







Inwestor:	 <p>Gmina Piekary Śląskie ul. Bytomska 84, 41-940 Piekary Śląskie</p>			
Zleceniodawca:	<p>jsk architekci   pszczulny &amp; rutz</p> <p>JSK ARCHITEKCI Sp. z o.o. ul. Żwirki i Wigury 18, 02-092 Warszawa</p>			
Wykonawca:	 <p>Przedsiębiorstwo Geologiczno- Geodezyjne Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o. ul. Sokolska 46, 40-124 Katowice</p>			
Nazwa projektu:	<p>Kompleks sportowy w Piekarach Śląskich, budowa basenu ze spa i strefą fitness, hali sportowej ze strzelnicą sportową i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną</p>			
Nazwa opracowania:	<p><b>Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego</b></p>			
Autorzy opracowania:				
Stanowisko:	Imię i nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Podpis:
Opracowała:	mgr inż. Jan Bulanda	Geologia	VII – 1423	
Opracował:	mgr inż. Agata Lach	Geologia	VII – 2034	
Opracowała:	Ewa Duraj	Geologia		
Osoba uprawniona do reprezentowania podmiotu, który sporządził dokumentację:				
Prezes Zarządu:	mgr Ewa Gawrońska			
Data:	Nr egzemplarza:			Nr archiwalny:
09-2023				16157/23

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA. ....	4
1.2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA. ....	4
1.3. PRZEPISY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE. ....	5
<b>2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO – BUDOWLANA INWESTYCJI .....</b>	<b>7</b>
2.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PARAMETRÓW PLANOWANEJ INWESTYCJI. ....	7
2.2. ZAKRES INWESTYCJI. ....	7
<b>3. WYMAGANE BADANIA GEOLOGICZNE .....</b>	<b>8</b>
<b>4. RODZAJ, ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....</b>	<b>8</b>
<b>5. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ .....</b>	<b>18</b>
5.1. INFORMACJE OGÓLNE O DOKUMENTOWANYM TERENIE. ....	18
5.1.1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE. ....	18
5.1.2. CHARAKTERYSTYKA UŻYTKOWANIA TERENU BADAŃ. ....	19
5.1.3. CHARAKTERYSTYKA GÓRNICZA OBSZARU BADAŃ.....	20
5.2. CHARAKTERYSTYKA GEOGRAFICZNA TERENU BADAŃ.....	20
5.2.1. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ. ....	20
5.2.2. HYDROGRAFIA. ....	21
<b>6. BUDOWA GEOLOGICZNA .....</b>	<b>21</b>
6.1. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH W OPARCIU O WYKONANE PRACE TERENOWE. ....	24
<b>7. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....</b>	<b>28</b>
<b>8. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW .....</b>	<b>32</b>
<b>9. OKREŚLENIE STOPNIA SKOMPLIKOWANIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH I KATEGORII GEOTECHNICZNEJ OBIEKTU .....</b>	<b>43</b>
<b>10. WNIOSKI I ZALECENIA .....</b>	<b>44</b>

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

### **Załączniki graficzne**

- 1.1. Mapa przeglądowa w skali 1:10 000.
- 1.2. Mapa sytuacyjno – wysokościowa z lokalizacją wykonanych robót w skali 1:1 000.
2. Tabela charakterystycznych wartości parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów.
3. Przekroje geotechniczne w skali 1:500 / 1:100.
4. Karty dokumentacyjne otworów badawczych.
- 5.1. Wyniki sondowania sondą statyczną CPT.
- 5.2. Wyniki sondowań sondą dynamiczną DPSH.
6. Wyniki badań laboratoryjnych.
7. Opinia geologiczno – górnicza.
- 8.1. Raport z badań geofizycznych - grawimetrycznych.
- 8.2. Raport z badań geofizycznych – elektrooporowych (ERT).

## 1. WSTĘP

### 1.1. Podstawa i przedmiot opracowania.

Dokumentację wykonała firma: Przedsiębiorstwo Geologiczno - Geodezyjne Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o., ul. Sokolska 46, 40-124 Katowice, na zlecenie firmy JSK ARCHITEKCI Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Żwirki i Wigury 18 w Warszawie (02-092).

Przedmiotem opracowania jest **Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego** określająca geotechniczne warunki posadowienia dla inwestycji p.n. „Kompleks sportowy w Piekarach Śląskich, budowa basenu ze spa i strefą fitness, hali sportowej ze strzelnicą sportową i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną” między ulicami Solidarności, Prymasa Stefana Wyszyńskiego, przy Rondzie Kopalni Andaluzja w Piekarach Śląskich.

Inwestorem zamierzenia budowlanego jest Gmina Piekary Śląskie z siedzibą przy ul. Bytomskiej 84 w Piekarach Śląskich (41-940).

### 1.2. Cel i zakres opracowania.

Dokumentację wykonano dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych przedsięwzięcia Inwestycyjnego.

Dokumentację sporządzono w oparciu o:

- dane z wizji lokalnej terenu,
- wyniki wierceń i badań terenowych geotechnicznych (w ramach DBPG),
- wyniki wierceń i badań terenowych geologiczno – inżynierskich (w ramach DGI),
- sondowanie sondą statyczną typu CPT i dynamiczną typu DPSH
- wyniki badań laboratoryjnych,
- analizę materiałów archiwalnych,
- literaturę fachową, normy.

Opracowanie zawiera:

- ocenę wyników rozpoznania podłoża gruntowego,
- informację o właściwościach geotechnicznych gruntów w podłożu,
- określenie kategorii geotechnicznej obiektu,
- wytyczne dotyczące konstrukcji i wykonania fundamentów, robót ziemnych,

Merytoryczną podstawę opracowania stanowią wytyczne Projektanta, wytyczne zawarte w instrukcjach branżowych i normach, wyniki badań geofizycznych ERT i grawimetrycznych

(załącznik nr 8.1 i 8.2 do DBPG) pozwalających w sposób właściwy i bezpieczny scharakteryzować wydzielone warstwy geotechniczne oraz ustalić dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych.

Przy sporządzaniu Dokumentacji korzystano z informacji zawartych w materiałach archiwalnych, literaturze fachowej, instrukcjach technicznych i opracowaniach mapowych, których wykaz zamieszczono w Rozdziale 1.3.

### **1.3. Przepisy i materiały źródłowe.**

Opracowanie sporządzono na podstawie **Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych** - Dz. U. z 2012 r. poz. 463), z uwzględnieniem zasad zawartych w niżej zamieszczonych:

1) normach:

- PN-EN 1997-1:2009. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania;
- PN-EN ISO 14689:2018-05 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie skał;
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-EN ISO 22475-1:2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania;
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu;
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych;
- PN-B-04452. Geotechnika. Badania polowe;
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu;
- DIN 4094 – Burgundy. Erkundung durch Sondierung, Anwendungshilfen, Erläuterungen, 1990.

2) materiałach archiwalnych:

- L.Libera, 08.2021. Opinia geotechniczna dla potrzeb projektowych kompleksu sportowego przy ul. Solidarności w Piekarach Śląskich. Przedsiębiorstwo Geologiczno-Geodezyjne Geoprojekt Śląsk Sp. z o. o.,
- M.Kaczmarek, 04.2017. Geotechniczne warunki posadowienia dla zamierzonej inwestycji na działkach nr 583/86, 513/86, i 2768/189 położonych przy ul. Solidarności w Piekarach Śląskich. Geocarbon PRO Sp. z o.o.
- R.Goszcz, 04.2023. Opinia geologiczno-górnicza dla terenu położonego w Piekarach Śląskich. Agos-Gemes Sp. z o.o.
- A.Lach, J.Bulanda 09.2023. **Dokumentacja geologiczno-inżynierskiej** określającej warunki geologiczno-inżynierskie dla potrzeb inwestycji p.n. „Kompleks sportowy w Piekarach Śląskich, budowa basenu ze spa i strefą fitness, hali sportowej ze strzelnicą sportową i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną” między ulicami Solidarności, Prymasa Stefana Wyszyńskiego, przy Rondzie Kopalni Andaluzja w Piekarach Śląskich.

### 3) materiałach literaturowych:

- Praca zbiorowa. Zarys Geologii Polski. PWN Warszawa 1965 r.
- Kondracki J., Geografia fizyczna Polski, PWN, Warszawa 1998.
- M. Klimaszewski. Geomorfologia ogólna PWN. Warszawa 1961 r.
- Praca zbiorowa. Budowa geologiczna Polski, Tom IV: tektonika, PIG, Warszawa 1974.
- Praca zbiorowa. Budowa geologiczna Polski, Tom I: stratygrafia, PIG Warszawa 2004.
- Praca zbiorowa. Budowa geologiczna Polski, Tom VII: hydrogeologia, PIG Warszawa 1991.
- Paczyński B., Sadurski A. [red.], Hydrogeologia regionalna Polski, Tom 1, wody słodkie, PIG, Warszawa 2007.
- Bażyński J., Drągowski A., Frankowski Z., Kaczyński R., Rybicki S., Wysokiński L., Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich, PIG, Warszawa 1999.
- Stupnicka E., Geologia regionalna Polski, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1989.
- Wiłun Z., Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.
- Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 1999 r.
- Określenie wartości parametrów odkształceniowych górtworu uwarstwowionego w rejonie wpływów eksploatacji górniczej (Praca doktorska mgr inż. Krzysztof Tajduś, Kraków Luty 2008, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki AGH im. St. Staszica w Krakowie).

### 4) materiałach mapowych:

- Mapa Topograficzna Polski w skali 1: 10 000.
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Bytom (910) wraz z objaśnieniami.

- Mapa Hydrogeologiczna, arkusz Bytom (910) wraz z objaśnieniami.
- Mapa Hydrogeologiczna, pierwszy poziom wodonośny, występowanie i hydrodynamika, w skali 1: 50 000, arkusz Bytom (910) wraz z objaśnieniami.
- Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 – arkusz Bytom (910) wraz z objaśnieniami - plansze A i B.
- Mapa do celów projektowych w skali 1: 500.

## **2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO – BUDOWLANA INWESTYCJI**

### **2.1. Ogólna charakterystyka parametrów planowanej inwestycji.**

W ramach zadania inwestycyjnego planowana jest budowa następujących elementów:

Przedmiotowa inwestycja została podzielona na trzy etapy. Etapowanie znajduje odzwierciedlenie w podziale bryłowym kompleksu. Kompleks składa się z trzech budynków:

A- basen sportowy,

B- basen rekreacyjny i strefa spa, oraz siłownia, fitness.

C- hala sportowa.

W pierwszej kolejności ma zostać zrealizowany etap A, później połączony z nim etap B, hala sportowa – etap C stanowi osobny budynek i wybudowana ma być na końcu.

### **2.2. Zakres inwestycji.**

Zakres planowanego przedsięwzięcia obejmuje:

#### **A. BUDYNEK BASENU**

Główne wejście z poziomu placu parkowego prowadzi do holu głównego, w którym znajduje się recepcja i kawiarnia. Za recepcją zaczyna się strefa szatniowa, skąd jest bezpośrednie połączenie do strefy przebieralni. Dalej przechodzimy do strefy pryszniców, skąd już jest bezpośredni dostęp do basenu sportowego oraz do strefy rekreacyjnej etapu B.

#### **B. BUDYNEK SPA, SIŁOWNI, FITNESS.**

Budynek B składa się z dwóch stref. Strefy mokrej z basenem rekreacyjnym i saunami oraz strefy suchej, w której znajdują się siłownie, sale ćwiczeń, ścianka wspinaczkowa.

#### **C. HALA SPORTOWA, STRZELNICA**

Hala Sportowa jest trzecim etapem inwestycji wraz parkingiem podziemnym. Hala posiada wielofunkcyjne boisko sportowe umożliwiające rozgrywanie meczów koszykówki, siatkówki i piłki ręcznej wraz z trybuną na około 850 miejsc siedzących. Na poziomie -1 znajduje się garaż i strzelnica sportowa.

## Założenia konstrukcyjno-budowlane

Kompleks składa się z trzech budynków:

A – basen sportowy (3 kondygnacje: 1 podziemna i 2 nadziemne) B – basen rekreacyjny, strefa spa, siłownia, fitness (3 kondygnacje: 1 podziemna i 2 nadziemne) C – hala sportowa (4 kondygnacje: 1 podziemna i 3 nadziemne)

Poziom +/-0,00 = 275,50 m n.p.m.

Poziom górny fundamentów:

– budynek A/B: podbasenie: -5,70, pozostała część -4,00  
– budynek C: -4,50

## 3. WYMAGANE BADANIA GEOLOGICZNE

Dla przedmiotowej inwestycji wykonana została, zgodnie z § 7 pkt 3 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463), **Dokumentacja geologiczno-inżynierska** określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla potrzeb inwestycji p.n. „Kompleks sportowy w Piekarach Śląskich, budowa basenu ze spa i strefą fitness, hali sportowej ze strzelnicą sportową i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną” między ulicami Solidarności, Prymasa Stefana Wyszyńskiego, przy Rondzie Kopalni Andaluzyja w Piekarach Śląskich.

Została ona wykonana w zakresie umożliwiającym ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych projektowanej inwestycji. Rodzaj i zakres wykonanych badań został omówiony w kolejnych rozdziałach opracowania.

Ponadto zgodnie z § 7 pkt 3 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463), opracowana została Opinia geotechniczna i Projekt Geotechniczny (L.Libera, 08.2021).

## 4. RODZAJ, ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Wykonane dla celów projektowanej inwestycji badania podłoża gruntowego obejmowały badania polowe i laboratoryjne.

W ramach prac geologicznych przeanalizowano wykonane badania z etapu:

- Opinii Geotechnicznej i Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego (2021 r.)



- Opinii geologiczno – górniczej (2023 r.)
- Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (2023 r.)
- Raport z badań geofizycznych (2023 r.)

### **Archiwalne badania geologiczne (2021)**

Po analizie wstępnych informacji o budowie geologicznej (OG i DBPG 2021) oraz stwierdzeniu skomplikowanych warunków zaprojektowano roboty geologiczne w Projekcie Robót Geologicznych, w zakresie niezbędnym dla właściwej oceny warunków geologiczno – inżynierskich. Ponadto Inwestor zdecydował o rozszerzeniu zakresu badań o badania geofizyczne, tak aby uzupełniły rozpoznanie podłoża i wraz z wierceniami pozwoliły na rozwiązanie zadania geologicznego.

W rejonie projektowanej Inwestycji, przed obecnym etapem badań, były prowadzone badania geotechniczne celem sporządzenia Opinii Geotechnicznej dla potrzeb projektowanego kompleksu sportowego przy ul. Solidarności w Piekarach Śląskich, dla potrzeb oceny geotechnicznych warunków posadowienia i wstępnego rozpoznania budowy geologicznej (OG i DBPG 2021).

Wyniki przeprowadzonych w 2021 roku badań zostały zamieszczone w „Opinii geotechnicznej z Dokumentacją Badań Podłoża Gruntowego dla potrzeb projektowanego kompleksu sportowego przy ul. Solidarności w Piekarach Śląskich.

Stwierdzono na ich podstawie, iż bezpośrednie posadowienie obiektów w zasięgu poziomego występowania gruntów nasypowych może spowodować nierównomierne osiadanie obiektów w stopniu przekraczającym dopuszczalne wartości, należy rozważyć inne rozwiązania dotyczące posadowienia obiektu.

