej „C” (osady niemorenowe, nieskonsolidowane). Pozostałe parametry przyjęto z normy i zestawiono w tabeli – zał. nr 7.2.
- **warstwa IIIb** – należą do niej gliny pylaste i gliny pylaste zwarte pochodzenia lodowcowo-zastoiskowego. Utwory te są wilgotne, mają konsystencję twardoplastyczną. Parametrem wiodącym warstwy jest stopień plastyczności i wynosi on  $I_L=0,18$ . Stopień plastyczności ustalono na podstawie badań sondą CPTU i potwierdzono badaniami laboratoryjnymi przeprowadzonymi metodą Cassagrande’a. Utwory pylaste są tiksotropowe (upłynniają się pod wpływem wstrząsów), zaliczone zostały do grupy konsolidacyjnej „C” jako niemorenowe, nieskonsolidowane. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.2.
- **warstwa IIIc** – reprezentowane przez lodowcowo-zastoiskowe gliny pylaste. Grunty te są wilgotne, o konsystencji plastycznej. Stopień plastyczności wynoszący  $I_L=0,28$  stanowi uśredniony wynik badań sondą CPTU oraz badań laboratoryjnych. Utwory pylaste są tiksotropowe, zaliczone do grupy konsolidacyjnej „C” (niemorenowe, nieskonsolidowane). Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.3.
- **warstwa IVa** – opisywana warstwa składa się z utworów limnicznych: ilów, ilów pylastych, glin zwięzłych przewarstwionych ilami, glin pylastych z pogranicza ilów py-

lastych i glin pylastych zwięzłych z pogranicza ilów pylastych. Grunty te są wilgotne ( $w_n=31,2\%$ ), mają konsystencję twardoplastyczną. Stopień plastyczności wynoszący  $I_L=0,02$  określono w wyniku uśrednienia wyników badań laboratoryjnych wykonanych metodą Cassagrande'a. Grunty warstwy IVa zaliczono do grupy konsolidacyjnej „D” jako niemorenowe, skonsolidowane. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.3.

- **warstwa IVb** – należą do niej limniczne gliny pylaste i gliny zwięzłe przewarstwione ilami. Grunty te są wilgotne, charakteryzują się konsystencją twardoplastyczną. Stopień plastyczności wynoszący  $I_L=0,06$  określono na podstawie badań polowych przeprowadzonych metodą wałeczkania gruntu i nomogramu do wyznaczania stanu gruntów spoistych w zależności od liczby wałeczkowań. Grunty warstwy IVb zaliczono do grupy konsolidacyjnej „D” jako niemorenowe, skonsolidowane. Pozostałe parametry przyjęto z normy i wpisano do tabeli – zał. nr 7.3.

**Tabela nr. 5** Wyniki badań laboratoryjnych pobranych prób gruntów spoistych:

Nr otworu	Głębokość pobranej próby [m]	Rodzaj gruntu	Wilgotność naturalna $W_N$ [%]	Wilgotność na granicy plastyczności $W_P$ [%]	Wilgotność na granicy płynności $W_L$ [%]	Stopień plastyczności $I_L$	Nr warstwy geotech.
1D	12,0	J	31,88	29,79	117,2	0,02	IVa
2D	3,8	Gp	14,66	11,62	29,2	0,17	IIc
3D	10,0	Gz	17,00	16,38	47,2	0,02	IIa
4D	5,0	G $\pi$ z	22,91	17,26	53,5	0,16	IIIb
4D	7,7	J	31,67	30,97	144,5	0,01	IVa
6D	9,5	J	31,81	29,42	115,0	0,03	IVa
7D	8,5	J	27,28	24,77	91,7	0,04	IVa
9D	5,7	J	33,14	32,65	146,5	0,00	IVa
10D	4,3	G $\pi$	13,83	11,71	21,2	0,22	IIIc

W podłożu terenu badań nie stwierdzono występowania gruntów słabonośnych w związku z czym nie sporządzono Mapy głębokości występowania gruntów słabonośnych.

### 7.2 Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych

Dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich w podłożu projektowanej inwestycji, którą zaliczono do III kategorii geotechnicznej wykonano dziesięć otworów geologicznych oznaczonych numerami 1D-10D.

W celu określenia parametrów nawierconych gruntów przeprowadzono badania polowe w zakresie:

- sondowanie statyczne sondą ze stożkiem elektrycznym CPTU dla określenia stopnia zagęszczenia osadów sypkich oraz stopnia plastyczności osadów spoistych (wykonane zostało przez Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotechniczne ManGeo),
- próby waleczkowania gruntu dla określenia stopnia plastyczności rodzimych osadów spoistych.

Dodatkowo przeprowadzono badania laboratoryjne: analizy sitowe i analizy konsystencji gruntów, na podstawie których precyzyjnie określono litologię gruntów oraz ich parametry. Przyjmuje się, że przeprowadzony zakres badań geologicznych jest wystarczająco szeroki aby prawidłowo ocenić warunki geologiczno-inżynierskie podłoża projektowanej inwestycji.

### 7.3. Opis stref gruntowych

W celu scharakteryzowania warunków geologiczno-inżynierskich podłoża, przeanalizowano dwa warianty wykonania dna niecki – przyjęto minimalną i maksymalną rozważaną głębokość.

#### Charakterystyka warunków budowlanych na rzędnej 82,70mnpm:

STREFA I – otwory nr 1D, 3D, 8D i 10D – rodzime osady piaszczyste, wśród których wyróżniono piaski drobne, piaski grube oraz pospółki o korzystnych parametrach nośności. Stopień zagęszczenia  $I_D=0,45\div 0,77$ . W rejonie otworu 1D, pod gruntami piaszczystymi zalegają ropy limniczne o konsystencji twardoplastycznej  $I_L=0,02$ . Poziom wody stabilizuje się tutaj na głębokościach 5,7-10,4mppt (81,9-82,8mnpm), w otworze nr 10D nie opisano wody podziemnej.

STREFA II – otwory nr 2D, 4D-7D, 9D – rodzime osady ilaste, twardoplastyczne  $I_L=0,02$ .

W rejonie otworu nr 5D, ropy podścielane są pospółkami ( $I_D=0,77$ ), natomiast w rejonie otworu

nr 9D – glinami pylastymi  $I_L=0,28$ . Poziom wody stabilizuje się tutaj na głębokościach 1,1-10,8mppt (81,5-85,8mnpm).

#### Charakterystyka warunków budowlanych na rzędnej 86,30mnpm:

STREFA I – otwory nr 6D i 9D – nasypy niekontrolowane – warstwa antropogeniczna, niebudowlana. Jest to warstwa dla której ze względu na zróżnicowany skład nie określono parametrów nośności. Poziom wody stabilizuje się tutaj na głębokościach 1,1-2,6mppt (84,0-85,5mnpm).

STREFA II – otwory nr 7D-8D i 10D – piaski pylaste i pospółki. Są to grunty nośne, o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,45\div 0,77$ . W rejonie otworu nr 7D, pod piaskami pylastymi zalegają gliny pylaste  $I_L=0,18$ . Ustabilizowany poziom wody opisano na głębokościach 9,0-10,4mppt (82,5-83,4mnpm).

STREFA III – otwory nr 2D-4D – gliny zwięzłe, gliny piaszczyste i gliny pylaste zwięzłe. Są to grunty twardoplastyczne o stopniu plastyczności z zakresu  $I_L=0,02\div 0,18$ . Lokalnie (otw. nr 2D), grunty gliniaste zalegają na piaskach średnich  $I_D=0,45$ . Poziom wody stabilizuje się tutaj na głębokościach 4,2-13,9mppt (81,9-83,6mnpm).

STREFA IV – otwory nr 1D i 5D – łyły o konsystencji twardoplastycznej,  $I_L=0,02$ . Pod warstwą ilastą opisano gliny pylaste  $I_L=0,06$ . Ustabilizowany poziom wody opisano na głębokościach 5,7-10,8mppt (81,5-82,8mnpm).

Dla zobrazowania przebiegu występowania opisanych utworów wykonano załączniki: *Mapa warunków budowlanych na rzędnej 82,70* oraz *Mapa warunków budowlanych na rzędnej 86,30*, które stanowią zał. nr 2.8a i 2.8b.