Ponadto w kwietniu 2023 r. (R.Goszcz, 04.2023) opracowano opinię geologiczno-górniczą sporządzoną przez firmę AGOS-GEMES Sp. z o.o., zgodnie z którą na terenie planowanej inwestycji zlokalizowane były składowiska odpadów przemysłowych, a Zabudowa takich terenów wymaga posadowienia pośredniego lub (i) dodatkowych zabiegów geotechnicznych w celu stabilizacji nasypów.

Według wstępnych założeń planuje się wykonanie części podziemnej żelbetowej w technologii „białej wanny”: płyta fundamentowa z palami fundamentowymi CFA lub wierconymi w rurze, o długości uzależnionej od grubości warstw gruntów nienośnych, ściany podziemne zewnętrzne o grubości 30 cm.

Część nadziemna: konstrukcja żelbetowa o układzie płytowo-słupowym, nad basenem sportowym i rekreacyjnym dźwigary z drewna klejonego oparte na słupach żelbetowych o rozstawie co 420 cm, nad halą sportową dźwigary kratownicowe stalowe o rozstawie co 840 cm. Pozostałe stropodachy oraz stropy międzykondygnacyjne żelbetowe monolityczne lub w technologii Filigran. Ściany klatek schodowych żelbetowe monolityczne, usztywniające konstrukcję budynków. Trybuny żelbetowe prefabrykowane.

Wykonane, badaniami archiwalnymi, rozpoznanie podłoża do głębokości ok. 18 m ppt. pozwoliło na stwierdzenie w podłożu badanego terenu w górnej partii podłoża do głębokości 5,3 – 17,8 m p.p.t stwierdzono nierównomiernie ściśliwe nasypy, co jednoznacznie potwierdziły badania sondą statyczną CPT. Poniżej nasypów nawiercono utwory akumulacji wodnolodowcowej w postaci gruntów zróżnicowanych pod względem nośności i ściśliwości. Do pierwszej grupy gruntów nośnych i mało ściśliwych zaliczono grunty spoiste o konsystencji twardoplastycznej, oraz średnio zagęszczone piaski. Do drugiej grupy gruntów nośnych i średnio ściśliwych zaliczono twardoplastyczne ropy. Do ostatniej grupy gruntów średnio nośnych i średnio ściśliwych zaliczono plastyczne gliny. W dolnej partii podłoża nawiercono nośne i średnio ściśliwe ropy jurajskie o konsystencji na pograniczu twardoplastycznej i półzwartej oraz mało ściśliwe i nośne zwietrzliny kamieniste dolomitów przechodzące z głębokością w praktycznie nieściśliwe dolomity. Lokalnie nawiercono średnio nośne i ściśliwe zwietrzliny gliniasto-kamieniste dolomitów.

Osady czwartorzędowe tworzą nieregularną pokrywę o zmiennej miąższości.

### **Badania geofizyczne**

W ramach badań geofizycznych (wg. odrębnego opracowania stanowiącego załącznik nr 8.1 i 8.2 do opracowania) wykonano:

- badania geofizyczne elektrooporowe ERT (tomografia elektrooporowa) wykonane w ramach zadania na działkach objętych przedmiotową inwestycją (Raport z badań geofizycznych – ERT, Geotech Sp. z o.o. czerwiec 2023 r.).
- badania geofizyczne metodą grawimetryczną wykonane na obszarze projektowanej Inwestycji (Raport z badań geofizycznych – grawimetrycznych dr hab. Inż. Sławomir Porzucek, czerwiec 2023 r.).

Celem badań geofizycznych było określenie ryzyka związanego z możliwością wystąpienia deformacji nieciągłych będących następstwem płytkiej eksploatacji na terenie projektowanej Inwestycji. Ponadto celem badań geofizycznych jest określenie ryzyka związanego z możliwością wystąpienia deformacji nieciągłych będących następstwem płytkiej eksploatacji rudnej prowadzonej na głębokości od 20 - 50 m p.p.t.

### **Cel badań grawimetrycznych**

Celem badań grawimetrycznych jest określenie ryzyka związanego z możliwością wystąpienia w podłożu pustek i rozluźnień.

Górotwór ponad eksploatacją górnictwem ulega zmianom, wskutek których mogą pojawiać się blisko powierzchni pustki i rozluźnienia. W wielu przypadkach głębsza eksploatacja powoduje reaktywację płytko zalegających zrobów, czy to porudnych czy po eksploatacji węgla kamiennego. W konsekwencji pustki i rozluźnienia mogą być niebezpieczne dla powierzchni terenu i powodować jej deformacje: ciągłe lub, co gorsza, nieciągłe. Każda pustka czy

rozluźnienie obniża średnią gęstość objętościową skał, która z kolei powoduje powstanie zróżnicowanego obrazu pola siły ciężkości rejestrowanego metodą grawimetryczną.

### **Cel badań elektrooporowych**

Celem badań elektrooporowych w rejonie Inwestycji jest przede wszystkim określenie ryzyka związanego z możliwością wystąpienia deformacji nieciągłych.

Metoda badań elektrooporowych wybrana została z uwagi na fakt, iż zmiany w pierwotnej strukturze gruntu, wynikające z możliwości reaktywacji pustek w górotworze, skutkują zmianami wartości rejestrowanych oporności. Zmiany te obserwowane są w postaci anomalii elektrooporowych w zarejestrowanym polu wartości oporności.

Wyniki prac geofizycznych stanowią załącznik nr 8.1 i 8.2 do Dokumentacji.

### **Bieżące badania (2023)**

Na podstawie dotychczas wykonanych wierceń geotechnicznych ujętych w w/w Opinii, jak również wyników badań geofizycznych można założyć, że omawiany teren został silnie zdrenowany przez dokonaną silną eksploatację górniczą. W obszarze projektowanych otworów geologiczno-inżynierskich nie występuje żaden, ciągły poziom wód gruntowych, a spodziewać się można jedynie sączeń, czy ewentualnych wód typu zawieszonego, które utrzymują się w przypowierzchniowej warstwie przepuszczalnych nasypów lub w rejonie rodzimych nieregularnie wykształconych osadów czwartorzędowych w skutek infiltracji wód opadowych.

Analiza wykonanych badań, materiałów archiwalnych oraz wyników badań geofizycznych posłużyła do określenia geotechnicznych warunków posadowienia inwestycji.

**Zakres badań wykonany w ramach Dokumentacji geologiczno – inżynierskiej oraz technologia wierceń dostosowane zostały do napotkanych warunków gruntowych, z zachowaniem założeń z Projektu Robót Geologicznych oraz wytycznych Projektanta i wytycznych zawartych w instrukcjach branżowych i normach, pozwalających w sposób właściwy i bezpieczny scharakteryzować warunki gruntowo – wodne oraz ustalić charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw.**

Prace geologiczne prowadzono w oparciu o zatwierdzony Projekt Robót Geologicznych. Zostały rozpoczęte po uprawomocnieniu się decyzji zatwierdzającej Projekt robót geologicznych (PRG) i zgłoszeniu zamiaru przystąpienia do tych prac właściwym organom. Obejmowały one prace terenowe, laboratoryjne i kameralne.

Przed opracowaniem PRG przeprowadzona została wizja terenowa, która posłużyła do:

- weryfikacji i potwierdzenia informacji uzyskanych z analizy materiałów archiwalnych dotyczących miejsc projektowanych badań,
- zebrania informacji o aktualnym zagospodarowaniu terenu w rejonie miejsc projektowanych badań,

- sprawdzenia przejeźdźności i dostępności do obszaru badań,
- identyfikacji przeszkód i kolizji uniemożliwiających wykonanie badań,
- weryfikacji i wstępnego wyznaczenie w terenie miejsc projektowanych badań podłoża gruntowego.

Prace terenowe, w ramach PRG, zostały przeprowadzone w okresie od czerwca do sierpnia 2023 r. Były wykonywane pod stałym nadzorem uprawnionych geologów.

W zakres przeprowadzonych prac terenowych wchodziło:

- wytyczanie oraz określanie współrzędnych i rzędnych punktów badawczych (wierceń, sondowań),
- odwiercanie i likwidowanie otworów wiertniczych,
- profilowanie przewiercanych warstw oraz badania makroskopowe gruntów i skał w trakcie prowadzenia wierceń oraz typowanie próbek do dalszych badań laboratoryjnych.
- obserwacje i pomiary występowania wód gruntowych w trakcie i po zakończeniu wierceń. Należy nadmienić, że wiercenia na płuczkę utrudniają dokładne obserwacje i pomiary zwierciadła wód gruntowych, jednak wiercenia pełnordzeniowe prowadzono za pomocą wodnej płuczki bez zawieszin mechanicznych co pozwalało na obserwacje jej zachowania w trakcie prowadzenia wierceń, stójek technologicznych w trakcie wierceń oraz po zakończeniu wierceń. Obserwacje te, wskazują, iż teren badań do głębokości rozpoznania jest praktycznie bezwodny i dobrze odwadniany, co potwierdzają częste, a miejscami szybkie i całkowite ucieczki płuczki wiertniczej.
- pobieranie i zabezpieczanie próbek gruntów i skał do badań laboratoryjnych,
- wykonywanie sondowań statycznych (CPT) oraz dynamicznych (DPSH),

Prace laboratoryjne obejmowały:

- badanie identyfikacyjne gruntów i skał,
- badania właściwości fizycznych gruntów i skał,
- badania właściwości mechanicznych gruntów i skał (badania odkształcalności i wytrzymałości),

Z uwagi na brak użytkowego, stałego poziomu wód gruntowych do głębokości wierceń, nie było możliwości poboru wody gruntowej i nie wykonywano badania agresywności wody gruntowej w stosunku do betonu. W podłożu budowlanym, w trakcie wierceń stwierdzono bardzo nieliczne i słabe sączenia wód gruntowych, a ustabilizowanie płuczki wiertniczej było praktycznie niemożliwe. W trakcie wierceń nierdzeniowych, na sucho, nie zaobserwowano poziomu wód gruntowych, lokalnie tylko sączenia wód, natomiast w trakcie wierceń rdzeniowych obserwowano głównie (większy lub mniejszy) zanik płuczki wiertniczej niż jej stabilizację i przypływ.

W obszarze wykonanych otworów nie występuje żaden, ciągły poziom wód gruntowych, a stwierdzone przejawy wodonośności to jedynie sączenia bądź zwierciadła wód typu zawieszonego, które utrzymują się głównie w warstwie przepuszczalnych nasypów lub

bezpośrednio pod nimi, w skutek bezpośredniej infiltracji wód opadowych i roztopowych w podłoże.

Zakres wykonanych prac w stosunku do Projektu Robót Geologicznych przedstawiono w poniższej tabeli (tabela nr 1 - 3).

**Tabela 1. Zestawienie zakresu projektowanych i wykonanych wierceń.**

<b>nr otworu</b>	<b>projektowana głębokość otworu [m] PRG</b>	<b>kryterium zakończenia otworu wg PRG</b>	<b>rodzaj technologii wykonanego wiercenia</b>	<b>wykonana głębokość otworu [m] DGI</b>
1	17,0-27,0	brak postępu wiercenia w stropie podłoża skalno – zwietrzelinowego, narzędziami w technologii bez rdzeniowania	nierdzeniowy	18,8
2	17,0-27,0		nierdzeniowy	16,0
5	17,0-27,0		nierdzeniowy	17,8
6	17,0-27,0		nierdzeniowy	17,3
7	17,0-27,0		nierdzeniowy	28,8
8	17,0-27,0		nierdzeniowy	27,7
9	17,0-27,0		nierdzeniowy	33,0
11	17,0-27,0		nierdzeniowy	30,5
12	17,0-27,0		nierdzeniowy	32,4
13	17,0-27,0		nierdzeniowy	27,0
14	17,0-27,0		nierdzeniowy	24,0
15	17,0-27,0		nierdzeniowy	37,5
17	17,0-27,0		nierdzeniowy	29,6
19	17,0-27,0		nierdzeniowy	34,5
20	17,0-27,0		nierdzeniowy	25,5
21	17,0-27,0		nierdzeniowy	28,5
22	3,0		nierdzeniowy	3,0
23	3,0		nierdzeniowy	3,0
24	3,0		nierdzeniowy	3,0
25	3,0		nierdzeniowy	3,0
26	3,0		nierdzeniowy	3,0
27	1,0		nierdzeniowy	3,0
28	3,0		nierdzeniowy	3,0
R4	25,0-30,0	nawiercenie 1,0 – 2,0 m w utworach skalistych	rdzeniowy	23,7
R10	25,0-30,0		rdzeniowy	30,8
R16	25,0-30,0		rdzeniowy	37,0
<b>RAZEM:</b>	<b>460,0</b>	<b>RAZEM (rdzeniowe/sznekowe)</b>		<b>541,4</b>
		<b>rdzeniowe</b>		<b>91,5</b>
		<b>nierdzeniowe</b>		<b>449,9</b>

Zgodnie z zapisem w PRG sitka wierceń została dostosowana do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych oraz korekty rozwiązań projektowych.

Po wykonaniu pierwszych otworów badawczych w technologii zarówno nierdzeniowej jak i rdzeniowej, po konsultacji z Projektantem, Inwestorem, autorami opinii geologiczno – górniczej oraz z wykonawcami badań geofizycznych, podjęto decyzję o zmianie technologii wykonywania niektórych wierceń (otwór 18 i 3) z nierdzeniowej na rdzeniową oraz o wykorzystaniu zakładanej w Projekcie Robót Geologicznych rezerwy wierceń na wykonanie dodatkowych otworów w technologii rdzeniowej (R6bis).

Badania dodatkowe w ramach PRG oraz zmiana technologii wykonywania niektórych wierceń miała na celu okonturowanie miejsc anomalii geofizycznych.

Obszarami potencjalnie narażonymi na ewentualne deformacje terenu są obszary zdefiniowanych w ramach badań ERT (Raport załącznik nr 8.2) anomalii typu „A”.

Z uwagi na wyniki badań geofizycznych tj. występowanie anomalii w typie „A” w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych obiektów wykonano dodatkowe wiercenie sprawdzające (R6bis).

Zakres badań dodatkowych został zaakceptowany przez Projektanta i Inwestora.

Szczegółowa liczba i zakres badań laboratoryjnych została określona w zależności od napotkanych warunków gruntowych oraz wskazówek Projektanta.

**Tabela 2. Zestawienie wykonanych wierceń dodatkowych i w zmienionej technologii wierceń.**

<b><u>nr otworu</u></b>	<b><u>Wstępne kryterium zakończenia</u></b>	<b><u>rodzaj technologii wykonanego wiercenia</u></b>	<b><u>wykonana głębokość otworu</u> <u>[m]</u> <u>DGI</u></b>
R3	<b>nawiercenie utworów skalistych o możliwym do przyjęcia RQD / do 40,0 m p.p.t. / do technicznej, bezpiecznej możliwości wiercenia</b>	rdzeniowy	34,0
R6bis		rdzeniowy	40,0
R18		rdzeniowy	37,0
<b>RAZEM:</b>	<b>RAZEM (rdzeniowe)</b>		<b>111,0</b>

W stwierdzonych warunkach gruntowych na kryterium zakończenia otworów rdzeniowych znaczny wpływ miał charakter podłoża skalno – zwietrzelinowego.

W strefie podłoża zwietrzelinowo – skalnego zachowanie przewodu wiertniczego w trakcie wiercenia wskazywało na materiał grubookruchowy - kamienisty, sypki. Przy jednoczesnym małym oporze wiercenia, całkowitym zaniku płuczki oraz lokalnym całkowitym braku oporu i pograżaniu się samoczynnie przewodu wiertniczego (pustki, gł. ok. 35 -35,5 m ppt., otwór R16), stwierdzono, iż świadczy to o znacznym zdegradowaniu / zbrekcjonowaniu warstw skalnych (osłabieniu górotworu), co może być związane z strefami osłabionymi nad wyeksploatowanym (zawalonym) wyrobiskiem.