## **8. WNIOSKI I ZALECENIA GEOTECHNICZNE**

- a) Podłoże budowlane projektowanej inwestycji na terenie Składowiska Odpadów Komunalnych w Głogowie rozpoznano siatką otworów geologicznych o głębokości 10,0-20,0m. Rozpoznane podłoże jest uwarstwione, zbudowane w podobnym stopniu z niespoistych gruntów piaszczystych oraz ze spoistych gruntów gliniastych, pylastych i ilastych.



b) Na badanym terenie grunty rodzime przykrywa warstwa nasypów antropogenicznych o grubości 0,3-6,0m lub warstwa gleby o miąższości 0,2-0,3m.

c) Grunty rodzime podłoża zaliczono do jedenastu warstw geologiczno-inżynierskich:

- **warstwa Ia** – piaski pylaste, piaski drobne  $I_D = 0,57$ ;
- **warstwa Ib** – piaski średnie, piaski grube  $I_D = 0,45$ ;
- **warstwa Ic** – pospółki  $I_D = 0,77$ ;
- **warstwa IIa** – gliny piaszczyste, gliny zwięzłe  $I_L = 0,02$ ;
- **warstwa IIb** – gliny piaszczyste  $I_L = 0,06$ ;
- **warstwa IIc** – gliny piaszczyste  $I_L = 0,17$ ;
- **warstwa IIIa** – pyły  $I_L = 0,00$ ;
- **warstwa IIIb** – gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe  $I_L = 0,18$ ;
- **warstwa IIIc** – gliny pylaste  $I_L = 0,28$ ;
- **warstwa IVa** – ility, gliny pylaste zwięzłe  $I_L = 0,02$ ;
- **warstwa IVb** – gliny pylaste, gliny zwięzłe  $I_L = 0,06$ .

d) Poziom wodonośny opisano na głębokościach 6,5-13,9mppt, stabilizował się on na głębokościach 2,6-13,9mppt, tj. na rzędnych 81,3-84,0mnpm. W badanym podłożu występują również płytsze nagromadzenia wody zamknięte w soczewkach piaszczystych oraz sączenia wśród osadów spoistych.

UWAGA: informacja dotycząca rzędnej dna niecki poszczególnych kwater została określona w postaci dość szerokiego zakresu:

**Orientacyjny poziom niecki kwatery 1** - na rzędnej ok.87,3-82,6mnpm,

**Orientacyjny poziom niecki kwatery 1A** - na rzędnej ok.85,26-82,78mnpm.

W związku z powyższym przyjęto do dokumentacji przybliżone rzędne ale określone precyzyjnie 82.7mnpm (zblizona do dolnej wartości rzędnej opisanych powyżej zakresów) i 86.3mnpm (wartość zblizona do górnej wartości opisanych powyżej zakresów).

e) Zgodnie z założeniami projektowymi, przy wariacie posadowienia dna niecki na rzędnej 82,7mnpm, w bezpośrednim podłożu będą występowały rodzime grunty ilaste i piaszczyste o różnym uziarnieniu.

- f) W przypadku rzędnej posadowienia 86,3mnpm, podłoże zbudowane będzie z różnorodnych gruntów. W północnej, centralnej i zachodniej części dokumentowanego terenu przeważać będą osady spoiste ilaste i gliniaste, po wschodniej stronie – nasypy antropogeniczne, natomiast w południowo centralnej części – osady piaszczyste.
- g) W miejscach, gdzie w podłożu zostały stwierdzone nasypy mieszane należy przewidzieć wymianę gruntu.
- h) W bezpośrednim sąsiedztwie badanego terenu nie ma obiektów budowlanych, których stan mógłby wskazywać na ewentualne niekorzystne procesy zachodzące w środowisku gruntowo-wodnym.
- i) W rejonie projektowanej inwestycji nie występują wyrobiska badawcze, ani też nie są przeprowadzane obserwacje terenowe.
- j) W rejonie projektowanej inwestycji nie występują procesy geodynamiczne.
- k) Nie przewiduje się zmian warunków geologiczno-inżynierskich mogących wystąpić podczas użytkowania projektowanego składowiska.

## 9. PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH

- I. „Opinia geotechniczna dla dodatkowego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w rejonie projektowanego składowiska odpadów komunalnych Biechów przy ul. Komunalnej w Głogowie (obwód 0016 Huta, dz. nr 35/2)” - Pracownia Geologiczna s.c. Joanna i Robert Łukasiewicz, wrzesień 2024r.

<b>otw. nr 1/24</b>	<b>rzędna 89,4 mnpm</b>
0,0 – 0,5	Nasyp niekontrolowany
0,5 – 1,7	Piasek gliniasty
1,7 – 6,5	Piasek średni z rumoszem
6,5 – 7,4	Gлина piaszczysta zwięzła
7,4 – 10,0	Gлина piaszczysta
➤	Otwór suchy

<b>otw. nr 2/24</b>	<b>rzędna 89,2 mnpm</b>
0,0 – 0,4	Nasyp niekontrolowany
0,4 – 5,0	Piasek średni

5,0 – 10,0 Pospółka z rumoszem

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 7,7mppt

**otw. nr 3/24      rzędna 88,8 mnpm**

0,0 – 0,4      Nasyp niekontrolowany

0,4 – 2,8      Piasek drobny

2,8 – 3,2      Piasek drobny

3,2 – 6,9      Gлина pylasta zwięzła

6,9 – 10,0      Ił

➤ Otwór suchy

**otw. nr 4/24      rzędna 88,6 mnpm**

0,0 – 1,5      Nasyp niekontrolowany

1,5 – 1,9      Gлина pylasta zwięzła

1,9 – 5,3      Gлина pylasta zwięzła

5,3 – 10,0      Ił

➤ Otwór suchy

II. „Opinia hydrogeologiczna dla ustalenia warunków hydrogeologicznych (obręb Huta, dz. nr 35/2)” - Pracownia Geologiczna s.c. Joanna i Robert Łukasiewicz, lipiec-sierpień 2023r.

**otw. nr 1H/23      rzędna 100,51 mnpm**

0,0 – 9,6      Nasyp niekontrolowany

9,6 – 12,3      Ił

12,3 – 15,0      Pospółka

15,0 – 16,0      Gлина piaszczysta

16,0 – 19,0      Pospółka

19,0 – 21,0      Pospółka

21,0 – 23,5      Gлина

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 19,5mppt

**otw. nr 2H/23      rzędna 88,86 mnpm**

0,0 – 0,6      Nasyp niekontrolowany

0,6 – 1,7      Pospółka

1,7 – 3,1      Gлина piaszczysta

3,1 – 4,0      Gлина mułkowa zwięzła

4,0 – 6,5      Ił

6,5 – 8,8      Ił

8,8 – 10,5      Piasek drobnozairnisty

10,5 – 12,0      Ił

➤ Zwierciadło napięte nawiercone na głębokości 8,8 i ustabilizowane na głębokości 2,5mppt

➤ Sączenie nawiercone na głębokości 7,2mppt i ustabilizowane na głębokości 7,0mppt

**otw. nr 3H/23      rzędna 101,38 mnpm**

0,0 – 10,5      Nasyp niekontrolowany

10,5 – 11,2      Piasek gliniasty

11,2 – 13,0      Gлина mułkowa zwięzła

13,0 – 16,5      Ił

16,5 – 18,5      Ił

18,5 – 24,0 Pospółka

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 20,0mppt

**otw. nr 4H/23 rzedna 92,0 mnpm**

0,0 – 0,3 Nasyp niekontrolowany

0,3 – 1,0 Piasek średniozairnisty

1,0 – 2,6 Gлина муłkowa

2,6 – 4,5 Gлина муłkowa

4,5 – 8,5 Ił

8,5 – 9,5 Ił mułkowy

9,5 – 11,5 Gлина муłkowa

11,5 – 14,5 Żwir

➤ Zwierciadło napięte nawiercone na głębokości 11,5mppt i ustabilizowane na głębokości 8,9mppt

**otw. nr 5H/23 rzedna 91,69 mnpm**

0,0 – 1,2 Nasyp niekontrolowany

1,2 – 2,8 Piasek drobnozairnisty zagliniony

2,8 – 3,5 Gлина муłkowa

3,5 – 6,3 Gлина муłkowa

6,3 – 6,8 Ił

6,8 – 7,4 Ił

7,4 – 10,3 Ił

10,3 – 10,8 Piasek drobnozairnisty

10,8 – 14,5 Ił

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 2,3mppt

➤ Zwierciadło napięte nawiercone na głębokości 10,3mppt i ustabilizowane na głębokości 4,4mppt