Praca urządzenia - rdzeniówki w takich warunkach (na sucho, przy całkowitym zaniku płuczki i materiale okruchowym) nawet na krótkim odcinku (w strefie 33,5-37,0 m ppt.) powodowała zakleszczanie się całego przewodu i rur okładzinowych. Kontynuowanie wiercenia w takich warunkach groziło zerwaniem całego przewodu i nie było dalej możliwe.

**Tabela 3. Zestawienie zakresu projektowanych i wykonanych sondowań.**

Lp.:	sondowanie DPSH przy otworze:	wykonana głębokość sondowania [mb]
1	5	16,6
2	10	2,0
3	17	3,6
4	4	21,8
<b>RAZEM:</b>		<b>44,0</b>
Lp.:	sondowania CPT przy otworze:	wykonana głębokość sondowania [mb]
1	1	13,8
2	13	13,4
3	10	19,2
4	17	14,2
<b>RAZEM:</b>		<b>60,6</b>

Lokalizację wykonanych punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w załączniku nr 1.2 natomiast karty dokumentacyjne otworów badawczych i sondowań zamieszczono w załącznikach nr 4 i 5.

Ponadto, w ramach badań geotechnicznych, których nie obejmował Projekt Robót Geologicznych wykonano:

- rozpoznanie istniejącej konstrukcji nawierzchni – ul. Solidarności (1,5 m p.p.t.),
  - Przebieg wiercenia: konstrukcja nawierzchni (0,45 m) - korona rdzeniowa, podłoże pod konstrukcją (0,45 – 1,5 m p.p.t.) - świder spiralny.  
KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU BADAWCZEGO (załącznik nr 4.30 do DBPG).
- rozpoznanie w rejonie projektowanego zbiornika retencyjnego.
  - otwór badawczy w technologii bez rdzeniowania, świdrem ślimakowym, do głębokości 15, 0 m p.p.t.
  - sondowania badawcze DPSH 2 szt. do głębokości 15 m p.p.t. każde oraz CPT / DPSH 1 szt. do gł. 15 p.p.t. łącznie.

Wyniki badań kontrolnych z rejonu projektowanego zbiornika przedstawiono na załącznikach graficznych (4.29, 5.1 – 5.2).

### **Łącznie zakres wykonanych badań wyniósł:**

- wykonane wiercenia w ramach DGI – 541,4 mb + 111,0 mb wierceń z tytułu dodatkowego okonturowania i zmiany technologii,
- Sondowania DPSH w ramach DGI – 44,0 mb,
- Sondowania CPT w ramach DGI – 60,6 mb,
- Wiercenia badawcze w ramach DBPG dla konstrukcji nawierzchni i zbiornika – 16,5 mb,
- Sondowania DPSH w ramach DBPG w rejonie zbiornika – 37,0 mb,
- Sondowania CPT w ramach DBPG w rejonie zbiornika – 8,0 mb.

Szczegółowy opis i metodyka wierceń i sondowań badawczych oraz prac geodezyjnych zamieszczony został w DGI.

### **Prace geodezyjne**

Prace geodezyjne, polegające na wytyczeniu i zniwelowaniu punktów badawczych, prowadzone były w oparciu o mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:1 000. Punkty badawcze pomierzone i zniwelowane zostały za pomocą systemu geodezyjnego GPS / GLONASS z wykorzystaniem ruchomego odbiornika do pomiarów RTK/GNSS Trimble R6 GPS System oraz metodą domiarów prostokątnych.

### **Wiercenia badawcze**

Wiercenia badawcze wykonane zostały systemem okrętym, wiertnicami mechanicznymi typu Beretta T44 (wiercenia rdzeniowe i nierdzeniowane), Board Longyear DB 505 oraz WSG Isuzu (wiercenia nierdzeniowe),:

- świrdrów ciągłych spiralnych o średnicy Ø 102 - 146 mm i rur osłonowych – otwory nierdzeniowane;
- wiercenia rdzeniowe metodą wrzutową, podwójna rdzeniówka system CSK Ø 146 mm, rdzeniowanie na mokro.
- koronka rdzeniowa do przewiertu przez konstrukcję nawierzchni.

W trakcie wykonywania wierceń prowadzone były pomiary, obserwacje i badania makroskopowe przewiercanych gruntów i skał.

Opis makroskopowy przewiercanych warstw gruntów i skał prowadzono zgodnie z:

- PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -Część 1: Oznaczanie i opis,
- PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów’ - Część 2: Zasady klasyfikowania,
- PN-EN ISO 14689 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie skał. Oznaczanie i opis.

Zgodnie z PN-EN ISO 14688-1 makroskopowe oznaczenie gruntów obejmowało:

- ustalenie rodzaju gruntu;
- ustalenie grupy gruntu mineralnego;



- ustalenie i opisanie frakcji podstawowej;
- ustalenie i opisanie frakcji podrzędnych;
- ustalenie plastyczności;
- ustalenie i opisanie zawartości substancji organicznej (o ile było podejrzenie o zawartość humusu);
- ustalenie pochodzenia osadu (o ile było to możliwe);
- opisanie właściwości gruntu;
- opisanie przewarstwień i nieciągłości.

Symbole gruntów określano zarówno wg PN-EN ISO 14688-1 (na kartach otworów – kolumna 7) jak i normy klasyfikacyjnej PN-B-04481 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.

W trakcie oceny makroskopowej w rejonie otworów 11, 17, 19 stwierdzono występowanie gruntów o niejednoznacznej, trudnej do oceny genezie, wykazujących cechy zarówno gruntów rodzimych mineralnych, rezydualnych i zwietrzelinowych, a z uwagi na liczne domieszki żwirowo - kamieniste i wzajemne przewarstwienia piaszczysto - gliniaste można odnosić wrażenie, że są to grunty antropogeniczne. Przy podziale na warstwy geologiczno - inżynierskie, z uwagi na ich stan, gruntów tych nie rozdzielano i zakwalifikowano do gruntów rodzimych (warstwa Ia, Ib).

Otworki badawcze po wykonaniu, opróbowaniu i zakończeniu obserwacji zostały zlikwidowane. Likwidację otworów nierdzeniowych wykonano poprzez zasypanie ich urobkiem, z zachowaniem kolejności litologicznej warstw oraz odpowiednim zagęszczeniem. Otwory rdzeniowane, z których pobierane były rdzenie wiertnicze, likwidowano uzupełniając ubytki materiałem o zbliżonej przepuszczalności oraz poprzez cementację.

### **Sondowania badawcze**

Podstawowym rodzajem sondowań były sondowania statyczne sondą CPT i DPSH.

Sondowania statyczne przeprowadzono z zastosowaniem stożka mechanicznego (CPT), przy użyciu samobieżnej sondy statycznej PAGANI model TG-63-150, stożkiem mechanicznym typu Begemann'a.

Sondowania sondą statyczną typu CPT wykonano w celu określenia wartości parametrów geotechnicznych bezpośrednio w terenie („In situ”). Na podstawie wyników sondowań dokonano oceny stopnia zagęszczenia (ID) dla gruntów niespoistych i stopnia plastyczności (IL) dla gruntów spoistych oraz oszacowania wielkości parametrów odkształceniowych i wytrzymałościowych (moduły ścisłości M i wytrzymałość gruntu na ścinanie w warunkach bez drenażu Su).

Sondowania dynamiczne typu DPSH wykonano zgodnie ze standardami międzynarodowymi (German Industrial Standard) oraz wymogami normy: PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe, spełniające założenia PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. Badanie

sondą dynamiczną polegało na określeniu oporu, jaki stawia grunt przy dynamicznym zagłębianiu końcówki sondy. Do pograżania końcówki w grunt użyto młota o masie 63,5 kg (DPSH), swobodnie spadającego z wysokości 750 mm. Parametrem geotechnicznym była liczba uderzeń młota, potrzebna do zagłębiania sondy o 200mm. Sondowanie i rejestracja jego wyników wykonywane były w sposób ciągły, tak by rejestrowana wartość odpowiadała głębokości pomiaru.

Do opracowania wyników sondowań dynamicznych wykorzystano wytyczne normy PN/B-04452:2002 i normy DIN 4094-3:2002.

Kartę sondy dynamicznych zamieszczono w załączniku 5.2.

### **Prace kameralne**

Prace kameralne obejmowały analizę wykonanych prac terenowych i laboratoryjnych w oparciu o normy branżowe oraz analizę materiałów archiwalnych. Wyniki przeprowadzonych prac zestawiono w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego, wykonanej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 462).

W ramach prac kameralnych przeprowadzono:

- analizę wyników wierceń archiwalnych i z obecnego etapu,
- analizę wyników sondowań,
- analizę wyników badań laboratoryjnych,
- analizę wyników badań archiwalnych,
- analizę wyników badań geofizycznych.

## **5. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

### **5.1. Informacje ogólne o dokumentowanym terenie.**

#### **5.1.1. Położenie administracyjne.**

Lokalizację projektowanego terenu badań przedstawiono na mapie przeglądowej w skali 1:10 000 (załącznik nr 1.1) i sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 (załącznik nr 2).

Pod względem administracyjnym planowana inwestycja zlokalizowana jest w województwie śląskim, w mieście na prawach powiatu – Piekary Śląskie, między ulicami Solidarności, Prymasa Stefana Wyszyńskiego, przy Rondzie Kopalni Andaluzja w Piekarach Śląskich. Całość inwestycji zawarta będzie w obrębie następujących działek ewidencyjnych o numerach 188, 2767/189, 2768/189 oraz na fragmentach działek 513/86, 532/86, 514/86, 2755/189, 386/215.

Roboty geologiczne w ramach PRG prowadzone były wyłącznie w obrębie w/w działek.



Rys.4. Aktualne zagospodarowanie terenu na analizowanej parceli  
(Geoportal <https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp>).

#### **5.1.2. Charakterystyka użytkowania terenu badań.**

Powierzchnia terenu zapada w kierunku południowym, a jej rzędne przyjmują wartości od około 270,0 m n.p.m w południowej części terenu, do około 280,0 m n.p.m. w części północnej. W rejonie wykonanych badań rzędne terenu wahają się w przedziale ok. 274 – 278 m n.p.m.

Powierzchnia terenu została uformowana na skutek makroniwelacji i rekultywacji terenu, obszar objęty jest występowaniem znacznej miąższości nasypów górniczych. Teren ten jest ograniczony od północy zabudową niską domów jednorodzinnych, a od wschodu ulicą Kardynała Wyszyńskiego i rondem kopalni „Andaluzja”. Graniczy on od południa z ulicą Solidarności, a od zachodu z kompleksem handlowo-usługowym. Teren znajduje się w administracyjnych granicach miasta Piekary Śląskie, a ściślej jego południowej dzielnicy - Szarlej.

Na terenie planowanych prac geologicznych praktycznie nie występuje podziemne uzbrojenie terenu, w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego pod planowaną inwestycję występują następujące sieci uzbrojenia terenu:

- Sieć elektroenergetyczna,
- Sieć teletechniczna,
- Sieci gazowe,
- Sieci ciepłownicze,
- Kanalizacja deszczowa,
- Kanalizacja sanitarna.

### **5.1.3. Charakterystyka górnicza obszaru badań.**

Kierując się Opinią geologiczno – górniczą terenu planowanej inwestycji (załącznik nr 7 do Dokumentacji) stwierdzono, iż w rejonie badań nie prowadzi się eksploatacji podziemnej węgla.

#### ***Eksploatacja węgla kamiennego***

Eksploatacja węgla kamiennego. Opiniowany teren jest położony w granicach obszaru i terenu górniczego likwidowanej KWK „Piekary I”. Eksploatacja węgla kamiennego pod opiniowanym terenem została definitywnie zakończona w 2005 r. Sumarycznie osiadania terenu wyniosły około 4,2m, jednak wpływy eksploatacji już wygasły. Eksploatacja rud cynku i ołowiu. Przedmiotowy obszar leży w granicach byłego obszaru górniczego „Piekary” - Zakładu Górniczo-Hutniczego „Orzeł Biały”. Nie prowadził on eksploatacji rud cynku i ołowiu na danym terenie i pozostaje poza zasięgiem jego wpływów. Jednak w centralnej części opiniowanego terenu zlokalizowany jest szyb „Przyszłość”, który został zlikwidowany. Nieznany jest sposób likwidacji szybu.

#### ***Eksploatacja rud cynku i ołowiu***

Przedmiotowy obszar leży w granicach byłego obszaru górniczego „Piekary” - Zakładu Górniczo-Hutniczego „Orzeł Biały”. Nie prowadził on eksploatacji rud cynku i ołowiu na danym terenie i pozostaje poza zasięgiem jego wpływów. Jednak w centralnej części opiniowanego terenu zlokalizowany jest szyb „Przyszłość”, który został zlikwidowany. Nieznany jest sposób likwidacji szybu.

#### ***Płytką eksploatacja górnicza rud cynku i ołowiu***

Według atlasu „Karte des Oberschleisische Erzbergbaues” z 1911 roku, pod opiniowanym terenem prowadzono płytką eksploatację rudną, systemem z zawalem stropu, na głębokościach około 20-50m.

Ocena możliwości wystąpienia oddziaływań dla obiektów budowlanych w analizowanym rejonie została przedstawiona w załączniku nr 7 - Opinii Geologiczno – Górniczej (AGOS - GEMES Sp. z o.o.R. Goszcz 04.2023).

### **5.2. Charakterystyka geograficzna terenu badań.**

#### **5.2.1. Położenie geograficzne i morfologia terenu badań.**

Biorąc pod uwagę podział fizyczno – geograficzny przeprowadzony przez J. Kondrackiego (J. Kondracki i A. Richling – podział z 1997 r.) teren Inwestycji położony jest w obrębie:

Mezoregion	-	Wyżyna Katowicka
Makroregion	-	Wyżyna Śląska
Podprowincja	-	Wyżyna Śląsko-Krakowska
Prowincja	-	Wyżyny Polskie
Megaregion	-	Pozaalpejska Europa Środkowa

Pod względem morfologicznym opisywany teren położony jest w obrębie Wyżyny Katowickiej. Aktualna rzeźba terenu stanowi wynik wykonanych tu robót makroniwelacyjnych.

### 5.2.2. Hydrografia.

Hydrograficznie teren badań należy do dorzecza Wisły. Główną arterią odprowadzającą wody z tego rejonu jest rzeka Brynica, przepływająca około 700 m na północny-wschód od analizowanych parceli.

Na powierzchni opiniowanego terenu nie występują żadne ciek i zbiorniki wodne, a warunki hydrogeologiczne nie są skomplikowane. W ramach rozpoznania geotechnicznego nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych, a zaobserwowano jedynie sączenia na kontakcie warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych. Wody z opadów atmosferycznych w danym rejonie mają utrudnioną infiltrację wgłębną, ze względu na występujące w podłożu warstwy nieprzepuszczalnych glin i gruntów gliniasto-ilastych.

Wszystkie działki objęte zakresem inwestycji nie leżą na obszarze zagrożonym podtopieniami według „Mapy obszarów zagrożonych podtopieniami” Państwowego Instytutu Geologicznego, ukazującej maksymalny możliwy zasięg występowania podtopień w sąsiedztwie dolin rzecznych.