**otw. nr 6H/23 rzedna 92,17mnpm**

0,0 – 0,3 Nasyp niekontrolowany

0,3 – 1,6 Piasek drobnozairnisty

1,6 – 3,4 Piasek drobnozairnisty

3,4 – 4,0 Gлина муłkowa

4,0 – 5,4 Ił pylasty

5,4 – 7,5 Ił

7,5 – 11,0 Ił przewarstwiony iłem mułkowym z piaskiem

11,0 – 14,5 Piasek średnioziarnisty z kamieniami

➤ Zwierciadło napięte nawiercone na głębokości 11,0mppt i ustabilizowane na głębokości 8,8mppt

**otw. nr 7H/23 rzedna 90,43 mnpm**

0,0 – 0,8 Nasyp niekontrolowany

0,8 – 1,8 Piasek gruboziarnisty z kamieniami

1,8 – 3,3 Gлина муłkowa

3,3 – 5,1 Gлина муłkowa zwięzła

5,1 – 6,7 Ił

6,7 – 10,0 Piasek drobnoziarnisty

10,0 – 13,0 Ił

➤ Zwierciadło napięte nawiercone na głębokości 6,7mppt i ustabilizowane na głębokości 2,9mppt

**otw. nr 8H/23** **rzędna 92,62 mnpm**

0,0 – 1,0	Nasyp niekontrolowany
1,0 – 1,5	Piasek drobnoziarnisty
1,5 – 3,5	Gлина муłkowa
3,5 – 4,5	Gлина муłkowa z kamieniami
4,5 – 8,5	Ił mułkowy
8,5 – 15,0	Ił

➤ Otwór suchy

**otw. nr 9H/23** **rzędna 86,31 mnpm**

0,0 – 0,3	Nasyp niekontrolowany
0,3 – 3,0	Ił
3,0 – 5,5	Ił
5,5 – 8,5	Ił

➤ Otwór suchy

**otw. nr 10H/23** **rzędna 87,52 mnpm**

0,0 – 0,8	Nasyp niekontrolowany
0,8 – 2,6	Gлина piaszczysta
2,6 – 5,8	Piasek średnioziarnisty
5,8 – 9,0	Piasek średnioziarnisty
9,0 – 10,5	Pospółka

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 7,1 mppt

III. Dokumentacja Hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w podłożu projektowanych kwater składowiska -wyk. PWG Geosonda Agnieszka Pawelczak kwiecień 2011r.

**otw. nr 1/11** **rzędna 87,80 mnpm**

0,0 – 0,1	Gleba
0,1 – 2,7	Piasek drobnoziarnisty z domieszką kamieni
2,7 – 2,9	Gлина morenowa
2,9 – 4,5	Pospółka
4,5 – 7,7	Żwir
7,7 – 9,2	Piasek drobnoziarnisty
9,2 – 12,0	Pospółka

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 6,73 mppt

**otw. nr 2/11** **rzędna 87,42 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 0,4	Piasek gliniasty
0,4 – 3,0	Piasek drobnoziarnisty
3,0 – 4,8	Piasek gliniasty
4,8 – 6,7	Pospółka
6,7 – 7,5	Gлина morenowa
7,5 – 12,0	Ił

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 4,77 mppt

**otw. nr 3/11      rzędna 86,28 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 0,9	Piasek gliniasty
0,9 – 1,4	Piasek drobnoziarnisty z domieszką kamieni
1,4 – 3,0	Gлина morenowa
3,0 – 11,7	Ił
11,7 – 12,0	Gлина morenowa

➤ Sączenie nawiercone i ustabilizowane na głębokości 9,3mppt

**otw. nr 4/11      rzędna 89,98 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 0,7	Piasek gliniasty
0,7 – 3,1	Ił
3,1 – 4,5	Gлина morenowa
4,5 – 6,2	Ił
6,2 – 6,5	Gлина morenowa
6,5 – 8,0	Ił
8,0 – 8,2	Piasek próchniczny
8,2 – 9,4	Ił
9,4 – 12,0	Pospółka

➤ Zwierciadło napięte nawiercone na głębokości 9,4mppt i ustabilizowane na głębokości 7,37mppt

**otw. nr 5/11      rzędna 89,59 mnpm**

0,0 – 0,3	Gleba
0,3 – 1,4	Piasek drobnoziarnisty przewarstwiony piaskiem gliniastym
1,4 – 3,1	Gлина morenowa
3,1 – 9,1	Ił
9,1 – 9,6	Gлина morenowa
9,6 – 12,0	Piasek pylasty

➤ Otwór suchy

**otw. nr 6/11      rzędna 89,63 mnpm**

0,0 – 0,7	Gleba
0,7 – 1,1	Piasek pylasty
1,1 – 1,5	Piasek drobnoziarnisty
1,5 – 2,4	Piasek gruboziarnisty
2,4 – 9,5	Ił
9,5 – 12,0	Ił

➤ Otwór suchy

**otw. nr 7/11      rzędna 87,55 mnpm**

0,0 – 0,3	Gleba
0,3 – 3,4	Piasek drobnoziarnisty
3,4 – 4,2	Ił
4,2 – 6,1	Gлина morenowa
6,1 – 9,3	Ił
9,3 – 12,0	Ił

➤ Otwór suchy

**otw. nr 8/11      rzędna 89,88 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 0,9	Piasek pylasty
0,9 – 2,0	Piasek drobnoziarnisty
2,0 – 7,5	Piasek średnioziarnisty z domieszką kamieni
7,5 – 8,0	Piasek gruboziarnisty
8,0 – 8,5	Pospółka
8,5 – 12,0	Piasek gruboziarnisty

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 7,72mppt

**otw. nr 9/11      rzędna 90,49 mnpm**

0,0 – 0,8	Piasek próchniczny z domieszką namułu
0,8 – 3,7	Gлина morenowa
3,7 – 9,5	łł
9,5 – 12,0	Torf

➤ Zwierciadło napięte nawiercone na głębokości 9,5mppt i ustabilizowane na głębokości 9,31mppt

**otw. nr 10/11      rzędna 88,85 mnpm**

0,0 – 0,4	Gleba
0,4 – 0,9	Piasek drobnoziarnisty
0,9 – 1,7	Gлина morenowa
1,7 – 4,5	Piasek drobnoziarnisty
4,5 – 12,0	łł

➤ Otwór suchy

**otw. nr 11/11      rzędna 92,53 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 1,4	Gлина morenowa
1,4 – 1,6	Piasek drobnoziarnisty
1,6 – 1,7	Gлина morenowa
1,7 – 2,5	Żwir
2,5 – 4,2	Pospółka
4,2 – 4,5	Piasek drobnoziarnisty
4,5 – 12,0	Pospółka

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 10,3mppt

**otw. nr 12/11      rzędna 88,47 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 1,3	Gлина morenowa
1,3 – 6,1	Piasek drobnoziarnisty
6,1 – 9,5	Piasek gruboziarnisty
9,5 – 12,0	łł

➤ Zwierciadło swobodne nawiercone i ustabilizowane na głębokości 6,22 mppt

IV. Dokumentacja Geologiczno – Inżynierska dla terenu przewidzianego pod budowę Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów -wyk. PWG Geosonda Agnieszka Pawelczak kwiecień 2011r.

**otw. nr 1/11(GI)      rzędna 87,74 mnpm**

0,0 – 0,3	Gleba
0,3 – 0,9	Piasek drobny
0,9 – 1,2	Piasek gliniasty
1,2 – 1,8	Żwir gliniasty
1,8 – 3,1	Gлина
3,1 – 4,5	Ił
4,5 – 6,0	Piasek pylasty z domieszką pyłu

➤ Otwór suchy

**otw. nr 2/11(GI)      rzędna 88,42 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 1,5	Piasek średni
1,5 – 1,8	Piasek gliniasty
1,8 – 5,0	Piasek drobny

➤ Otwór suchy

**otw. nr 3/11(GI)      rzędna 88,31 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 0,7	Piasek drobny
0,7 – 1,8	Piasek gliniasty
1,8 – 3,0	Gлина z domieszką żwiru przewarstwiona piaskiem
3,0 – 6,0	Gлина z domieszką żwiru