Natomiast w rejonie badań zgodnie z mapą hydrogeologiczną Polski – pierwszy poziom wodonośny występowanie i hydrodynamika – arkusz Bytom 910, obszar badań częściowo może być objęty podtopieniami w nieckach osiadania.

## 6. BUDOWA GEOLOGICZNA

Przedmiotowy teren położony jest w obrębie jednostki geologicznej – Wyżyna Katowicka. Przedmiotowy teren położony jest w obrębie jednostki geologicznej – Wyżyna Katowicka. W budowie geologicznej biorą udział utwory karbońskie, triasowe i czwartorzędowe.

**Karbon górny**, namur górny (B + C) - górnosląska seria piaskowcowa – zgodnie z mapą geologiczną i objaśnieniami do niej (załączniki nr 3) osady te zalegają pod grubym przykryciem utworów triasowych. Są to piaskowce, podrzędnie zlepieńce o charakterze arkozowym, z przewarstwieniami łupków i węgla kamiennego. Dominują drobno i średnioziarniste piaskowce z cienkimi wkładkami zlepieńców. Warstwy iłowcowo - mułowcowe mają zwykle od kilku do kilkunastu metrów miąższości.

**Karbon górny**, namur dolny (A) - seria paraliczna - tworzą ją osady iłowcowo-mułowcowo-piaskowcowe z licznymi pokładami węgla kamiennego. Charakterystyczną cechą omawianej serii jest cykliczność sedymentacji. Zwykle nad pokładami węgla kamiennego występują iłowce, przechodzące w mułowce, nad którymi leżą piaskowce.

**Trias środkowy**, anizyk - dolomity diploporowe – warstwy jemielnickie, ich profil składa się z jasnoszarych, żółtych i kremowych dolomitów uławiconych, lokalnie

organodetrytycznych i oolitowych. Przeważają dolomity średnioławicowe. Przykryte są one cienką pokrywą utworów czwartorzędowych.

**Trias środkowy**, anizyk - dolomity i wapienie - warstwy tarnowickie, ich profil jest zbudowany z jasnoszarych dolomitów marglistych, niemal pozbawionych skamieniałości, oraz z zalegających wyżej jasnoszarożółtych wapieni marglistych.

**Neogen, miocen środkowy** - iły, mułki, piaski i margle reprezentują osady strefy brzegowej (litoralnej) morza mioceńskiego. Są wykształcone w postaci iłów wapnistych i piasków drobnoziarnistych z łąkami.

**Czwartorzęd nierozdzielony** – piaski, mułki i gliny deluwialne są to piaski drobnoziarniste i mułki z wkładkami glin i rumoszy wapienno-dolomitycznych. Ich miąższość jest niewielka i nie przekracza kilku metrów.

Na stropie gruntów rodzimych znajduje się warstwa utworów antropogenicznych wieku holoceniowego w postaci nasypów niebudowlanych o znacznej miąższości (stwierdzonych na podstawie archiwalnego opracowania geotechnicznego do około 18 m p.p.t.) a obecnymi badaniami stwierdzono, że mogą dochodzić do głębokości 30 m p.p.t. Nasypy mają zróżnicowany skład o budowie mineralno-gruzowej. Nasypy o charakterze spoistym o konsystencji od zwartej i półzwartej do plastycznej, lokalnie miękkoplastycznej zbudowane są z mieszaniny iłów, glin pylastych zwięzłych, glin zwięzłych, glin, glin piaszczystych, glin pylastych, piasków gliniastych, piasków średnich, piasków drobnych, żwirów, kamieni, żużli, gruzu ceglanego, odpadów powęglowych (łupki ilaste, łupki piaszczyste, łupki węglowe, piaskowce, mułowce i węgiel kamienny), dolomitów, wapieni, fragmentów betonu i humusu.

Nasypy o charakterze niespoistym złożone z mieszaniny piasków średnich, piasków drobnych, żwirów, glin, glin pylastych, piasków gliniastych, iłów, żużli, kamieni, gruzu ceglanego, odpadów powęglowych i humusu.

Obszar badań leży w północnej części zapadliska górnośląskiego, które wchodzi w skład odsłoniętego cokołu platformy waryscyjskiej.

W trakcie oceny makroskopowej w rejonie otworów 11, 17, 19 stwierdzono występowanie gruntów o niejednoznacznej, trudnej do oceny genezie, wykazujących cechy zarówno gruntów rodzimych mineralnych, rezydualnych i zwietrzelinowych, a z uwagi na liczne domieszki żwirowo - kamieniste i wzajemne przewarstwienia piaszczysto - gliniaste można odnosić wrażenie, że są to grunty antropogeniczne. Przy podziale na warstwy geologiczno – inżynierskie na obecnym etapie, z uwagi na ich stan, gruntów tych nie rozdzielano i zakwalifikowano do gruntów rodzimych (warstwa Ia, Ib). Z wykonanych badań i wierceń archiwalnych wynika, że miąższość osadów czwartorzędowych jest bardzo zmienna i dochodzi nawet 16 m.

Pod względem genetycznym utwory czwartorzędu wykształcone są jako gliny piaski deluwialne, zwietrzelinowe, osady akumulacji lodowcowej, rzeczno – lodowcowej i rzecznej. Na potrzeby opracowania nie rozdzielano plejstoceniowych i holoceniowych osadów wodnolodowcowych, lodowcowych i rzecznych oraz rezydualnych/wietrzelinowych. Z uwagi na niewielkie rozprzestrzenienie tych osadów oraz brak widocznych cech zróżnicowania

w genezie stwierdzonych osadów, nie znaleziono podstaw do zastosowania kryterium litologicznego rozdzielenia tych osadów i określania ich zasięgu przestrzennego.

Ponadto zredukowana miąższość osadów czwartorzędowych wpływa na trudności w jednoznacznym określeniu genezy przewiercanych gruntów.

Pozwoliło to również ograniczyć liczbę wydzielonych warstw geologiczno - inżynierskich. W związku z powyższym na przekrojach, mapach i kartach dokumentacyjnych nierozdzielone wiekowo utwory opisywane zostały jako osady „plejstocénsko-holocénskie” (QP-H).

Reprezentowane są przede wszystkim przez gliny, gliny piaszczyste, piaski gliniaste, pyły, pyły piaszczyste, gliny zwięzłe i piaszczyste zwięzłe oraz osady piaszczysto – żwirowe wykształcone jako piaski drobne, średnie, grube, pospółki i żwiry.

Klasyfikacja ta nie rozdziela plejstocénskich i holocénskich osadów piaszczysto-żwirowych oraz rzeczno-zastoiskowych glin związanych z akumulacją wodnolodowcową okresu zlodowaceń oraz współczesną akumulacją rzeczną, jaki gruntów rezydualnych i zwietrzelinowych. Wynikało to z „zazębienia się” tych osadów oraz z braku jednoznacznie dostrzeżonych kryteriów ich rozdzielenia.

Na znacznym obszarze osady czwartorzędu przykryte są gruntami nasypowymi o zmiennej miąższości dochodzącej nawet do 30 m, a średnio jest to 12 – 20 m.

Nasypy mają zróżnicowany skład o budowie mineralno-gruzowej. Zbudowane są z mieszaniny ilów, glin pylastych zwięzłych, glin zwięzłych, glin, glin piaszczystych, glin pylastych, piasków gliniastych, piasków średnich, piasków drobnych, żwirów, kamieni, żużli, gruzu ceglanego, odpadów powęglowych (łupki ilaste, łupki piaszczyste, łupki węglowe, piaskowce, mułowce i węgiel kamienny), dolomitów, wapieni, fragmentów betonu i humusu. W skład nasypów, głównie w płytszych strefach wychodzą niejednokrotnie fragmenty cegły, gruz, szkło, kruszywo, żużel, co świadczy m.in. o tym, że nasypy w znacznej mierze nie były formowane zgodnie ze „sztuką budowlaną”.

Wyniki badań archiwalnych i obecnie przeprowadzonego rozpoznania, wskazują w wielu miejscach w rejonie badań na zdegradowanie warstw zalegających głównie w przystropowych partiach utworów starszego, triasowego podłoża. Genezy niektórych nieciągłości można upatrywać w osiadaniu warstw nadkładu pod wpływem dokonanej eksploatacji (szczeliny poeksploatacyjne) oraz procesów wietrzeniowych (szczeliny wietrzeniowe).

Górotwór ponad eksploatacją górnictw ulega zmianom, wskutek których mogą pojawiać się blisko powierzchni pustki i rozluźnienia. Wykonanymi badaniami nie stwierdzono większych pustek, stwierdzono natomiast silne spękanie i uszczelinowienie przewiercanych skał oraz rozluźnienia i wtórne wypełnienia głównie gliniaste w strefach najbardziej zniszczonych.

Elementy te są istotne dla właściwego i bezpiecznego zaprojektowania posadowienia obiektu oraz zaprojektowania ewentualnego wzmocnienia (uzdatnienia) podłoża.

Ocena zagrożenia deformacją ze strony warunków tektonicznych, górniczych została zawarta w załączniku nr 7 do Dokumentacji - Opinii Geologiczno – Górniczej.

## 6.1. Charakterystyka warunków geologicznych w oparciu o wykonane prace terenowe.

**Tabela 4. Charakterystyka warunków geologiczno – inżynierskich w rejonie obiektów Inwestycji.**

L.p.	obiekty przedmiotowej inwestycji	Rejon otworów badawczych	Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych
1	A. budynek basenu	5, 6, R6bis, R10, 13, 14	<p>Pierwotna powierzchnia terenu została zmieniona na skutek makroniwelacji i rekultywacji terenu, obszar objęty jest występowaniem znacznej miąższości nasypów górniczych.</p> <p>Miąższość nasypów w tym rejonie jest bardzo zmienna i waha się od ok 10,4 m do ok. 19,7 m p.p.t. Nasypy mają zróżnicowany skład o budowie mineralno-gruzowej. Są to zarówno nasypy o charakterze gruntów niespoistych piaszczysto-żwirowych i gruzowych (warstwa Aa) oraz gruntów spoistych gliniastych, gliniasto-piaszczystych i kamienistych (warstwa Ab). Zbudowane są z mieszaniny ilów, glin pylastych zwięzłych, glin zwięzłych, glin, glin piaszczystych, glin pylastych, piasków gliniastych, piasków średnich, piasków drobnych, żwirów, kamieni, żużli, gruzu ceglano, odpadów powęglowych (łupki ilaste, łupki piaszczyste, łupki węglowe, piaskowce, mułowce i węgiel kamienny), dolomitów, wapieni, fragmentów betonu i humusu. W skład nasypów, głównie w płytszych strefach wychodzą niejednokrotnie fragmenty cegły, gruz, szkło, kruszywo, żużel, co świadczy m.in. o tym, że nasypy w znacznej mierze nie były formowane zgodnie ze „sztuką budowlaną”.</p> <p>Osady czwartorzędowe występujące poniżej nasypów są nieregularne, lokalnie całkowicie zredukowane. Są to nieregularne soczewki i warstwy gruntów piaszczystych i podrzędnie gliniastych. Ich miąższość dochodzi do ok. 4,2 m.</p> <p>Poniżej gruntów czwartorzędowych lub wzajemnie zazębiają się z nimi osady miocenu, wykształcone w postaci ilów i glin zwięzłych oraz podrzędnie piasków i mułków. Ich miąższość dochodzi do ok. 6,2 m.</p> <p>Poniżej nawiercono podłoże skalno – zwietrzelinowe, zostały zaliczone do osadów triasu środkowego.</p> <p>W stropowej części warstwy są silnie zwietrzałe, występują zwietrzliny skał głównie w postaci okruchów skalnych oraz glin, tworząc pokrywę zwietrzelinową o zmiennej miąższości mogącej dochodzić do kilku metrów.</p> <p>Warstwy zwietrzelinowe wykształcone są również w postaci grubookruchowej o charakterze rumoszu skalnego. Są to grunty zagęszczone, a wkładki gliniaste są twardeplastyczne, półzwarne i zwarte.</p> <p>Pod warstwą zwietrzelin, otworami wykonanymi w technologii pełnordzeniowej stwierdzono skały wapienne, dolomity, podrzędnie piaskowce, mułowce i łupki. Podłoże skalne jest silnie spękanе. W trakcie prowadzonych badań i analizy rdzeni wiertniczych stwierdzono występowanie licznych szczelin, w obrębie</p>



			<p>których obserwowano ślady przepływu wody tj. rdzawe naloty oraz wtórne wypełnienie szczelin, a w trakcie wierceń w miejscach tych rejestrowano szybkie i czasami natychmiastowe ucieczki płuczki wiertniczej.</p> <p>Obserwacje i pomiary zwierciadła wody podziemnej oraz innych przejawów wodonośności prowadzone były we wszystkich otworach badawczych.</p> <p>Obecnymi badaniami stwierdzono przejawy wodonośności jako poziom sączeniowy w otworach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• otw. 13 – 15,30 m p.p.t.,</li> <li>• otw. 14 – 20,90 m p.p.t.,</li> </ul> <p>Poziom sączeniowy jest nieciągły i nieregularny, zasilany poprzez infiltrację wód z powierzchni.</p>
2	B. budynek spa, siłowni, fitness.	1, 2, R3, R4, 7, 8, 9	<p>Pierwotna powierzchnia terenu została zmieniona na skutek makroniwelacji i rekultywacji terenu, obszar objęty jest występowaniem znacznej miąższości nasypów górniczych.</p> <p>Miąższość nasypów w tym rejonie jest bardzo zmienna i waha się od ok 12,7 m do ok. 27,9 m p.p.t. Nasypy mają zróżnicowany skład o budowie mineralno-gruzowej. Są to zarówno nasypy o charakterze gruntów niespoistych piaszczysto-żwirowych i gruzowych (warstwa Aa) oraz gruntów spoistych gliniastych, gliniasto-piaszczystych i kamienistych (warstwa Ab). Zbudowane są z mieszaniny ilów, glin pylastych zwięzłych, glin zwięzłych, glin, glin piaszczystych, glin pylastych, piasków gliniastych, piasków średnich, piasków drobnych, żwirów, kamieni, żużli, gruzu ceglanego, odpadów powęglowych (łupki ilaste, łupki piaszczyste, łupki węglowe, piaskowce, mułowce i węgiel kamienny), dolomitów, wapieni, fragmentów betonu i humusu. W skład nasypów, głównie w płytszych strefach wychodzą niejednokrotnie fragmenty cegły, gruz, szkło, kruszywo, żużel, co świadczy m.in. o tym, że nasypy w znacznej mierze nie były formowane zgodnie ze „sztuką budowlaną”.</p> <p>Osady czwartorzędowe występujące poniżej nasypów są nieregularne, lokalnie całkowicie zredukowane. Są to nieregularne soczewki i warstwy gruntów piaszczystych i podrzędnie gliniastych. Ich miąższość dochodzi w tym rejonie do ok. 13,3 m.</p> <p>Poniżej osadów czwartorzędowych nawiercono podłoże skalno – zwietrzelinowe, zostały zaliczone do osadów triasu środkowego.</p> <p>W stropowej części warstwy są silnie zwietrzałe, występują zwietrzeliny skał głównie w postaci okruchów skalnych oraz glin, tworząc pokrywę zwietrzelinową o zmiennej miąższości mogącej dochodzić do kilku metrów.</p> <p>Warstwy zwietrzelinowe wykształcone są również w postaci grubookruchowej o charakterze rumoszu skalnego. Są to grunty zagęszczone, a wkładki gliniaste są twardoplastyczne, półzware i zwarte.</p> <p>Pod warstwą zwietrzelin, otworami wykonanymi</p>

			<p>w technologii pełnordzeniowej stwierdzono skały wapienne, dolomity, podrzędnie piaskowce, mułowce i łupki. Podłoże skalne jest silnie spękanе. W trakcie prowadzonych badań i analizy rdzeni wiertniczych stwierdzono występowanie licznych szczelin, w obrębie których obserwowano ślady przepływu wody tj. rdzawe naloty oraz wtórne wypełnienie szczelin, a w trakcie wierceń w miejscach tych rejestrowano szybkie i czasami natychmiastowe ucieczki płuczki wiertniczej.</p> <p>Obserwacje i pomiary zwierciadła wody podziemnej oraz innych przejawów wodonośności prowadzone były we wszystkich otworach badawczych.</p> <p>Obecnymi badaniami stwierdzono przejawy wodonośności jako poziom sączeniowy w otworach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• otw. 9 – 25,50 m p.p.t.,</li> </ul> <p>Poziom sączeniowy jest nieciągły i nieregularny, zasilany poprzez infiltrację wód z powierzchni. W okresach mokrych sączenia mogą się intensyfikować.</p>
3	C. hala sportowa, strzelnica	11, 12, 15, R16, 17, R18, 19, 20, 21	<p>Pierwotna powierzchnia terenu została zmieniona na skutek makroniwelacji i rekultywacji terenu, obszar objęty jest występowaniem znacznej miąższości nasypów górniczych.</p> <p>Miąższość nasypów w tym rejonie jest bardzo zmienna i waha się od ok 15,3 m do ok. 34,4 m p.p.t. Nasypy mają zróżnicowany skład o budowie mineralno-gruzowej. Są to zarówno nasypy o charakterze gruntów niespoistych piaszczysto-żwirowych i gruzowych (warstwa Aa) oraz gruntów spoistych gliniastych, gliniasto-piaszczystych i kamienistych (warstwa Ab). Zbudowane są z mieszaniny ilów, glin pylastych zwięzłych, glin zwięzłych, glin, glin piaszczystych, glin pylastych, piasków gliniastych, piasków średnich, piasków drobnych, żwirów, kamieni, żużli, gruzu ceglanego, odpadów powęglowych (łupki ilaste, łupki piaszczyste, łupki węglowe, piaskowce, mułowce i węgiel kamienny), dolomitów, wapieni, fragmentów betonu i humusu. W skład nasypów, głównie w płytszych strefach wychodzą niejednokrotnie fragmenty cegły, gruz, szkło, kruszywo, żużel, co świadczy m.in. o tym, że nasypy w znacznej mierze nie były formowane zgodnie ze „sztuką budowlaną”.</p> <p>W trakcie oceny makroskopowej w rejonie otworów 11, 17, 19 stwierdzono występowanie gruntów o niejednoznacznej, trudnej do oceny genezie, wykazujących cechy zarówno gruntów rodzimych mineralnych, rezydualnych i zwietrzelinowych, a z uwagi na liczne domieszki żwirowo - kamieniste i wzajemne przewarstwienia piaszczysto - gliniaste można odnosić wrażenie, że są to grunty antropogeniczne. Przy podziale na warstwy geologiczne - inżynierskie, z uwagi na ich stan, gruntów tych nie rozdzielano i zakwalifikowano do gruntów rodzimych (warstwa Ia, Ib).</p> <p>Osady czwartorzędowe występujące poniżej nasypów są</p>

			<p>nieregularne, lokalnie całkowicie zredukowane. Są to nieregularne soczewki i warstwy gruntów piaszczystych i podrzędnie gliniastych. Ich miąższość może dochodzić do ok. 16 m.</p> <p>Poniżej gruntów czwartorzędowych lub wzajemnie zazębiają się z nimi osady miocenu, wykształcone w postaci ilów i glin zwięzłych oraz podrzędnie piasków i mułków. Ich miąższość może dochodzić do ok. 4 m.</p> <p>Osady miocenu zazębiają się z osadami czwartorzędowymi i starszym, triasowym podłożem i mają lokalnie charakter „porwaków” ilastych.</p> <p>Poniżej nawiercono podłoże skalno – zwietrzelinowe, zostały zaliczone do osadów triasu środkowego.</p> <p>W stropowej części warstwy są silnie zwietrzałe, występują zwietrzeliny skał głównie w postaci okruchów skalnych oraz glin, tworząc pokrywę zwietrzelinową o zmiennej miąższości mogącej dochodzić do kilku metrów.</p> <p>Warstwy zwietrzelinowe wykształcone są również w postaci grubookruchowej o charakterze rumoszu skalnego. Są to grunty zagęszczone, a wkładki gliniaste są twardestwami, półzwarde i zwarte.</p> <p>Pod warstwą zwietrzelin, otworami wykonanymi w technologii pełnordzeniowej stwierdzono skały wapienne, dolomity, podrzędnie piaskowce, mułowce i łupki. Podłoże skalne jest silnie spękanе. W trakcie prowadzonych badań i analizy rdzeni wiertniczych stwierdzono występowanie licznych szczelin, w obrębie których obserwowano ślady przepływu wody tj. rdzawe naloty oraz wtórne wypełnienie szczelin, a w trakcie wierceń w miejscach tych rejestrowano szybkie i czasami natychmiastowe ucieczki płuczki wiertniczej.</p> <p>Obserwacje i pomiary zwierciadła wody podziemnej oraz innych przejawów wodonośności prowadzone były we wszystkich otworach badawczych.</p> <p>Obecnymi badaniami stwierdzono w tym rejonie przejawy wodonośności jako poziom sączeniowy oraz poziom zawieszony o zwierciadle naporowym, w otworach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• otw. 11 – 28,30 m p.p.t.,</li> <li>• otw. 12 – 29,20 m p.p.t.,</li> <li>• otw. 15 – naw. 34,40 m p.p.t., ust. 33,00 m p.p.t.</li> <li>• otw. R16 – naw. 25,80 m p.p.t., ust. 25,20 m p.p.t.</li> <li>• otw. 17 – naw. 27,20 m p.p.t., ust. 25,80 m p.p.t.</li> </ul> <p>Poziomy wód jest nieciągły i nieregularny, zasilany poprzez infiltrację wód z powierzchni.</p>
4	drogi dojazdowe, parkingi	22, 23, 24, 25, 26, 27	<p>Pierwotna powierzchnia terenu została zmieniona na skutek makroniwelacji i rekultywacji terenu, obszar objęty jest występowaniem znacznej miąższości nasypów górniczych. W rejonie dróg dojazdowych i parkingów nasypy do docelowej głębokości nie zostały</p>

			przewiercone. Są to głównie nasypy o charakterze gruntów niespoistych piaszczysto-żwirowych i gruzowych (warstwa Aa).
5	Rejon zbiornika	25, 27, 29	Pierwotna powierzchnia terenu została zmieniona na skutek makroniwelacji i rekultywacji terenu, obszar objęty jest występowaniem znacznej miąższości nasypów górniczych. W rejonie zbiornika nasypy do docelowej głębokości (15 m p.p.t.) nie zostały przewiercone. Są to głównie nasypy o charakterze gruntów spoistych i niespoistych piaszczysto-żwirowych i gruzowych (warstwa Ab i Aa).

## 7. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Zgodnie z mapą hydrogeologiczną na obszarze badań, brak użytkowego piętra wodonośnego. Zgodnie z mapą hydrogeologiczną pierwszego poziomu wodonośnego, hydrodynamiki i występowania wód, głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego na rozpatrywanym obszarze może wynosić więcej niż 50,0 m p.p.t.

Zgodnie z mapą hydrogeologiczną arkusz Bytom 910, północna część przedmiotowej działki na północ od terenu badań znajduje się w obszarze w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych o nazwie Zbiornik Bytom nr 329 o powierzchni 103,08 km<sup>2</sup>, wieku triasowego oraz krasowo-szczelinowym typie ośrodka. Na południowej części analizowanego obszaru i w rejonie badań nie stwierdzono użytkowego piętra wodonośnego. Jednocześnie analizowana parcela znajduje się w obrębie jednolitych części wód podziemnych na lata 2016-2021 nr 111 o powierzchni 496,64 km<sup>2</sup> o kodzie UE PLGW2000111.

Zgodnie z mapą hydrogeologiczną j.w., główne użytkowe piętro wodonośne stratygraficznie zaliczone jest do triasu. Potencjalna wodonośność studni wierconej dla rozpatrywanego terenu wynosi 10 - 30 m<sup>3</sup>/h. Wody gruntowe głównego poziomu wodonośnego posiadają słabą izolację od powierzchni. Jakość tych wód jest dobra, ale może być nietrwała ze względu na brak izolacji, woda nie wymaga uzdatniania.

Zgodnie z mapą hydrogeologiczną pierwszego poziomu wodonośnego, hydrodynamiki i występowania wód, głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego na przedmiotowym terenie wynosi > 50 m. W strefie zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego występują wapienie i dolomity. Jest to obszar o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych – zwierciadło nieciągłe o zmiennym charakterze. Strefą hydrodynamiczno-geomorfologiczną dla badanego obszaru jest wzniesienie ze skał starszego podłoża z pokrywą zwietrzelinową.

Przejawy wodonośności stwierdzone obecnymi badaniami opisano powyżej w tabeli nr 4 oraz w tekście.

W trakcie prowadzonych badań i analizy rdzeni wiertniczych stwierdzono występowanie licznych szczelin, w obrębie których obserwowano ślady przepływu wody tj. rdzawe naloty oraz wtórne wypełnienie szczelin, a w trakcie wierceń w miejscach tych rejestrowano szybkie

i czasami natychmiastowe ucieczki płuczki wiertniczej. Taki charakter zachowania się płuczki wiertniczej obserwowano we wszystkich wykonanych otworach.

Obserwacje i pomiary zwierciadła wody podziemnej oraz innych przejawów wodonośności prowadzone były we wszystkich otworach badawczych.

Na podstawie wykonanych badań jak i analizy badań archiwalnych stwierdzono, że w rejonie występowania utworów czwartorzędowych piaszczysto – żwirowych o miąższości warstwy często dochodzącej do ok. 4 m (nieregularne soczewki i warstwy), nie ma stałego poziomu wodonośnego. W strefie aeracji, w otworach czwartorzędowych i rozbudowanych nasypach, okresowo mogą występować wody poziomu zawieszonego, utrzymujące się na wklęsłościach stropu utworów nieprzepuszczalnych, o zwierciadle swobodnym, lokalnie naporowym. Obecnymi badaniami przejawy wodonośności stwierdzono jako słabe sączenia śródglinowe, a lokalnie jako poziom swobodny i lekko naporowy.

- Otwór R10 – 15,90 m p.p.t., poziom zawieszony,
- Otwór 5 – 16,70 m p.p.t., poziom zawieszony,
- Otwór 13 – 13,0 i 15,3 m p.p.t., poziom sączeniowy,
- Otwór 14 – 20,9 m p.p.t., poziom sączeniowy intensywny,
- Otwór 17 – 23,6 m p.p.t., poziom sączeniowy, 27,2 m p.p.t., poziom naporowy stabilizujący się na gł. 25,8 m p.p.t.

Wody te zasilane są przez infiltrację opadów atmosferycznych i wód roztopowych, w związku z czym poziom ich występowania podlega okresowym wahaniom w zależności od wielkości opadów atmosferycznych, w okresach mokrych sączenia mogą się intensyfikować i mogą pojawiać się wody poziomu zawieszonego zarówno w znacznej miąższości nasypach jak i w podłożu rodzimym.

Pomiary i obserwacje hydrogeologiczne wykonywano szczególnie w warstwach nieskalistych, gdzie początkowo wykonywano wiercenia bez użycia płuczki wiertniczej oraz w otworach wykonywanych w całości na sucho.

Obserwacje te, wskazują, iż teren ten, do głębokości rozpoznania jest praktycznie bezwodny i dobrze odwadniany, co potwierdzają częste ucieczki płuczki wiertniczej w trakcie wierceń pełnordzeniowych.

Należy nadmienić, iż wiercenia w warstwach podłoża skalnego wykonywano z użyciem płuczki wodnej, dlatego możliwości uzyskania całkowicie miarodajnych wyników pomiarów wód gruntowych były ograniczone. W trakcie głębiania otworu szczególną uwagę przywiązywano do obserwacji zachowania płuczki w otworze tj. jej ucieczki (częste zjawisko) oraz przyboru objętości cieczy w otworze (incydentalnie i krótkotrwale). Na podstawie tych obserwacji oraz obserwacji rdzeni wiertniczych (głównie rdzawe naloty – wytrącenia żelaza) określano warunki hydrogeologiczne panujące w górotworze.

Poziom czwartorzędowy zasilany jest bezpośrednio poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych w podłożu, w związku z czym głębokość występowania zwierciadła

ustabilizowanego będzie podlegać okresowym wahaniom. Wahania te związane z intensywnością opadów atmosferycznych i zakłada się, że mogą wynosić do ok. +/- 2,0 m. Spływ wód w poziomie czwartorzędom nie jest jednoznaczny, odbywa się lokalnie w kierunku południowym, południowo – zachodnim.

W badanym podłożu może występować ponadto drugi poziom wodonośny, związany z układem szczelin i spękań w utworach triasowych. Jednak jak już wcześniej wspomniano dokładną jego charakterystykę ograniczał przyjęty sposób prowadzenia wierceń, tj. przy użyciu płuczki wiertniczej. Bazując na wynikach wierceń i pomiarach w otworach oraz na obserwacji rdzeni wiertniczych, należy stwierdzić, iż w podłożu skalnym, do głębokości prowadzenia robót wiertniczych, brak jest jednak „stałego” poziomu wodonośnego, z którym byłby związany regularny przepływ wód podziemnych, a obszar jest raczej odwodniony.

W trakcie prowadzonych badań i analizy rdzeni wiertniczych stwierdzono występowanie licznych szczelin, w obrębie których obserwowano ślady przepływu wody tj. rdzawe naloty oraz wtórne wypełnienie szczelin, a w trakcie wierceń w miejscach tych rejestrowano szybkie i czasami natychmiastowe ucieczki płuczki wiertniczej.



Fot. 1. Otwór R3, głębokość 18 – 20 m p.p.t. zwietrzałe i zbrekcjonowane podłoże skalne



Fot. 2. Otwór R3, głębokość 26 – 28 m p.p.t. rdzawe naloty w spękaniach, ślady przepływu wody

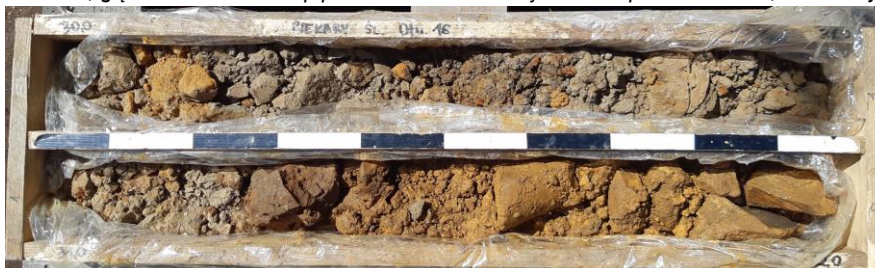


Fot. 3. Otwór R4, głębokość 20 – 22 m p.p.t. zwietrzałe i zbrekcjonowane podłoże skalno-zwietrzelinowe





Fot.4. Otwór R6bis, głębokość 20 – 22 m p.p.t. zwietrzałe i zbrektonowane podłoże skalne, wtórne wypełnienia



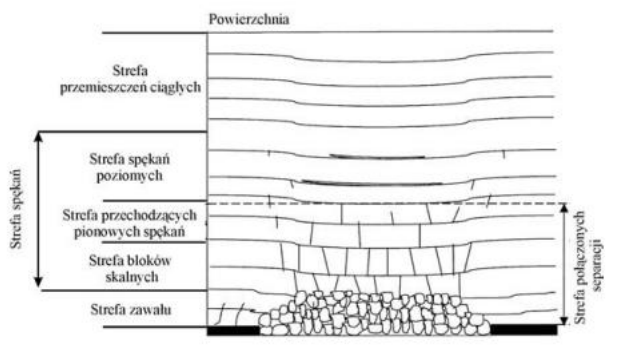
Fot.5. Otwór R16, głębokość 30 – 32 m p.p.t. zwietrzałe i zbrektonowane podłoże skalne, rdzawe naloty, ślady przepływu wody



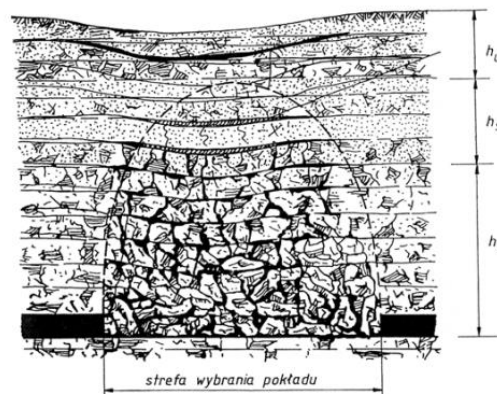
Fot.6. Otwór R18, głębokość 34 – 36 m p.p.t. zwietrzałe i zbrektonowane podłoże skalne, rdzawe naloty, ślady przepływu wody

W oparciu o występowanie licznych spękań i szczelin w górotworze oraz badań geofizycznych wskazujących osłabienia i anomalie genezę ich można upatrywać w osiadaniu warstw nadkładu pod wpływem dokonanej eksploatacji (szczeliny poeksploatacyjne) oraz procesów wietrzeniowych (szczeliny wietrzeniowe).

Rys.1



Rys.2



*Rys.1. Przypuszczalny, schemat tworzenia się stref osłabienia nad zawalonym wyrobiskiem.*

*Rys.2. Schemat strefy zawалу, spękań, ugięcia powstałe nad wyeksploatowanym wyrobiskiem ścianowym.*

*wg. „Określenie wartości parametrów odkształceniowych górtworu uwarstwionego w rejonie wpływów eksploatacji górniczej (Praca doktorska mgr inż. Krzysztof Tajduś, Kraków Luty 2008, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki AGH im. St. Staszica w Krakowie)”.*

Należy nadmienić, że na podstawie badań grawimetrycznych (Raport – załącznik nr 8.1 do DBPG) nie stwierdzono jednoznacznie anomalii, które pochodzić by mogły od rozluźnień i/lub pustek zagrażających powierzchni terenu. Niemniej jednak, nie można wykluczyć, że rozgęszczenia w podłożu mają charakter wtórny i mogą mieć głębsze pochodzenie.

Na podstawie badań elektrooporowych ERT, których celem było wskazanie ewentualnych anomalii w podłożu pod nasypami gruzowo – mineralnymi.

Mając na uwadze przebieg i kształt anomalii należy stwierdzić, genezą anomalii typu „A” mogą być zjawiska związane z eksploatacją górniczą - osłabienie struktury skały wskutek obecności pustek/spękań. Wykonane dodatkowe wiercenia w rejonie anomalii A (otwór R6bis) co prawda nie wykazały w tym rejonie pustek, jednak podłoże skalne jest częściowo, silnie zwietrzałe i zbrekcjonowane, a w obrębie szkieletu skalnego występują przewarstwienia gliniaste określone jako wtórne wypełnienia.

Anomalie typ „B” najprawdopodobniej są wynikiem zmian litologicznych i nie są związane z działalnością górniczą, ponieważ nie zostały jednak rozpoznane otworami zaleca się sprawdzenie ich genezy przede wszystkim w rejonie profilu nr 10, gdzie anomalia ta występuje stosunkowo płytko pod projektowanym budynkiem.

Z uwagi na wyniki badań geofizycznych tj. występowanie anomalii w typie „A” w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych obiektów wykonano dodatkowe wiercenie sprawdzające (R6bis).

Wiercenia badawcze wykazało „względnie” płytsze występowanie podłoża skalnego. W stropie starsze podłoże jest silnie zwietrzałe, zbrekcjonowane, z licznymi śladami intensywnego przepływu wody. Głębiej jakość masywu skalnego jest lepsza, niemniej nadal skały są silnie spękanymi a w szczelinach i przewarstwieniach znajduje się grunt o charakterze wtórnych wypełnień.

W związku z powyższym anomalie typu A w tym rejonie należy wiązać z płytszym występowaniem podłoża skalnego. Niemniej nie można wykluczyć, że osłabienia i spękania mają związek z osiadaniem warstw nadkładu pod wpływem dokonanej eksploatacji (szczeliny poeksploatacyjne) oraz procesów wietrzeniowych (szczeliny wietrzeniowe).

## **8. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW**

Charakterystyki geotechnicznej gruntów zalegających w podłożu budowlanym dokonano na podstawie:

- Badań przeprowadzonych w terenie,
- badań laboratoryjnych pobranych próbek gruntu,



- wyników sondowań statycznych CPT i DPH,
- analizy materiałów archiwalnych,
- badań towarzyszących (badania geofizyczne),

Podziału podłoża budowlanego na warstwy geotechniczne dokonano w oparciu o charakterystykę geologiczno-inżynierską i historię geologiczną terenu badań oraz wyznaczone parametry fizyczno-mechaniczne, charakteryzujące właściwości gruntów i skał i ich zachowanie się w przypadku działania określonych czynników zewnętrznych i wewnętrznych (obciążenie, uwilgotnienie itp.). W pierwszym etapie polegało to na ustaleniu ogólnych prawidłowości budowy geologicznej (dane literaturowe, archiwalne), a następnie w oparciu o wykonane badania ustalenie granic warstw i określenie (oszacowanie wartości parametrów) parametrów.

Na podstawie analizy wyników przeprowadzonych badań wydzielono w podłożu projektowanej inwestycji cztery (4) zasadnicze serie litologiczno-genetyczne. W obrębie serii litologiczno-genetycznych wydzielone zostały warstwy geologiczno-inżynierskich. Podstawą wydzielenia były stwierdzone różnice w wykształceniu litologicznym oraz własnościach fizycznych i mechanicznych gruntów i skał.

Przypowierzchniową warstwę tworzą nasypy ziemne i gruzowo – ziemne, stanowiące „**Serię osadów antropogenicznych – A**”, które z uwagi na swoją zmienność oraz brak informacji na temat ich formowania były trudne (wręcz niemożliwe) do sparametryzowania. Podczas charakterystyki podłoża budowlanego uwzględniono natomiast, to że nasypy formowane były zarówno z gruntów spoistych jak i piaszczystych.

Ponadto klasyfikacja ta nie rozdziela plejstocénskich i holocénskich osadów wodnolodowcowych, lodowcowych i rzecznych oraz rezydualnych/wietrzlinowych. Z uwagi na niewielkie rozprzestrzenienie tych osadów oraz brak widocznych cech zróżnicowania w genezie stwierdzonych osadów, nie znaleziono podstaw do zastosowania kryterium litologicznego rozdzielenia tych osadów i określania ich zasięgu przestrzennego. Pozwoliło to również ograniczyć liczbę wydzielonych warstw geotechnicznych. W związku z powyższym na przekrojach, mapach i kartach dokumentacyjnych nierozdzielone wiekowo utwory opisywane zostały jako osady „plejstocénsko-holocénskie” (QP-H).

Ponadto dla oceny wartości parametrów geotechnicznych gruntów piaszczystych, z uwagi na liczne wzajemne przewarstwienia i domieszki w obrębie stwierdzonych warstw, nie rozdzielano piasków średnich i drobnych (często na pograniczu), natomiast podstawą wydzielenia warstw były właściwości fizyczne (głównie opory sondowania). Dominują piaski średnie.

W obrębie gruntów rodzimych wydzielono czternaście (16) warstw geotechnicznych, dla których ustalone zostały parametry fizyczno-mechaniczne przedstawione w zbiorczej tabeli parametrów (załącznik 2). Tabela podaje charakterystyczne wartości parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów i skał pomierzone bezpośrednio, za pomocą badań laboratoryjnych i sondowań oraz wartości parametrów wyprowadzone na podstawie parametrów pomierzonych, jako zależności korelacyjnych i doświadczeń własnych.

Dla gruntów niespoistych wartości charakterystyczne stopnia zagęszczenia określono z sondowań dynamicznych DPSH oraz statycznych CPT. Dla gruntów spoistych wartości charakterystyczne stopnia plastyczności określono z badań laboratoryjnych oraz sondowań statycznych CPT. Sondowania wykonywano do maksymalnej możliwej głębokości, we wszystkich prowadzonych badaniach osiągnęto maksymalne krytyczne opory na stożku pomiarowym co wymuszało zakończenie badań. Natomiast dla skał wartości charakterystyczne wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie określono w oparciu o badania laboratoryjne.

Wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw określono bezpośrednio, za pomocą sondowań i badań laboratoryjnych oraz na podstawie zależności korelacyjnych i doświadczeń własnych. Wyznaczono je globalnie w odniesieniu do całej inwestycji i przyjętego podziału gruntów podłoża budowlanego.

Bezpośrednio wyznaczono m.in. podstawowe wielkości charakteryzujące cechy fizyczno – mechaniczne gruntów i skał (stopień plastyczności, stopień zagęszczenia, wytrzymałość skał na jednoosiowe ściskanie oraz w wielu przypadkach wilgotność naturalną i gęstość objętościową oraz na wybranych próbkach spójność, kąt tarcia wewnętrznego i enometryczny moduł ściśliwości pierwotnej). W oparciu o interpretację sondowań statycznych CPT określono część wartości parametrów fizyczno-mechaniczne gruntów czwartorzędowych i zwietrzelinowych, m.in. parametry charakteryzujące edometryczne moduły ściśliwości pierwotnej i wtórnej, wytrzymałości na ścianie i kąta tarcia wewnętrznego dla gruntów niespoistych.

Pozostałe parametry charakterystyczne wydzielonych warstw ustalono na podstawie zależności korelacyjnych i własnych doświadczeń. Parametrem wiodącym dla gruntów niespoistych była wartość charakterystyczna stopnia zagęszczenia wyznaczonego. Parametrem wiodącym dla gruntów spoistych była wartość charakterystyczna stopnia plastyczności. Natomiast parametrem wiodącym dla skał była wartość wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie.

Zgodnie z EC7 uogólnione (charakterystyczne) wartości parametrów fizyczno – mechanicznych (geotechnicznych) gruntów i skał zostały określone na podstawie oszacowania bezpiecznej wartości średniej (wartość wyprowadzona). Bezpieczną wartość średnią badanego parametru wyznaczono z wartości pomierzonych po uwzględnieniu czynników, które mogłyby znacząco wpłynąć na otrzymane wyniki, a zarazem na poprawność i dokładność modelu geologiczno-inżynierskiego (geotechnicznego). W praktyce sprowadzało się to do wyeliminowania wartości znacznie zawyżonych lub zaniżonych, nie reprezentatywnych dla oceny danego parametru w określonych warunkach fizycznych.

Wyznaczone wartości parametrów geotechnicznych gruntów i skał mogą być obarczone niepewnością pomiarów, związaną z wydzieleniem warstw geotechnicznych oraz wyznaczeniem wartości parametrów materiałowych podłoża.

W ogólnie przyjętej praktyce inżynierskiej poszczególne warstwy gruntów są opisane tylko jedną wartością parametru, przypisaną całej analizowanej warstwie. Takie podejście prowadzi do uśredniania wartości parametru i nieuwzględniania zmiany stanu naprężenia wraz z głębokością, która ma wpływ na wartość tego parametru. Ponadto niepewność pomiarów może

wynikać z naturalnej zmienności parametrów gruntów występujących w podłożu budowlanym, zastosowanej aparatury badawczej, procedur badań, obsługi (czynniki ludzkie) oraz innych losowych zdarzeń towarzyszących badaniom. Parametry geotechniczne gruntów nie są stałą materiałową. Oznacza to, że ich wartości zależą nie tylko od właściwości fizycznych próbek oraz ich genezy i litologii, lecz także od zastosowanej metodyki ich oznaczeń. Może prowadzić to do sytuacji, w której parametry gruntów oznaczane różnymi metodami, z wykorzystaniem różnych korelacji przypisanych tym metodom mogą się od siebie znacząco różnić.

W związku z powyższym, niejednokrotnie przyjęto przy ocenie parametrów geotechnicznych przedziały wartości.

### **Opis wydzielonych serii litologiczno – genetycznych**

Opisową, ogólną charakterystykę wydzielonych serii i warstw geotechnicznych przedstawiono poniżej w tekście.

Zestawienia wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych dokonano w formie tabelarycznej (załącznik nr 2 do Dokumentacji). Charakterystykę zalegania i występowania warstw, przedstawiono na modelu geologicznym podłoża ilustrując ją dołączonymi do Dokumentacji przekrojami geotechnicznymi opracowanymi na podstawie badań z etapu DGI.

### **Opis wydzielonych serii litologiczno – genetycznych**

Przypowierzchniową warstwę tworzą nasypy ziemne i gruzowo – ziemne, stanowiące „Serię osadów antropogenicznych – A”.

Do serii tej zaliczono zróżnicowane pod względem litologicznym grunty. Pierwszą warstwę (Aa1 i Aa2) stanowią grunty niespoiste, żwirowe, piaszczyste z domieszką gruzu, kamieni i humusu oraz licznymi domieszkami gliniastymi, o zróżnicowanym stopniu zagęszczenia.

Drugą (Ab1 i Ab2) warstwę stanowią natomiast grunty spoiste o zmiennej konsystencji, z licznymi domieszkami kamieni, okruchów skalnych oraz przewarstwieniami piaszczystymi.

Warstwy nasypowe są generalnie bardzo niejednorodnie wykształcone, głównie w strefie do ok. 10-15 m p.p.t. a lokalnie 20 – 25 m p.p.t. W obrębie nasypów piaszczysto-kamienisto-gruzowych są liczne domieszki i przewarstwienia gliniaste, natomiast w obrębie nasypów gliniasto-kamienisto-gruzowych występują liczne domieszki i przewarstwienia piaszczysto-żwirowe.

W głębszych partiach grunty nasypowe są trudne do oceny, o niejednoznacznej, trudnej do oceny genezie, wykazujących cechy zarówno gruntów rodzimych mineralnych, rezydualnych i zwietrzelinowych, a z uwagi na liczne domieszki żwirowo - kamieniste i wzajemne przewarstwienia piaszczysto - gliniaste można odnosić wrażenie, że są to grunty antropogeniczne.

Przy podziale na warstwy geotechniczne, w rejonie otworów 11, 17, 19, z uwagi na ich stan, gruntów tych nie rozdzielano i zakwalifikowano do gruntów rodzimych (warstwa Ia, Ib).

## **I. Seria glin i piasków lodowcowych i rzecznych oraz osadów deluwialnych i rezydualnych (nierozdzielone)**

(wiek: Czwartorzęd: Holocen i Plejstocen)

Do serii tej zaliczono nierozdzielone grunty związane z plejstoceno – holoceno – akumulacją lodowcową i rzeczną, a także mogą to być grunty rezydualne – całkowicie zwietrzałe oraz deluwia. Pod względem litologicznym osady gliniaste wykształcone są generalnie w postaci glin, glin piaszczystych, glin pylastych, piasków gliniastych, glin piaszczystych zwięzłych, glin pylastych zwięzłych i glin z domieszką żwiru i okruchów skalnych, stanowiących fragmenty rozmytego starszego, triasowego podłoża. Grunty tej serii charakteryzują się konsystencją od plastycznej do półzwartej.

W obrębie serii gliniastej wydzielono warstwy geotechniczne o wartościach stopnia plastyczności:

**Warstwa geotechniczna Ia<sub>1</sub> – IL = 0,30 – 0,35,**

**Warstwa geotechniczna Ia<sub>2</sub> – IL = 0,10 – 0,20,**

**Warstwa geotechniczna Ia<sub>3</sub> – IL = 0,00 – 0,05,**

Pod względem litologicznym osady piaszczyste wykształcone są generalnie w postaci piasków średnich oraz piasków średnich na pograniczu piasków gliniastych, a lokalnie piasków drobnych i pylastych, z domieszką żwiru i otoczków oraz okruchów skalnych stanowiących fragmenty rozmytego starszego, triasowego podłoża. Grunty tej serii są generalnie w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym.

W obrębie serii piaszczystej wydzielono warstwy geotechniczne o wartościach stopnia zagęszczenia:

**Warstwa geotechniczna Ib<sub>1</sub> – ID = 0,55 – 0,65,**

**Warstwa geotechniczna Ib<sub>2</sub> – ID = 0,70 – 0,80,**

## **II. Seria ilów, mulków i piasków pochodzenia morskiego (nierozdzielone)**

(wiek: Neogen: Miocen)

Pod względem litologicznym osady ilaste wykształcone są generalnie w postaci ilów i glin zwięzłych, z domieszkami okruchów skalnych, a lokalnie o charakterze zwietrzelin gliniastych. Grunty tej serii charakteryzują się konsystencją od twardoplastycznej do zwartej.

W obrębie serii ilastej wydzielono warstwy geotechniczne o wartościach stopnia plastyczności:

**Warstwa geotechniczna IIa<sub>1</sub> – IL = 0,05 – 0,12,**

**Warstwa geotechniczna IIa<sub>2</sub> – IL < 0,00**

Pod względem litologicznym osady piaszczyste wykształcone są generalnie w postaci piasków średnich. Grunty tej serii są generalnie w stanie zagęszczonym.

W obrębie serii piaszczystej wydzielono warstwę geotechniczną o wartościach stopnia zagęszczenia:

**Warstwa geotechniczna  $Ib_1 - ID = 0,70 - 0,80$ ,**

### **III. Seria osadów zwietrzelinowych gliniastych i piaszczysto – kamienistych**

(wiek: Trias: Trias środkowy)

**Do serii osadów zwietrzelinowych gliniastych** – zaliczono zwietrzałe pakiety skalne wapienno - ilasto – łupkowe. Powstały w wyniku zwietrzenia szkieletu skalnego wapieni, dolomitów, mułowców, iłowców, iłów i łupków. Litologicznie seria ta nie jest jednorodna, wykształcona głównie w postaci iłów, glin zwięzłych, glin, pyłów i pyłów piaszczystych oraz glin pylastych. Litologiczne wykształcenie zwietrzelin jest ściśle związane z rodzajem skały macierzystej, z której powstały w wyniku procesów wietrzeniowych. Bardzo często w obrębie tych osadów występują okruchy skalne oraz większe niezwiertzałe fragmenty szkieletu skalnego. Nawiercone grunty tej serii mają konsystencję od twardoplastycznej do zwartej.

W obrębie serii wydzielono warstwy geotechniczne o wartościach stopnia plastyczności:

**Warstwa geotechniczna  $IIIa_1 - IL = 0,05 - 0,15$ ,**

**Warstwa geotechniczna  $IIIa_2 - IL < 0,00$ ,**

**Do serii osadów zwietrzelinowych piaszczysto - kamienistych** – zaliczono zwietrzałe pakiety skalne wapieni, dolomitów, piaskowców, mułowców, łupków z licznymi domieszkami glin i iłów. Powstały w wyniku wietrzenia szkieletu skalnego. Litologicznie seria ta reprezentowana jest generalnie przez okruchy skalne, podrzędnie piaski średnie zaglinione, piaski pylaste, z przewarstwieniami gliniastymi i z okruchami skalnymi oraz w postaci okruchów skalnych w frakcji kamienistej. Bardzo często w obrębie tych osadów występują okruchy skalne oraz większe niezwiertzałe fragmenty szkieletu skalnego. Nawiercone grunty tej serii są generalnie w stanie zagęszczonym.

W obrębie serii wydzielono warstwy geotechniczne o wartościach stopnia zagęszczenia:

**Warstwa geotechniczna  $IIIb_1 - ID = 0,55 - 0,65$ ,**

**Warstwa geotechniczna  $IIIb_2 - ID > 0,70$ ,**

### **IV. Seria skał**

V. (wiek: Trias: Trias środkowy)

Do serii tej zaliczono pakiety skalne:

**Warstwa geotechniczna  $IVa_1 - Rc = 0,4 - 4,5 \text{ MPa}$ ,**

- skała miękka wapienna,

**Warstwa geotechniczna  $IVa_2 - Rc = 4,5 - 13,50 \text{ MPa}$ ,**

- skała twarda wapienna,

***(fragmenty szkieletu skalnego wykazują często wytrzymałość na poziomie > 100 MPa)***

***Warstwa geotechniczna IVb<sub>1</sub> – Rc = 0,4 – 0,6 MPa,***

- skały miękka – iłowce, iłolupki, łupki,

***Warstwa geotechniczna IVb<sub>2</sub> – Rc > 5 MPa,***

- skała twarda i skała miękka – węgiel kamienny.

Litologicznie seria ta wykształcona jest w postaci wzajemnie przewarstwiających się skał wapiennych (wapienie, dolomity), iłowców i iłolupków, podrzędnie piaskowców oraz margli. Na podstawie wykonanych badań i obserwacji jakości masywu skalnego, z uwagi na liczne spękania i wytrzymałość skał na ściskanie oceniono jako słabą (RQD 25-50%) i bardzo słabą (RQD < 25%).

**Klasyfikacja górotworu w oparciu o analizę rdzeni wiertniczych i badań laboratoryjnych**

Na podstawie analizy rdzeni wiertniczych z otworów badawczych wyznaczono punktację RQD i RMR oraz pomocniczo klasyfikację Hoek’a - GSI (geologiczny wskaźnik wytrzymałości), których szacowane wartości zestawiono poniżej w tabeli.

Dla potrzeb obliczeń analizowano odcinki rdzeni o zbliżonych parametrach wytrzymałościowych, stopniu spękania, chropowatości szczelin i innej własności mających wpływ na wielkość liczby / wskaźnika klasyfikacyjnego. Klasyfikacjami objęto podłoże skalne. Dla poszczególnych otworów obliczono średnią liczbę / wskaźnik klasyfikacyjny, jednak z uwagi na zmienne wykształcenie litologiczne, zróżnicowany stopień spękania masywu oraz intensywne zaburzenia, zaleca się prowadzenie analizy jakości górotworu na konkretnych głębokościach. Dlatego też, w tabeli zamieszczono klasyfikację skał począwszy od stropu warstw skalnych, bezpośrednio pod warstwą zwietrzelin, lokalnie bezpośrednio pod nasypem. Wyniki przeprowadzonej klasyfikacji zamieszczono w tabeli poniżej.

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę klasyfikacji RQD, RMR i GSI.

Klasyfikacja RQD (Deer i In., 1967) polega na ocenie jakości górotworu na podstawie analizy podzielności rdzenia wiertniczego. Jest to klasyfikacja jednoparametrowa. Wskaźnik podzielności rdzenia wiertniczego RQD (Rock Quality Designation) jest określany jako:

$$RQD = \frac{\sum L_k}{L} 100\%$$

gdzie:

L<sub>k</sub> – suma długości kawałków rdzenia większych od podwójnej średnicy rdzenia,

L – długość rdzenia.

W oparciu o klasyfikację RQD jakość skały określa się jako:

- Doskonała – RQD > 90%,

- Dobra – RQD=75-90%,
- Średnia – RQD=50-75%,
- Słaba – RQD=25-50%,
- Bardzo słaba – RQD<25%.

W klasyfikacji RMR (Bieniawski, 1973) wskaźnik jakości masywu skalnego oblicza się na podstawie parametrów:

- wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie,
- wskaźnika stopnia spękania masywu skalnego RQD,
- średniej odległości pomiędzy nieciągłościami,
- charakterystyki nieciągłości,
- stopnia zawodnienia masywu skalnego,
- przestrzennej orientacji nieciągłości w stosunku do kierunku drażenia wyrobiska.

W oparciu o klasyfikację RMR jakość górotworu określa się jako:

- bardzo dobry górotwór – grupa I – RMR=81-100,
- dobry górotwór – grupa II – RMR=61-80,
- średni górotwór – grupa III – RMR=41-60,
- słaby górotwór – grupa IV – RMR=21-40,
- bardzo słaby górotwór – grupa V – RMR<21.

System RMR posiada niewątpliwie szereg zalet, do których zaliczyć należy:


- nieskomplikowane wyznaczanie parametrów systemu,
- wskazanie ilościowych przedziałów wartości parametrów przydatnych dla celów projektowania budowli,
- wykorzystywanie go praktycznie na całym świecie i w związku z nabywanymi doświadczeniami ciągła jego modyfikacja,
- stworzenie szeregu związków empirycznych pozwalających na określenie parametrów odkształceniowych i wytrzymałościowych górotworu w funkcji wskaźnika RMR.

Jednocześnie należy zaznaczyć, że RMR nie dokładnie opisuje zachowanie się bardzo słabego masywu skalnego (klasa V). Z tego względu bardzo ostrożnie powinno się podchodzić do oceny takiego masywu skalnego oraz zaleceń wynikających z klasyfikacji RMR. Ponadto, klasyfikacja wyznaczona w oparciu o rdzenie wiertnicze może być zawyżona w stosunku do rzeczywistości, gdyż w rdzeniu można nie natrafić na wtrącenia słabych skał lub niektóre sieci spękań, mające wpływ na obniżenie punktacji. Ostrożnie należy również podchodzić do oceny wskaźnika RQD dla skał miękkich, który może być „sztucznie” zawyżony dla skał typu łupki ilaste (soft rocks / hard soils – otwór R3 gł. ok. 25 – 28 m p.p.t.).

W oparciu o ilościową klasyfikację skał i maszywów skalnych przedstawioną z wykorzystaniem wskaźnika spękań RQD, jakość masywu skalnego w obrębie inwestycji (tam gdzie było to możliwe) określono głównie jako bardzo słaba i lokalnie słaba.

Klasyfikacja *Geological Strength Index* w skrócie GSI wprowadzona przez Hoek'a (Hoek i Brown, 1997) określa wskaźnik wytrzymałości geologicznej GSI, zarówno dla mocnego jak również słabego górotworu. Opiera się ona na wizualnej obserwacji warunków geologicznych. Parametr GSI ustalono w oparciu o tabelę przedstawioną poniżej:

Rys.3 Klasyfikacja GSI

GSI Geologiczny wskaźniki jakości		Jakość powierzchni spękania			
Struktura					
	Nienaruszona/Masywna- masyw skalny niezniszczony z kilkoma szerokimi nieciągłościami.	Spadek jakości powierzchni →			
	Blokowa- bardzo dobrze zaklinowanie, niezniszczony masyw skalny składający się z sześciennych bloków formowanych przez trzy ortogonalne sieci nieciągłości.	90	80		
	Bardzo blokowa- zaklinowany, średnio zaburzony masyw skalny składający się z wielościennych kanciastych bloków utworzonych przez cztery lub więcej sieci nieciągłości.		70	60	
	Blokowa/Przewarstwiona - fałdy i uskoki z wieloma przecinającymi się nieciągłościami tworzącymi kanciaste bloki.			50	
	Rozdrobniona- słabo zaklinowany, mocno spękany masyw skalny z mieszaną kanciastych i owalnych bloków.			40	30
	Uwarstwiony/Zuskokowany- brak zaklinowania bliskich nieciągłości słabych skał łupkowych lub występujące płaszczyzny ścięcia				20
					10
		N/A	N/A		



A. KLASYFIKACJA PARAMETRÓW I WARTOŚCI ZNAMIONOWE									
Parametr			Zakres wartości						
1	Wytrzymałość nienaruszonego materiału skalnego	Punktowa wytrzymałość	>10 MPa	4-10 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	Preferuje się wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie		
		Jednoosiowa wytrzymałość na ściskanie	>250 MPa	100-200 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	<1 MPa
Wartość znamionowa			15	12	7	4	2	1	0
2	RQD		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	<25%		
	Wartość znamionowa		20	17	13	8	3		
3	Odległość nieciągłości		> 2 m.	0.6 – 2 m	200 - 600 mm	60 – 200 mm	< 60 mm		
	Wartość znamionowa		20	15	10	8	5		
4	Charakterystyka nieciągłości		Bardzo chropowate powierzchnie. Brak ciągłości. Brak odstępów. Niezwietrzale ściany skał.	Wygładzone chropowate powierzchnie. Odstępy < 1 mm. Wygładzone, zwietrzałe ściany	Wygładzone chropowate powierzchnie. Odstępy < 1 mm. Silnie zwietrzałe ściany	Wypolerowane powierzchnie dla materiału wypełniającego <5 mm grubości Odstęp 1-5mm. Ciągłe	Miękki materiał wypełniający > 5 mm grubości Odstęp > 5 mm Ciągłe		
	Wartość znamionowa		30	25	20	10	0		
5	Zawodnienie	Dopływ na 10 m tunelu (l/m)	Brak	< 10	10 –25	25 – 125	> 125		
		Generalne warunki	Sucho	Wilgotno	Mokro	Wykroplenia	Wypływ		
	Wartość znamionowa		15	10	7	4	0		
B. USTALENIE DOPASOWANIA DLA ORIENTACJI NIECIĄGŁOŚCI (patrz F)									
Rozciągłość i orientacja upadu			Bardzo korzystny	Korzystny	Średni	Niekorzystny	Bardzo niekorzystny		
Wartość znamionowa	Tunele i kopalnie		0	-2	-5	-10	-12		
	Fundamenty		0	-2	-7	-15	-25		
	Skarpy		0	-5	-25	-50			
C. Całkowita wartość znamionowa determinuje klasę górotworu									
Wartość znamionowa			100 – 81	80 - 61	60 – 41)	40 – 21	< 21		
Numer klasy			I	II	III	IV	V		
Ocena			Bardzo dobry górotwór	Dobry górotwór	Średni górotwór	Słaby górotwór	Bardzo słaby górotwór		
D. Charakterystyka górotworu i sposób drażenia tunelu									
Numer grupy			I	II	III	IV	V		
Przeciętny czas utrzymania statecznego, niepodpartego zaboru			20lat dla 15m rozpiętości	1 rok dla 10m rozpiętości	1 tydzień dla 5 m rozpiętości	10 godzin dla 2.5 m rozpiętości	30 minut dla 1 m rozpiętości		
Kohezja (MPa)			> 0.4	0.3 – 0.4	0.2 – 0.3	0.1 – 0.2	< 0.1		
Kąt tarcia wewnętrznego (deg)			> 45	35 - 45	25 - 35	15 – 25	< 15		
E. Warunki nieciągłości									
Długość nieciągłości			<1m	1-3m	3-10m	10-20m	>20m		
Ocena			6	4	2	1	0		
Rozwarstwienie			Brak	<0,1mm	0,1-1,0mm	1-5mm	>5mm		
Ocena			6	5	4	1	0		
Chropowatość			Bardzo chrop.	Chropowate	Średnio chrop.	Gładkie	Wygładzone		
Ocena			6	5	3	1	0		
Wypełnienie			Brak	Twarde <5mm	Twarde >5mm	Miękkie <5mm	Miękkie >5mm		
Ocena			6	4	2	2	0		
Zwietrzanie			Niezwietrzały	Słabo zwietrzały	Średnio zwietrzały	Silnie zwietrzały	Rozkruszone		
Ocena			6	5	5	5	0		
F. Efekt drażenia przy uwzględnieniu upadu i rozciągłości w stosunku do orientacji osi tunelu									
Rozciągłość prostopadła do osi tunelu					Rozciągłość równoległa do osi tunelu				
Drażenie z upadem – upad 45-90°			Drażenie z upadem – upad 20-45°			Upad 45-90°		Upad 45-90°	
Bardzo korzystne			Korzystne			Bardzo korzystne		Średnia	
Drażenie po wzniosie – upad 45-90°			Drażenie po wzniosie – upad 20-45°			Upad 0-20° – niezależnie od rozciągłości			
Średnie			Niekorzystne			Średnie			

Klasyfikacja możliwa była dla otworów R3 i R6bis.

**Tabela 5. Parametry geomechaniczne górotworu w oparciu o wskaźniki jakości masywu skalnego – klasyfikacja RQD, RMR, GSI.**

Nr otworu	Głębokość [m ppt]	Ocena jakości górotworu wg poszczególnych klasyfikacji						
		Punktacja RQD	Średnia RQD dla całego górotworu	Punktacja RMR	Średnia RMR dla całego górotworu	Parametr GSI	Średnia GSI dla całego górotworu	
R3	19,3-22,2	18,3	< 25 % Jakość bardzo słaba	25	25 IV – słaby górotwór	20	20,5	
	22,2-24,9	33*						
	24,9-28,4	38*						
	28,4-34,0	9,8	Stopień zwietrzenia IV – III skała silnie zwietrzała - skała umiarkowanie zwietrzała					
R6bis	18,1-21,0	14	15,5 %	25	25,7 IV – słaby górotwór	21		
	21,0-25,5	22,5	Jakość bardzo słaba					
	25,5-27,6	0	Stopień zwietrzenia IV – III skała silnie zwietrzała - skała umiarkowanie zwietrzała					
	27,6-31,6	25*						
	31,6-37,6	30		30				
	37,6-38,6	17.5		25				
	38,6-40	0						

\*skała miękka (punktacja RQD pogładowa)

### **Zagrożenia procesami geodynamicznymi**

Na terenie projektowanej Inwestycji stwierdzono występowania zagrożeń ze strony zjawisk i procesów geodynamicznych wynikających z lokalizacji parceli na byłym terenie górniczym.

Ocena zagrożenia deformacją ze strony warunków górniczych i płytkiej eksploatacji została zawarta w załączniku nr 7 do Dokumentacji (Opinia Geologiczno – Górnicza).

Opinia Geologiczno – górnicza stanowi element opracowania dokumentacji warunków gruntowo - wodnych do dokumentacji budowlanej. Stanowi również jeden z elementów określenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r, poz.463).

Wg. w/w Opinii pod opiniowanym terenem prowadzono eksploatację węgla kamiennego. Eksploatacja ta prowadzona była na znacznej głębokości. Ostatnią kopalnią eksploatującą węgiel kamienny był zakład górniczy „Piekary I”. Wpływy tej eksploatacji już wygasły i nie stwarza ona zagrożenia dla powierzchni i infrastruktury powierzchniowej.

Ponadto okolicznościami stwarzającymi zagrożenie geodynamiczne mogą być czynniki górnicze związane z eksploatacją rud cynku i ołowiu: występowanie płytko zalegających wyrobisk porudnych oraz znajdujący się w granicach opiniowanego terenu wylot szybu „Przyszłość”.

Górotwór ponad eksploatacją górniczą ulega zmianom, wskutek których mogą pojawiać się blisko powierzchni pustki i rozluźnienia. Wykonanymi badaniami nie stwierdzono większych pustek, stwierdzono natomiast silne spękanie i uszczelinowienie przewiercanych skał oraz rozluźnienia i wtórne wypełnienia głównie gliniaste w strefach najbardziej zniszczonych. Elementy te są istotne dla właściwego i bezpiecznego zaprojektowania posadowienia obiektu oraz zaprojektowania ewentualnego wzmocnienia (uzdatnienia) podłoża.

## 9. OKREŚLENIE STOPNIA SKOMPLIKOWANIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH I KATEGORII GEOTECHNICZNEJ OBIEKTU

Na potrzeby ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych dokonano oceny warunków geologiczno-inżynierskich pod kątem stopnia skomplikowania (złożoności) podłoża. Oceny tej dokonano na podstawie uzyskanych wyników badań, w oparciu o kryteria określania złożoności warunków zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

Następnie kierując się kryteriami § 4 pkt. 3 Rozporządzenia jw. określono kategorię geotechniczną projektowanych obiektów (tabela nr 7).

*Tabela 6. Kryteria oceny stopnia złożoności warunków gruntowych.*

Warunki gruntowe	Kryteria oceny warunków gruntowych w zależności od stopnia złożoności (skomplikowania) podłoża
	wg „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 462)
<b>Proste</b>	występowanie warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku niekorzystnych zjawisk geologicznych
<b>Złożone</b>	występowanie warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadowienia i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych
<b>Skomplikowane</b>	występowanie warstw gruntów objętych występowaniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, zwłaszcza zjawisk i form krasowych, osuwiskowych, sufozyjnych, kurzawkowych, glacitektonicznych, gruntów ekspansywnych i zapadowych, na obszarach szkód górniczych, przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu, w obszarach dolin i delt rzek oraz na obszarach morskich

Na podstawie przeanalizowanych badań stwierdza się, iż w podłożu występują skomplikowane warunki gruntowe ze względu na sytuację górniczą.

Z uwagi na określone warunki gruntowe – wodne podłoża budowlanego oraz charakter inwestycji, przyjęto dla całości zadania III kategorię geotechniczną w skomplikowanych warunkach gruntowych. Ostateczna decyzja o zakwalifikowaniu inwestycji do kategorii geotechnicznej należy do Projektanta.

**Tabela 7. Stopień skomplikowania warunków gruntowych i kategoria geotechniczna obiektów budowlanych projektowanej inwestycji.**

L.p.	Rejon istniejących obiektów, gdzie planowane są obiekty przedmiotowej inwestycji	Stopień skomplikowania warunków gruntowych	Kategoria geotechniczna
1	A. BUDYNEK BASENU	warunki skomplikowane	III kategoria
2	B. BUDYNEK SPA, SIŁOWNI, FITNESS.	warunki skomplikowane	III kategoria
3	C. HALA SPORTOWA, STRZELNICA	warunki skomplikowane	III kategoria

Przy określeniu stopnia skomplikowania warunków gruntowych w rejonie obiektów planowanej inwestycji, i przyjmowaniu „warunków skomplikowanych” sugerowano się tym, iż są to obiekty przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu.

## 10. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Przedmiotem opracowania jest **Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego** określająca geotechniczne warunki posadowienia dla inwestycji p.n. „Kompleks sportowy w Piekarach Śląskich, budowa basenu ze spa i strefą fitness, hali sportowej ze strzelnicą sportową i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną” między ulicami Solidarności, Prymasa Stefana Wyszyńskiego, przy Rondzie Kopalni Andaluzja w Piekarach Śląskich.
2. Dokumentację wykonała firma: Przedsiębiorstwo Geologiczno - Geodezyjne Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o., ul. Sokolska 46, 40-124 Katowice, na zlecenie firmy JSK ARCHITEKCI Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Żwirki i Wigury 18 w Warszawie (02-092).
3. Inwestorem zamierzenia budowlanego jest Gmina Piekary Śląskie z siedzibą przy ul. Bytomskiej 84 w Piekarach Śląskich (41-940).
4. Prace geologiczne, które były podstawą opracowania, prowadzono dla potrzeb opracowania Dokumentacji geologiczno – inżynierskiej w oparciu o zatwierdzony Projekt Robót Geologicznych oraz dla potrzeb Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego.
5. Celem projektowanych prac było określenie warunków gruntowo – wodnych podłoża dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektu - kompleksu sportowego w Piekarach Śląskich, budowy basenu ze spa i strefą fitness, hali sportowej ze strzelnicą sportową i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz

niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną. **Zamierzony cel został osiągnięty.**

6. W ramach badań polowych wykonano:
  - wiercenia badawcze,
  - sondowania statyczne sondą CPT,
  - sondowania sondą dynamiczną DPSH,
7. W ramach badań laboratoryjnych wykonano:
  - badanie identyfikacyjne gruntów,
  - badania podstawowych właściwości fizycznych gruntów,
  - badania właściwości mechanicznych gruntów (badania wytrzymałościowe i odkształceniowe gruntów i skał),
8. W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano dane, których zakres jest wystarczający do prawidłowego zaprojektowania obiektów budowlanych projektowanej inwestycji.
9. Na podstawie przeprowadzonych badań wydzielono w podłożu projektowanej inwestycji 4 zasadnicze serie litologiczno-genetycznych. W obrębie serii litologiczno-genetycznych wydzielono 16 warstw geotechnicznych dla gruntów rodzimych. Podział na serie i warstwy został dokonany na podstawie genezy, litologii oraz własności fizycznych i mechanicznych gruntów i skał.
10. Parametry warstw geotechnicznych określono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych oraz na podstawie zależności korelacyjnych. Wyznaczono je w odniesieniu do całej inwestycji i przyjętego podziału gruntów podłoża budowlanego.
11. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże projektowanej Inwestycji charakteryzuje się występowaniem gruntów zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym, a podłoże jest nierównomiernie uwarstwione.
12. Na podstawie wykonanych, towarzyszących badań geofizycznych – grawimetrycznych, określono, że w ramach dokładności metody grawimetrycznej nie stwierdzono istotnych pustek i rozluźnień, które stanowiłyby zagrożenie dla powierzchni terenu.
13. Wykonanymi badaniami nie stwierdzono większych pustek, które można by rejestrować podczas badań terenowych (wiercenia i sondowania), stwierdzono natomiast silne spękanie i uszczelinowienie przewiercanych skał oraz rozluźnienia i wtórne wypełnienia głównie gliniaste w strefach najbardziej zniszczonych. Elementy te są istotne dla właściwego i bezpiecznego zaprojektowania posadowienia obiektu oraz zaprojektowania ewentualnego wzmocnienia (uzdatnienia) podłoża.
14. Kierując się zapisami Opinii geologiczno – górniczej oraz wynikami analizy wykonanych i dostępnych badań, można stwierdzić, że w granicach terenu badań, ani w jego okolicy nie stwierdzono występowania deformacji nieciągłych.
15. Przeprowadzona na podstawie wykonanych analiz ocena stopnia skomplikowania warunków gruntowych (zgodnie z § 4 pkt. 2 **Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych** - Dz. U. z 2012 r.

- poz. 463) wskazuje na obecność w podłożu budowlanym projektowanej inwestycji **skomplikowanych** warunków gruntowych, ze względu na sytuację górniczą.
16. Kierując się kryteriami § 3 **Rozporządzenia jw.** określono dla całego obiektu budowlanego przedmiotowej inwestycji **III kategorię geotechniczną** w skomplikowanych warunkach gruntowych.
  17. Ostateczna decyzja o zakwalifikowaniu inwestycji do kategorii geotechnicznej należy do Projektanta i powinna uwzględniać przedstawioną w opracowaniu charakterystykę terenu badań, parametry fizyko – mechaniczne gruntów, założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.
  18. Rozwiązanie projektowe należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowych.
  19. Z uwagi na nieregularne zaleganie stropu warstw czwartorzędowych, rozbudowane nasypy oraz występowanie zwartych i zagęszczonych zwietrzelin i stropu warstw skalnych, które w przypadku posadowienia bezpośredniego będą wykorzystywane do fundamentowania oraz niejednorodne ich wykształcenie litologiczne, należy się liczyć ze zmiennością warunków również w obrębie części pojedynczych fundamentów.
  20. Znaczna zmienność „sztywności” podłoża w obrębie części fundamentów może wpływać na nierównomierne ich osiadanie.
  21. W przypadku posadowienia fundamentu na warstwach o zróżnicowanych wartościach parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych należy się liczyć z możliwością wystąpienia nierównomiernych i ponadnormatywnych osiadań. Zaleca się w takim przypadku odpowiednie wzmocnienie podłoża gruntowego oraz konstrukcji obiektu.
  22. Zaleca się pośrednie posadowienie obiektu – głębokiego fundamentowania.
  23. Zaleca się przyjąć za poziom posadowienia podłoże skalne.
  24. W przypadku posadowienia pośredniego, głębokiego mogą być zastosowane np.: pale wiercone typu CFA, pale WIELKOŚREDNICOWE, kolumny przemieszczeniowe typu CMC bądź ściany szczelinowe typu BARETY.
  25. Długość pali zostanie zaprojektowana w zależności od projektowanego obciążenia.
  26. Z uwagi na stwierdzone silne spękanie i uszczelinowienie przewiercanych skał oraz rozluźnienia i wtórne wypełnienia, należy rozważyć wzmocnienie podłoża poprzez zabiegi stabilizujące strukturę podłoża (uszczelniające), a w konsekwencji mogące zwiększyć jego nośność.
  27. Wśród metod wzmacniania podłoża, które mogą być brane pod uwagę wymienić można:
    - wykonanie iniekcji niskociśnieniowej i/lub wielokrotnej iniekcji wtórnej,
    - wykonanie wypełnienia pustek i szczelin w górotworze zaczynem uszczelniającym cementowym, cementowo – popiołowym.
  28. Metody wzmocniania podłoża mogą zostać określone przez Projektanta oraz uszczegółowione przez Wykonawcę specjalistycznych robót geotechnicznych.
  29. Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z wymaganiami norm branżowych pod nadzorem geotechnika / geologa.

30. Pomimo, iż teren jest dobrze odwadniany, zaleca się roboty ziemne prowadzić w taki sposób, aby nie dopuścić do uplastycznienia podłoża (w częściach występowania gruntów spoistych).
31. W rejonie głębokich wykopów zaleca się przeprowadzić analizę pod kątem stateczności skarp wykopów. Zaleca się również wykonanie powierzchniowego zabezpieczenia przeciwoerozyjnego skarp wykopów.
32. Przy robotach ziemnych stały nadzór winien sprawować geolog/geotechnik.
33. Biorąc pod uwagę stwierdzone warunki geologiczne, lokalizację terenu badań na obszarze, który prawdopodobnie był pod wpływem i został zmieniony dokonaną eksploatacją górniczą oraz charakterystykę projektowanej inwestycji tj. dużą wrażliwość poszczególnych elementów, wymagany będzie monitoring skoncentrowany na monitoringu poszczególnych elementów obiektów budowlanych.
34. Zakres oraz sposób prowadzenia monitoringu powinien zostać określony przez Konstruktora obiektu w Projekcie Budowlanym, po dokładnej analizie rozwiązań budowlanych, a przede wszystkim wykonawczych.
35. Ostateczną decyzję odnośnie zakresu i sposobu prowadzenia monitoringu podejmie Projektant.