➤ Otwór suchy

**otw. nr 4/11(GI)      rzędna 88,48 mnpm**

0,0 – 0,1	Gleba
0,1 – 0,8	Piasek drobny
0,8 – 3,1	Gлина z domieszką kamieni
3,1 – 4,0	Piasek drobny

➤ Otwór suchy

**otw. nr 5/11(GI)      rzędna 89,61 mnpm**

0,0 – 0,2	Gleba
0,2 – 0,7	Piasek drobny
0,7 – 2,0	Piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym
2,0 – 3,2	Piasek średni
3,2 – 5,0	Piasek drobny

➤ Otwór suchy

**otw. nr 7/11(GI)      rzędna 87,54 mnpm**

0,0 – 1,8	Nasyp niekontrolowany
1,8 – 2,6	Gлина z domieszką iłu
2,6 – 3,1	Pospółka
3,1 – 4,0	Żwir gliniasty

➤ Otwór suchy

**otw. nr 8/11(GI)      rzędna 90,46 mnpm**

0,0 – 0,1	Gleba
0,1 – 0,6	Piasek średni



- 0,6 – 3,0      Piasek średni  
 3,0 – 6,0      Piasek drobny  
 ➤      Otwór suchy

**otw. nr 9/11(GI)      rzędna 90,43 mnpm**

- 0,0 – 0,2      Gleba  
 0,2 – 0,7      Piasek drobny  
 0,7 – 1,5      Piasek gliniasty  
 1,5 – 2,1      Pospółka  
 2,1 – 2,9      Piasek drobny  
 2,9 – 4,0      Pospółka  
 ➤      Otwór suchy

**otw. nr 10/11(GI)      rzędna 90,45 mnpm**

- 0,0 – 0,2      Gleba  
 0,2 – 0,8      Piasek gliniasty  
 0,8 – 2,5      Piasek średni  
 2,5 – 3,2      Piasek średni przewarstwiony gliną  
 3,2 – 4,0      Pospółka  
 ➤      Otwór suchy

**otw. nr 11/11(GI)      rzędna 89,29 mnpm**

- 0,0 – 0,2      Gleba  
 0,2 – 2,2      Piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym  
 2,2 – 2,5      Ił  
 2,5 – 3,0      Piasek drobny  
 3,0 – 4,0      Ił  
 ➤      Otwór suchy

**otw. nr 12/11(GI)      rzędna 89,47 mnpm**

- 0,0 – 0,2      Gleba  
 0,2 – 0,6      Piasek gliniasty  
 0,6 – 1,3      Pospółka  
 1,3 – 3,1      Gлина pylasta przewarstwiona iłem i piaskiem  
 3,1 – 4,0      Piasek pylasty  
 ➤      Otwór suchy

**otw. nr 13/11(GI)      rzędna 89,29 mnpm**

- 0,0 – 0,2      Gleba  
 0,2 – 1,0      Piasek gliniasty  
 1,0 – 1,4      Pospółka  
 1,4 – 4,4      Ił przewarstwiony piaskiem pylastym  
 4,4 – 6,0      Piasek pylasty  
 ➤      Otwór suchy

**otw. nr 14/11(GI)      rzędna 89,19 mnpm**

- 0,0 – 0,8      Gleba  
 0,8 – 1,1      Piasek drobny  
 1,1 – 1,2      Gлина  
 1,2 – 1,8      Pospółka  
 1,8 – 2,2      Gлина przewarstwiona piaskiem

- 2,2 – 3,3      Piasek pylasty przewarstwiony pyłem  
 3,3 – 4,0      Piasek pylasty  
 ➤      Otwór suchy

**otw. nr 15/11(GI)      rzędna 88,05 mnpm**

- 0,0 – 0,7      Gleba  
 0,7 – 1,0      Piasek drobny  
 1,0 – 1,6      Gлина przewarstwiona piaskiem  
 1,6 – 4,0      Gлина pylasta  
 ➤      Otwór suchy

**otw. nr 16/11(GI)      rzędna 87,67 mnpm**

- 0,0 – 0,5      Gleba  
 0,5 – 1,1      Piasek drobny  
 1,1 – 1,7      Piasek gliniasty  
 1,7 – 4,0      Piasek pylasty przewarstwiony gliną pylastą i piaskiem gliniastym  
 ➤      Otwór suchy

Za zgodność: