

Nazwa i adres podmiotu, który zamówił i sfinansował wykonanie dokumentacji:
Urząd Gminy Goleszów ul. 1 Maja 5, 43-440 Goleszów

Wykonawca: Przedsiębiorstwo – Inżynieryjno- Techniczne



Geologus

ul. Nad Borami 14; 34-360 Milówka tel.608861107

www.geologus.eu

***Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków
geologiczno - inżynierskich w celu posadawiania obiektów
budowlanych***

MIEJSCOWOŚĆ: GODZISZÓW

GMINA: GOLESZÓW

POWIAT: CIESZYŃSKI

WOJEWÓDZTWO: ŚLĄSKIE

Autor dokumentacji:

mgr inż. JAN WALIGÓRA

Numer uprawnień geologicznych: VII-1380

Zespół autorski:

mgr Dariusz Sakowski VII-1390

mgr Tomasz Świniański VII-1379

prof. dr hab. Bogdan Żogała

dr inż. Tadeusz Mzyk

Milówka XII, MMXIV.

KARTA INFORMACYJNA

DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ

Tytuł dokumentacji: **Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno - inżynierskich w celu posadawiania obiektów budowlanych.**

Data rozpoczęcia badań: **17.11.2014r.**

Data zakończenia badań: **05.12.2014 r.**

Liczba wykonanych wierceń **6**, łączny metraż **116 m**, wykonawca **PI-T GEOLOGUS**

głębokość wierceń (kopai): od: **17,0 m** do: **21,0 m**

opróbowanie otworów: wykonawca **mgr inż. Jan Waligóra nr upr. geol. VII-1380**

Położenia otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych:

OG-1: x = 5513000.014, y = 6553738.504, h = 372.885 m n.p.m.

OG-2: x = 5513055.379, y = 6553754.011, h = 375.043 m n.p.m.

OG-3: x = 5513159.284, y = 6553801.320, h = 381.654 m n.p.m.

OG-4: x = 5513127.375, y = 6553837.946, h = 374.239 m n.p.m.

OG-5: x = 5512976.771, y = 6553822.863, h = 361.263 m n.p.m.

OG-6: x = 5513056.357, y = 6553917.139, h = 373.398 m n.p.m.

Układ odniesienia: **2000/7**

Miejsce przechowywania próbek gruntu, rdzeni wiertniczych: **PI-T GEOLOGUS**

Liczba wykonanych sondowań: **brak**

Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne: **brak**

Badania geofizyczne: **elektrooporowe**; wykonawca: **prof. Dr hab. Bogdan Żogała,**

Dr Krzysztof Jochymczyk

Badania laboratoryjne:

rodzaj **oznaczenie: dla gruntów skalistych - współczynnik RC, dla gruntów spoistych - oznaczenie granic wilgotności, części organicznych, określenie kąta tarcia wewnętrznego, spójność, liczba badań 8**

wykonawca **Dr inż. Tadeusz Mzyk**

Sporządzający dokumentację:

mgr inż. Jan Waligóra - numer uprawnień geologicznych: VII 1380

Dane ogólne:**Nazwa i adres podmiotu, który zamówił i sfinansował wykonanie dokumentacji:**

Gmina Goleszów ul. 1 Maja 5, 43-440 Goleszów

Wykonawca dokumentacji: PIT GEOLOGUS ul. Nad Borami 14, 34-360 Milówka

Miejscowość: Godziszów

Gmina: Goleszów

Powiat: cieszyński

Województwo: śląskie

Współrzędne wg państwowego układu współrzędnych 2000/7:

Otwory:

OG-1: x = 5513000.014, y = 6553738.504, h = 372.885 m n.p.m.

OG-2: x = 5513055.379, y = 6553754.011, h = 375.043 m n.p.m.

OG-3: x = 5513159.284, y = 6553801.320, h = 381.654 m n.p.m.

OG-4: x = 5513127.375, y = 6553837.946, h = 374.239 m n.p.m.

OG-5: x = 5512976.771, y = 6553822.863, h = 361.263 m n.p.m.

OG-6: x = 5513056.357, y = 6553917.139, h = 373.398 m n.p.m.

Dozór geologiczny: mgr inż. Jan Waligóra

Roboty geologiczne wykonane zostały na podstawie” Projektu robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno - inżynierskich na terenie osuwiska w Godziszowie”, opracowanego przez PIT GEOLOGUS ul. Nad Borami 14, 34-360 Milówka w 2014r.

Podstawę wykonania dokumentacji stanowi :

- wizja terenowa i kartowanie geologiczno-inżynierskie w listopadzie 2014r. ,
- 6 otworów do głębokości max. 21,0 m ppt,
- polowe makroskopowe badania prób gruntów pobranych z wyrobisk,
- badania laboratoryjne prób gruntów,
- badania geofizyczne
- analiza geologiczno-inżynierska.

Podstawą sporządzenia dokumentacji są następujące przepisy:

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - „Prawo geologiczne i górnicze” (tekst jednolity Dz.U. z 2014r. poz.613 ze zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 r. „w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej” (Dz.U. z 2014, poz. 596).
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. (Poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu.

Administracyjnie obszar badań położony jest w miejscowości Godziszów, gmina Goleszów, powiat cieszyński, województwo śląskie.

Badania – roboty geologiczne wykonano zgodnie z wytycznymi zatwierdzonego „Projektu robót geologicznych...” w obrębie nieruchomości gruntowych oznaczonych nr:

- 955/5 oraz 960/8 – stanowiące własność Pani Emilii Mitręga,
- 933 – stanowiącej własność Państwa Marii i Stanisława Herzyk,
- 900/1 – stanowiącej własność Pani Teresy Biernat.
- 893/4 – stanowiącej własność Pana Eugeniusza Krużolek

Wiercenia wykonano urządzeniem mechanicznym, systemem obrotowym na płuczkę, aparatem rdzeniowym z podwójną koronką do głębokości max. 21,0 m ppt.



Fot. 1 Fragment ortofotomapy z lokalizacją – rozmieszczeniem nieruchomości objętych rozpoznaniem geologiczno-inżynierskim. Źródło <http://mapy.geoportal.gov.pl>.

Teren wykonanych badań znajduje się poza obszarami podlegającymi ochronie oraz poza obszarami Natura 2000.

Położenie geograficzne

Powierzchnia Gminy Goleszów znajduje się w obrębie dwóch większych jednostek fizyczno – geograficznych: pogórza Cieszyńskiego, zajmującego większość powierzchni opisywanego terenu oraz Beskidu Śląskiego, obejmującego tylko najbardziej południowy skrawek gminy, położony pomiędzy Tułem (621 m), Oстрыm (709 m) i zboczami Małej Czantorii (866 m). Najwyższym punktem jest położona na granicy z Czechami góra Ostry (709 m), a innymi wybitniejszymi wzniesieniami są Tuł (621 m), Grodzisko (552 m), Wróżna (571 m), Cis (523 m), Malcowa (528 m), Jasieniowa (520 m), Machowa (464 m) i Chełm (464 m, według najnowszych pomiarów 451 m n.p.m.). Najniższe miejsce tworzy dolina Pucówki (269 m n.p.m.) na granicy z miastem Cieszyn. Maksymalna różnica wysokości wynosi więc 440 m.

Pogórze Cieszyńskie, będące zachodnią częścią Pogórza Karpackiego tworzy wzgórza i garby o deniwelacji 50 – 150 metrów. Jego wysokość nad poziomem morza obniża się z południa na północ od wysokości przekraczającej 500 m n.p.m. U podnóża Małej Czantorii do około 300 m n.p.m. w północnej części gminy. Bardzo wyraźny jest tzw. „Próg Beskidów”. Przez tę nazwę należy rozumieć znaczną różnicę wysokości między szczytami Beskidu Śląskiego, a przylegającymi do nich wzgórzami Pogórza Cieszyńskiego. W rejonie Małej Czantorii wysokość tego progu osiąga ponad 350 metrów.

Pogórze Cieszyńskie na terenie Gminy Goleszów dzieli się na dwie jednostki o odrębnych cechach: Dział cieszyński i Kotlinkę Ustronia.

Dział Cieszyński składa się z dwóch stopni: wyższego – wzgórz Goleszowskich o wysokości 500 – 550 m n.p.m. zbudowanych z wapieni cieszyńskich oraz niższego, który tworzą płaskie garby o wysokości 300 – 330 m n.p.m. Wschodnia część gminy wkracza na teren Kotlinki Ustronia, utworzonej przez osady naniesione przez Wisłę i jej dopływy.

2. Ogólne informacje o dokumentowanym terenie dotyczące jego zagospodarowania i infrastruktury podziemnej.

Na terenie tym dominują łąki, pola uprawne oraz zabudowa rozproszona – budynki mieszkalne oraz gospodarcze. Zlokalizowana jest infrastruktura nadziemna - linie energetyczne biegnące wzdłuż drogi oraz podziemna – wodociąg i gazociąg (zał.2.1). Nieruchomości gruntowe stanowią własność osób fizycznych.

3. Informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji.

Celem wykonanych prac było rozpoznanie podłoża gruntowego w Godziszowie dla potrzeb ewentualnej weryfikacji możliwości posadawiania obiektów budowlanych na stoku objętym ruchami osuwiskowymi, w stopniu umożliwiającym:

- określenie budowy geologicznej podłoża, w zakresie pozwalającym na określenie wartości parametrów fizyko – mechanicznych gruntów;
- ustalenie warunków hydrogeologicznych, w tym głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej i warunków jego występowania;
- określenie zasięgu występowania terenów objętych ruchami osuwiskowymi wraz z określeniem przyczyn mechanizmu powstania oraz prawdopodobnej powierzchni poślizgu;
- określenie możliwości i sposobu zabezpieczenia osuwiska przed dalszym osuwaniem;
- ocenę wpływu procesów geodynamicznych na obiekty budowlane.

Zgodnie z klasyfikacją rodzajową przedstawioną w § 4 ust. 3 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r (poz. 463) przyjęto trzecią kategorię geotechniczną dla prognozowanej możliwości zabudowy.

4. Opis budowy geologicznej z uwzględnieniem tektoniki, krasu, litologii i genezy warstw oraz procesów geodynamicznych, w szczególności wietrzenia, deformacji filtracyjnych, pęcznienia, pęcznienia, osiadania zapadowego i procesów antropogenicznych.

Teren w obrębie którego występują nieruchomości objęte niniejszą dokumentacją znajduje się w obrębie Karpat fliszowych. Utwory skalne tworzące formację fliszową w tym terenie powstały w wyniku akumulacji morskiej oraz przeobrażeniom związanym z wypiętrzaniem i obniżaniem tych terenów w przeszłości.

Obszar Gminy Goleszów leży na terenie Karpat Zewnętrznych (jednostka tektoniczna – płaszczowina śląsko-cieszyńska) które zbudowane są z utworów fliszowych oraz utworów czwartorzędowych. Utwory fliszowe pochodzące z trzeciorzędu i kredy występujące na tym terenie zbudowane są z: łupków cieszyńskich dolnych, wapieni cieszyńskich, łupków cieszyńskich górnych z wkładami wapieni oraz cieszyńskich. Utwory czwartorzędowe występujące na terenie Goleszowa

cehuje występowanie dużej ilości materiału pochodzącego z erozji Karpat. Materiał ten poddawany jest ciągłym procesom kształtującym rzeźbę terenu procesy te to erozja, akumulacja w dolinach i spływanie po stokach. Do materiałów czwartorzędowych zaliczamy gliny, iły i pyły zastoiskowe, piaski i w niewielkiej ilości żwiry.

Teren objęty rozpoznaniem geologicznym znajduje się w obrębie SE stoku Góry Chełm.

5. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał

Dla scharakteryzowania warunków geologiczno-inżynierskich obszaru badań dokonano podziału podłoża gruntowego na warstwy geotechniczne. Podstawą podziału na warstwy było zróżnicowanie charakteru litologicznego przewiercanych gruntów, właściwości fizyko-mechanicznych oraz ich genezy.

W oparciu o wyniki prac terenowych i analizę materiałów archiwalnych wydzielono w podłożu 9 warstw geotechnicznych obejmujących grunty o zbliżonych parametrach.

Warstwy geotechniczne wydzielono łącząc grunty spoiste o podobnym wykształceniu litologicznym, podobnej konsystencji, a grunty niespoiste o podobnej granulacji i zbliżonym stopniu zagęszczenia.

W dokumentowanym podłożu wydzielono 2 grupy genetyczne utworów :

I – utwory czwartorzędowe

II – utwory kredowe

Parametry gruntów wyznaczono metodą A, B i C w rozumieniu normy PN-81/B-03020.

Grunty spoiste warstwy Ia₁-Ia₃ zaklasyfikowano do grupy konsolidacji „C”, grunty spoiste grupy II zaklasyfikowano do grupy konsolidacji „D”.

Układ warstw dokumentowanego podłoża ilustrują przekroje geotechniczne w skali 1:100/1000 (zał. nr 10.1÷4).

Zestawienie wydzielonych warstw geotechnicznych wraz z charakterystycznymi wartościami parametrów geotechnicznych przedstawiono w załączniku 9.

Opis warstw

warstwa Ia₁- reprezentowana przez czwartorzędowe, twardoplastyczne iły piaszczyste z domieszką kamieni o barwie ciemno żółtej. Dla warstwy tej obliczono średni stopień plastyczności $I_L = 0,03$ oraz gęstość objętościową $\rho = 2,19 \text{ g/cm}^3$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$\begin{array}{ll} C_u^{(n)} - 27,56 \text{ kPa} & \phi_u^{(n)} - 17,2^\circ \\ E_o^{(n)} - 25\,400 \text{ kPa} & M_o^{(n)} - 36\,300 \text{ kPa} \end{array}$$

warstwa Ia₂- reprezentowana przez czwartorzędowe iły z domieszką kamieni o barwie brązowej. Dla warstwy tej obliczono średni stopień plastyczności $I_L = 0,15$ oraz gęstość objętościową $\rho = 2,13 \text{ g/cm}^3$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$\begin{array}{ll} C_u^{(n)} - 19,5 \text{ kPa} & \phi_u^{(n)} - 15,6^\circ \\ E_o^{(n)} - 23\,100 \text{ kPa} & M_o^{(n)} - 33\,000 \text{ kPa} \end{array}$$

warstwa Ia₃- reprezentowana przez czwartorzędowe iły z domieszką kamieni. Dla warstwy tej obliczono średni stopień plastyczności $I_L = 0,21$ oraz gęstość objętościową $\rho = 1,88 \text{ g/cm}^3$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$\begin{array}{ll} C_u^{(n)} - 44,2 \text{ kPa} & \phi_u^{(n)} - 9,0^\circ \\ E_o^{(n)} - 10\,950 \text{ kPa} & M_o^{(n)} - 19\,400 \text{ kPa} \end{array}$$

warstwa IIa₁- reprezentowana przez twardoplastyczną wietrzelinę gliniastą z kamieniami piaskowca i iłów. Dla warstwy tej obliczono średni stopień plastyczności $I_L = 0,15$ oraz gęstość objętościową $\rho = 2,23 \text{ g/cm}^3$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$\begin{array}{ll} C_u^{(n)} - 38,89 \text{ kPa} & \phi_u^{(n)} - 19,0^\circ \\ E_o^{(n)} - 20\,050 \text{ kPa} & M_o^{(n)} - 20\,050 \text{ kPa} \end{array}$$

warstwa IIa₂- reprezentowana przez plastyczną wietrzelinę gliniastą z kamieniami piaskowca i iłów. Dla warstwy tej obliczono średni stopień plastyczności $I_L = 0,30$ oraz gęstość objętościową $\rho = 1,85 \text{ g/cm}^3$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$\begin{array}{ll} C_u^{(n)} - 44,2 \text{ kPa} & \phi_u^{(n)} - 9,0^\circ \end{array}$$

$$E_o^{(n)} - 10\,950 \text{ kPa}$$

$$M_o^{(n)} - 19\,400 \text{ kPa}$$

warstwa IIa₃ - reprezentowana przez miętko plastyczny rumosz gliniasty z kamieniami piaskowca i łków o barwie brązowej. Dla warstwy tej obliczono średni stopień plastyczności $I_L - 0,55$ oraz gęstość objętościową $\rho - 1,75 \text{ g/cm}^3$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$Cu^{(n)} - 33,0 \text{ kPa}$$

$$\phi_u^{(n)} - 5,7^\circ$$

$$E_o^{(n)} - 6\,300 \text{ kPa}$$

$$M_o^{(n)} - 11\,100 \text{ kPa}$$

warstwa IIb - reprezentowana przez rumosz w postaci łupka w stanie półzwartym. Dla warstwy tej obliczono średni stopień plastyczności $I_L - 0,00$ oraz gęstość objętościową $\rho - 2,27 \text{ g/cm}^3$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$Cu^{(n)} - 60,0 \text{ kPa}$$

$$\phi_u^{(n)} - 13,0^\circ$$

$$E_o^{(n)} - 22\,200 \text{ kPa}$$

$$M_o^{(n)} - 39\,350 \text{ kPa}$$

warstwa IIc - reprezentowana przez wietrzelinę łupka w stanie półzwartym. Dla warstwy tej przyjęto średni stopień plastyczności $I_L - 0,00$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$\rho - 2,27 \text{ g/cm}^3$$

$$Cu^{(n)} - 60,0 \text{ kPa}$$

$$\phi_u^{(n)} - 13,0^\circ$$

$$E_o^{(n)} - 22\,200 \text{ kPa}$$

$$M_o^{(n)} - 39\,350 \text{ kPa}$$

warstwa IId - reprezentowana przez skałę miękką łupek. Dla warstwy tej obliczono średni stopień plastyczności $I_L - 0,00$ oraz gęstość objętościową $\rho - 2,14 \text{ g/cm}^3$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:

$$Cu^{(n)} - 60,0 \text{ kPa}$$

$$\phi_u^{(n)} - 13,0^\circ$$

$$E_o^{(n)} - 22\,200 \text{ kPa}$$

$$M_o^{(n)} - 39\,350 \text{ kPa}$$

6. Opis warunków hydrogeologicznych

Hydrogeologicznie teren badań położony jest w Regionie Karpackim, Podregionie Zewnętrzno-karpackim. Wody użytkowe związane są z utworami kredy-paleogenu i czwartorzędu. Występujące w obrębie przedmiotowego terenu utwory o charakterze fliszowym mają na ogół ograniczone predyspozycje do wodoności.

Zwierciadło wody jest przeważnie swobodne, a tylko lokalnie ma charakter lekko naporowy - w miejscach gdzie utwory wodonośne są przykryte słabo przepuszczalnymi osadami. Zwierciadło wody znajduje się przeważnie na głębokości kilkunastu metrów, tylko lokalnie głębiej.

Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest opadami atmosferycznymi na drodze bezpośredniej infiltracji oraz w mniejszym stopniu spływem wód ze zboczy.

Utwory czwartorzędowe zalegają bezpośrednio na podłożu fliszowym. Wody występujące w utworach czwartorzędowych pozostają w kontakcie hydraulicznym z wodami podziemnymi występującymi w utworach fliszowych (kredowych). Niekiedy utwory żwirowo-piaszczyste czwartorzędu tworzą hydraulicznie izolowaną warstwę wodonośną.

Kompleks wodonośny kredowy charakteryzuje się przepływem szczelinowo - porowym.

W utworach fliszowych występują wody porowo-szczelinowe. Pory, jako drogi krążenia wód odgrywają małą rolę. Badania laboratoryjne piaskowców wskazują, że ich porowatość jest niewielka: 0,19 – 4,90 %. Wartości wyższe, rzędu kilkunastu procent, notowane są sporadycznie. Zatem porowatość jako czynnik wpływający na wodonośność utworów fliszowych ma praktycznie niewielkie znaczenie. Jest to związane przede wszystkim z małymi rozmiarami porów w piaskowcach, zwłaszcza drobnoziarnistych.

Wodonośność piaskowców fliszowych jest w znacznym stopniu uzależniona od ich szczelinowatości; szczeliny stanowią główne drogi krążenia wód podziemnych. Stopień szczelinowatości i hydrogeologiczne znaczenie szczelin zależą przede wszystkim od rozwartości szczelin, ich gęstości, łączności i zasięgu głębokościowego. Na szczelinowatość wpływa litologia i geneza skał, tektoniczna pozycja masywów, pokrywa czwartorzędowa i inne czynniki. Dzięki licznym spękaniam i szczelinom wody podziemne poszczególnych ogniw stratygraficzno-facjalnych fliszu łączą się ze sobą. W związku z tym przyjmuje się, że w utworach fliszowych występuje jeden poziom wodonośny, bez względu na wydzielenia stratygraficzne.

Wymienione czynniki wpływające na warunki hydrogeologiczne powodują, że wodonośność utworów fliszowych jest ogólnie biorąc niska i silnie przestrzennie zróżnicowana.

W trakcie przeprowadzonego rozpoznania stwierdzono występowanie wody podziemnej w otworach na głębokości:

- Otwór 1 – 5,0m ppt oraz 9,8 m ppt (nawiercony i ustabilizowany),
- Otwór 2 – brak
- Otwór 3 – 10,0 m ppt (nawiercony); 8,0 m ppt (ustabilizowany),

- Otwór 4 – 4,2 m ppt (nawiercony i ustabilizowany),
- Otwór 5 – 7,0 m ppt (nawiercony i ustabilizowany),
- Otwór 6 – brak

7. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu projektowanej inwestycji na środowisko gruntowo-wodne

Wg danych archiwalnych – materiałów projektu SOPO tj. Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi (zał. 8.) oraz „Kartą dokumentacyjną osuwiska wraz z opinią” opracowaną przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy Oddział Karpacki w Krakowie autorstwa Prof. Dr hab. A. Wójcika, teren objęty niniejszymi badaniami znajduje się w obrębie części aktywnego osuwiska.

Wykonane badania wiertnicze oraz rozpoznanie geofizyczne (zał. 9,1) wskazują iż grunty oraz masy skalne na tym terenie są niestabilne. Głębokość przemieszczenia jest zmienna – płaszczyzna poślizgu występuje w granicach od 4 do 16,5m.

Przemieszczenia koluwium obejmują:

- grunty przypowierzchniowe zwietrzelinowe plastyczne warstwy IIa₂ i miekkoplastyczne IIa₃.

Z uwagi na głębokość wystąpienia płaszczyzny poślizgu całkowita stabilizacji stoku dla potrzeb budownictwa jednorodzinnego jest nieopłacalna. Wg. Wstępnych analiz stoku wymagało by tutaj wykonania konstrukcji inżynierskich np. palisada o głębokości do 18 m oraz drenaży głębokich 5 do 10 m (wierconych) częściowo odwadniających regulujących warunki wodne w obrębie stoku.

8. Informacje o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji, oraz ich jakości.

Mając na względzie rodzaj inwestycji w trakcie której realizacji robót budowlanych nie będą wykorzystywane kopaliny w niniejszym opracowaniu nie zamieszcza się informacji o lokalizacji i zasobach złóż kopalin.

9. Charakterystyka projektowanego obiektu budowlanego, w szczególności jego wymiary, przewidywane obciążenia dla gruntu i głębokość posadowienia tego obiektu.

Posadowienie obiektów proponuje się wykonać poniżej występującej płaszczyzny poślizgu.

10. Założenia technologiczne i konstrukcyjno-budowlane projektowanego obiektu budowlanego.

Wzmocnienie części korpusu (stoku) wymagało by przeprowadzenia stabilizacji stoku poprzez wzmocnienie podłoża palisadą o głębokości poniżej występującej płaszczyzny poślizgu oraz drenaży głębokich (wierconych) częściowo odwadniających regulujących warunki wodne w obrębie stoku.

11. Opis budowy geologicznej rejonu, w którym ma być zlokalizowany projektowany obiekt budowlany.

Opis geologiczny rejonu został zawarty w punkcie 4 oraz 5 niniejszego opracowania.

12. Ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu budowlanego.

W ramach robót geologicznych zaplanowane było wykonanie 6 otworów badawczych do głębokości maksymalnej 20 m ppt (3 m w litej skale), które zaakceptowano decyzją zatwierdzającą projekt robót geologicznych. Wykonano 6 otworów badawczych do zaprojektowanej głębokości.

Otwory zostały wykonane do następujących głębokości:

- Otwór 1 – 20,0 m ppt,
- Otwór 2 – 20,0 m ppt.
- Otwór 3 – 17,0 m ppt.
- Otwór 4 – 21,0 m ppt.
- Otwór 5 – 20,0 m ppt,
- Otwór 6 – 18,0 m ppt.

Głębokości wykonanych otworów zostały ustalone przez geologa dozorującego roboty geologiczne.

Wszystkie otwory badawcze zostały wykonane na terenie, który ma być zajęty przez projektowaną inwestycję.

Analizując przeprowadzone prace terenowe oraz laboratoryjne należy stwierdzić, iż ich zakres jak i uzyskane dane geologiczno – inżynierskie są wystarczające dla wstępnej oceny możliwości wykonania zabezpieczeń w obrębie przedmiotowego terenu.

Zgodnie z projektem robót geologicznych z każdej odmiennej litologicznie warstwy pobrana została próbka w celu przekazania do laboratorium i określenia parametrów geologiczno-inżynierskich.

– **Zastawianie dostarczonych do badania próbek**

Lp.	Oznaczenie próbki przez zlecającego gł. pobrania	Oznac. próbki w laboratorium	Sposób oznaczenia	Opis opakowania	Zakres oznaczeń
1.	Otw. nr 1 2,0 – 3,0 m	W-1/XII/2014	Metryka na kartce	folia	w_n, w_p, w_L ϕ, c, ρ_d
2.	Otw. nr 1 9,0 – 9,5 m	W-2/XII/2014	Metryka na kartce	folia	w_n, w_p, w_L ϕ, c, ρ_d
3.	Otw. nr 2 16,0 – 16,2 m	W-3/XII/2014	Metryka na kartce	folia	w_n, w_p, w_L ϕ, c, ρ_d
4.	Otw. nr 3 2,0 – 2,5 m	W-4/XII/2014	Metryka na kartce	folia	w_n, w_p, w_L ϕ, c, ρ_d
5.	Otw. nr 3 16,0 – 16,5 m	W-5/XII/2014	Metryka na kartce	folia	w_n, w_p, w_L ϕ, c, ρ_d
6.	Otw. nr 3 16,5 – 17,0 m	W-6/XII/2014	Metryka na kartce	folia	w_n, w_p, w_L ϕ, c, ρ_d
7.	Otw. nr 4 11,0 – 11,3 m	W-7/XII/2014	Metryka na kartce	folia	w_n, w_p, w_L ϕ, c, ρ_d
8.	Otw. nr 4 15,0 – 15,5 m	W-8/XII/2014	Metryka na kartce	folia	w_n, w_p, w_L ϕ, c, ρ_d
9.	Otw. nr 5 19,0 – 19,5 m	W-9/XII/2014	Metryka na kartce	folia	R_c, ρ_d
10.	Otw. nr 6 17,5 – 18,0 m	W-10/XII/2014	Metryka na kartce	folia	R_c, ρ_d

– **Zakres oznaczeń próbek gruntu**

Oznaczenie próbki w Laboratorium	Zakres oznaczeń	Przyjęta metodyka oznaczenia	Uwagi
W-1/XII/2014 ÷ W-8/XII/2014	- wilgotność naturalna, granice konsystencji Aterberga - gęstość objętościowa, - wytrzymałość na ścinanie (trójosiowo) met. bez drenażu,	PN-B-04481: 1988 pkt 5.1.4; 5.6; 5.6.2 PN-B-04481:1988 pkt 5.2.6 PN-B-04481:1988 pkt 7.2.3	próbki klasy „A1”
W-9/XII/2014 W-10/XII/2014	- wytrzymałość na ścinanie R_c	wg. opisu	

Pobrano również próbkę wody do analizy celem ustalenia agresywności środowiska gruntowo wodnego względem betonu. Zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 woda surowa jest środowiskiem nieagresywnym chemicznie (X0) względem betonu.

Wyniki analiz stanowi zał. nr 9 załączony do niniejszego opracowania.

ROZPOZNANIE GEOFIZYCZNE

Zgodnie z projektem robót geologicznych wykonane zostały badania geofizyczne metodą elektrooporową.

➤ Cel i zakres badań

Celem badań było geoelektryczne rozpoznanie strefy osuwiskowej występującej w miejscowości Goleiszów. Badania wykonano metodą obrazowania oporności, na terenie wskazanym przez zleceniodawcę. Pomiary wykonano wzdłuż 2 profili długości 400 m każdy. Zastosowano rozstawy elektrod 5 m, które zapewniły rozpoznanie geoelektryczne do głębokości odpowiednio ok. 40 m.

Opracowane wyniki graficznie przekroje elektrooporowe oraz mapa lokalizacji profili pomiarowych stanowią zał. 9.1 niniejszego opracowania.

➤ Opis metody pomiarowej

Z całego kompleksu metod geofizyki powierzchniowej płytkiej, najlepszą metodą rozwiązania tego zadania jest metoda obrazowania oporności. Pozwala ona określić rozkład oporności skał w ośrodku geologicznym do określonej głębokości, wynikającej z długości jednego pełnego rozstawu. Opiera się na standardowych wariantach badań elektrooporowych – profilowaniach i sondowaniach oporności. W obydwu przypadkach wielkością bezpośrednio mierzoną w terenie jest opór elektryczny R :

$$R = \frac{\Delta U}{I} \quad [\Omega]$$

który jest proporcjonalny do oporności elektrycznej ρ :

$$\rho = kR \quad [\Omega\text{m}]$$

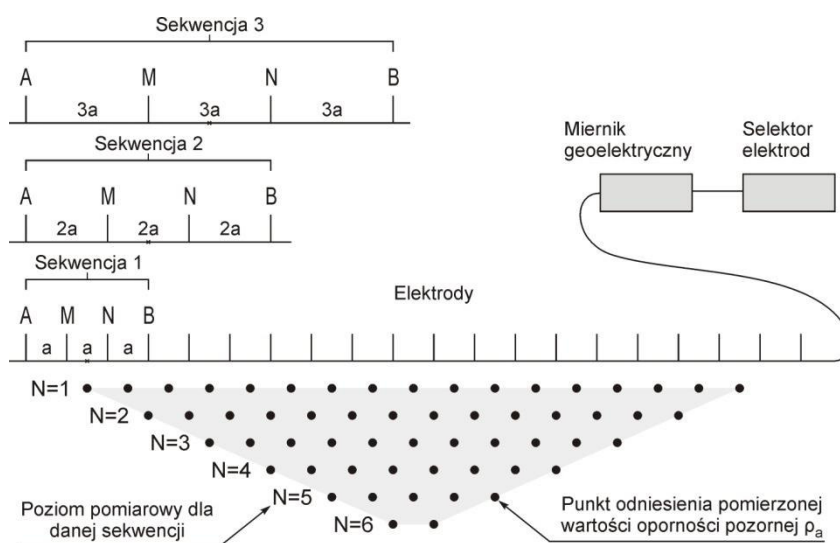
gdzie: k – współczynnik zależny od geometrycznego układu pomiarowego [m]

ΔU – różnica potencjałów [V]

I – natężenie prądu [A]

W rzeczywistości, ośrodek geologiczny jest jednak najczęściej elektrycznie anizotropowy, a mierzona oporność jest wtedy zawsze opornością pozorną ρ_a , będącą wypadkową oporności różnych warstw

skalnych. W metodzie obrazowania oporności system pomiarowy składa się z określonej liczby elektrod, stabilizowanych wzdłuż profilu pomiarowego, w stałej odległości a od siebie. Odległość między elektrodami zależy od planowanej głębokości rozpoznania. Pomiary oporności pozornej ρ_a realizowane są wzdłuż całego profilu „chwilowym, stałym” układem pomiarowym w danej sekwencji elektrod, po czym następuje automatyczna zmiana sekwencji, aż do wyczerpania wszystkich zaprogramowanych. W każdej kolejnej sekwencji, automatycznie zwiększa się rozstaw elektrod o wielokrotności odstępu a . **Rys.1** przedstawia typowe sekwencje pomiarowe dla układu Wennera, dla trzech początkowych konfiguracji elektrod.

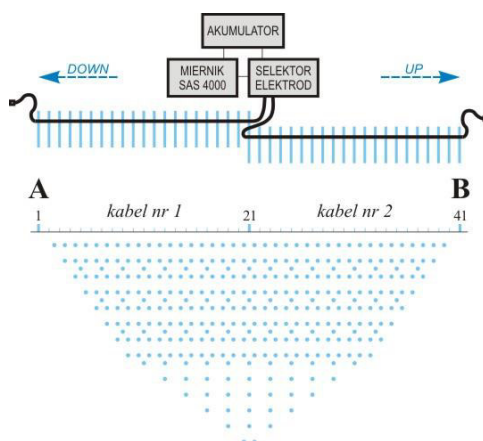


Rys.1 Typowa sekwencja pomiarowa dla układu Wennera

Przestrzenny rozkład pomierzonych wartości oporności pozornej (na powyższym rysunku zaznaczony kropkami) jest o wiele bardziej równomierny niż w przypadku klasycznych metod elektrooporowych, a liczba możliwych do zarejestrowania może dochodzić nawet do kilku tysięcy.

W ten sposób pod względem rozkładu oporności pozornej opisany zostaje ośrodek ograniczony od góry powierzchnią terenu, od dołu głębokością penetracji dla maksymalnych wartości rozstawu elektrod, a z boków skrajnymi położeniami „chwilowych układów pomiarowych”. Uzyskuje się rozkład oporności na przekroju x, z , gdzie x jest odległością wzdłuż profilu, a z głębokością. Z uwagi na to, pomiary metodą obrazowania oporności można nazywać pomiarami 2D.

Całość badań wykonano w systemie Lund Imaging firmy ABEM, w układzie symetrycznym Schlumberger-Wenner, w wersji zagęszczonej, przy wykorzystaniu 2 kabli pomiarowych. Schemat rozstawienia systemu przedstawiono na **Rys.2**.



Rys.2 Schemat rozstawienia systemu pomiarowego Lund Imaging przy wykorzystaniu dwóch kabli pomiarowych oraz rozkład punktów pomiaru oporności pozornej w wersji zagęszczonej

W skład systemu wchodzi jednostka centralna – sterowany mikrokomputerem selektor elektrod oraz miernik geoelektryczny, a także komplet kabli wielożyłowych i 41 elektrod ze stali nierdzewnej. Selektor umożliwia podłączenie do miernika dowolnej kombinacji czterech elektrod spośród wszystkich podłączonych do kabla wielożyłowego.

Na każdym profilu pomiarowym wszystkie elektrody stabilizowane są wzdłuż linii prostej, w stałym odstępach, którego wielkość zależy od planowanej głębokości rozpoznania i połączone są kablem wielożyłowym z jednostką centralną.

Każdorazowo, przed rozpoczęciem pomiarów, system należy zaprogramować oraz wykonać test elektrod.

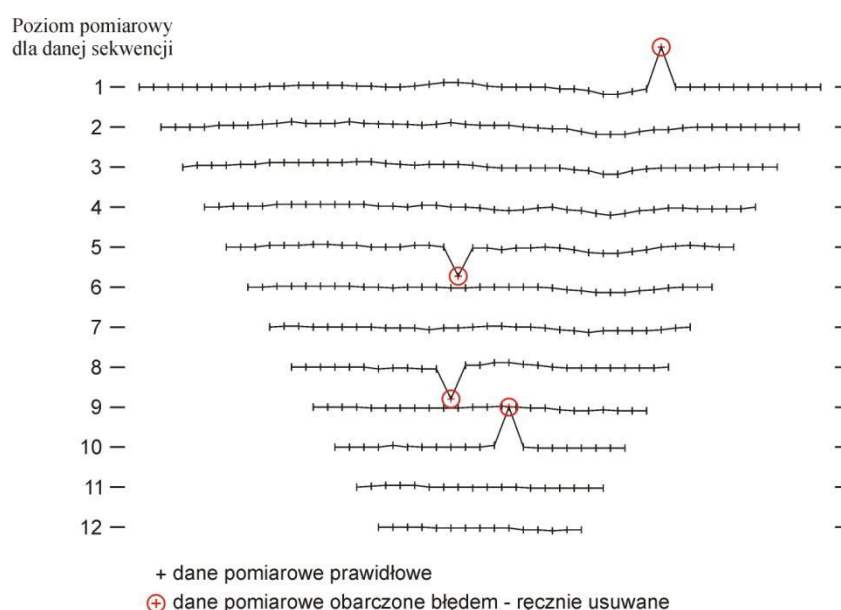
W przypadku występowania wzdłuż profilu znacznych deniwelacji, w późniejszym procesie inwersji należy uwzględnić wysokość zastabilizowanych elektrod.

Akwizycja danych pomiarowych jest automatyczna, z cyfrowym zapisem w pamięci komputera. W praktyce, po wprowadzeniu bieżących ustawień ingerencja operatora wymagana jest tylko w sytuacjach awaryjnych.

Dla układu pomiarowego Schlumberger-Wenner przyjmuje się, że maksymalna głębokość rozpoznania jest rzędu 1/5 rozstawu skrajnych elektrod prądowych AB.

➤ Inwersja 2D wyników pomiarów

Wyniki pomiarów interpretowane są w programie Res2Dinv. Przed rozpoczęciem procesu inwersji, edytując dane pomiarowe sprawdza się ich jakość. Program daje możliwość ręcznego zamaskowania pojedynczych, wyraźnie błędnych wartości (Rys.3). Zamaskowane punkty (zaznaczone czerwonym kółkiem) nie są uwzględniane w późniejszym procesie inwersji. Dzięki temu wyraźnie poprawia się jakość uzyskanych danych.



Rys.3 Schemat rozmieszczenia punktów pomiarowych z wartościami oporności pozornej. Opcja ręcznego usuwania błędnych danych pomiarowych w programie Res2Dinv (Instrukcja obsługi programu Res2Dinv).

Następnie ustala się parametry inwersji takie jak: metodę rozwiązania zadania prostego, współczynnik tłumienia λ_L , ilość kolejnych iteracji, metodę inwersji (w przypadku inwersji gładkiej - stosunek składowych macierzy $\mathbf{C}$), sposób przeliczania Jakobianu $\mathbf{J}$, ilość bloków w modelu. Po tych czynnościach bezpośrednio przechodzi się już do samego procesu inwersji. Inwersja kończy się, gdy zostaną przeprowadzone wszystkie zaprogramowane iteracje lub, gdy w kolejnych iteracjach średni błąd kwadratowy RMS (lub błąd bezwzględny ABS w metodzie inwersji wyodrębiającej) zmienia się w sposób nieznaczny.

Końcowym efektem przeprowadzonej inwersji jest zawsze przekrój elektrooporowy wzdłuż badanego profilu w funkcji głębokości. Na przekroju barwami zaznaczone są poszczególne warstwy i odpowiadające im oporności.

➤ *Ograniczenia i uwarunkowania techniczne metody obrazowania opornościowego*

- Każdy pomiar musi być wykonany wzdłuż ciągu prostoliniowego;
- Żaden ciąg pomiarowy nie może być projektowany w terenie o zbyt dużych deniwelacjach;
- Infrastruktura naziemna i podziemna typu ogrodzenia, budynki, trasy komunikacyjne, kolektory ściekowe, zakopane kable energetyczne, wodociągi, itp., a także cieki powierzchniowe w dużym stopniu ograniczają, a niejednokrotnie uniemożliwiają wykonanie pomiarów;
- Jednostkowa długość ciągu pomiarowego zawsze zależy od żądanej głębokości rozpoznania. Głębokość rozpoznania to ok. 1/5 rozstawu pomiędzy elektrodami skrajnymi i osiągnięta jest tylko w centralnej części ciągu pomiarowego;
- Wszystkie elektrody muszą być stabilizowane w stałych odległościach od siebie, która zależy wyłącznie od planowanej głębokości rozpoznania;
- Wzrost głębokości rozpoznania zawsze skutkuje zmniejszeniem rozdzielczości, a warstwy o małej miąższości nie uwidoczną się w przekroju elektrooporowym;

➤ *Zakres wykonanych prac terenowych*

Przed przystąpieniem do pomiarów dokonano wizji terenowej pod kątem dostępności badanego terenu i sprawdzenia maksymalnej długości prostoliniowego rozstawu.

Pomiary wykonano wzdłuż 2 profili o długości 400 m każdy, stałej odległości między elektrodami równej 5 m i z dwoma przekładkami kabla pomiarowego. Przy lokalizacji profili kierowano się wyłącznie ograniczeniami i uwarunkowaniami technicznymi metody obrazowania oporności. Usytuowanie profili pomiarowych przedstawiono na podkładzie topograficznym w **Zał. nr 9.1** – *lokalizacja profili pomiarowych*.

Współrzędne początku i końca każdego profilu pomiarowego oraz wysokości zastabilizowanych elektrod wyznaczono za pomocą odbiornika GPS Garmin. Wysokość elektrod wykorzystano w późniejszej inwersji, którą przeprowadzono z uwzględnieniem topografii.

Pomiary wzdłuż każdego z profili wykonano przy takich samych zaprogramowanych parametrach. Parametry pomiarowe na poszczególnych profilach przedstawiono w **Tab.1** – *ustalone parametry pomiarowe*.

Tab.1 Ustalane parametry pomiarowe

Parametr pomiarowy	Wartość parametru
Układ pomiarowy	Schlumberger-Wenner S
Długość profilu / odległość między elektrodami	400 m / 5 m
Prąd maksymalny	200 mA
Prąd minimalny	20 mA
Czas trwania impulsu prądowego	5 ms
Czas opóźnienia	4 ms
Liczba sumowań	min. 2, max. 4
Max. odchylenie standardowe dla danego rozstawu	2,000 %

Zastosowany protokół pomiarowy Schlumberger-Wenner zagęszczony zapewnia bardzo wysoką rozdzielczość, przy jednocześnie wysokim stosunku sygnału użytecznego do szumu, co jest bardzo korzystne dla badań elektrooporowych. Wzdłuż każdego profilu, dla jednego pełnego rozstawu uzyskuje się 330 punktów pomiaru oporności pozornej.

Prawie wszystkie pomiary wykonane zostały przy bardzo wysokich prądach rzędu 200 - 100 mA. Świadczy to o bardzo dobrym kontakcie elektroda - grunt. Odchylenia standartowe pomiędzy kolejnymi pomiarami w zaprogramowanych sumowaniach w cechowały się bardzo niskimi wartościami, w zdecydowanej większości w granicach 0,1 – 0,001 %.

➤ Wyniki badań

Wyniki badań terenowych interpretowane były metodą inwersyjną w programie Res2Dinv firmy Geotomo Software (www.geoelectrical.com). Inwersję wykonano metodą najmniejszych kwadratów z algorytmem wygładzającym, z uwzględnieniem topografii terenu.

Dla wszystkich profili pomiarowych przyjęto identyczne parametry inwersyjne (**Tab.2 – parametry przyjęte do inwersji**).

Tab.2 Parametry przyjęte do inwersji

Parametry inwersji	Przyjęte rozwiązanie / wartość
Ilość punktów pomiarowych na każdym profilu	782
Ilość punktów pomiarowych przyjętych do inwersji	Profil nr 1 (A-B) - 780 Profil nr 2 (C-D) - 776

Ilość poziomów pomiarowych	21
Ilość dopasowań (iteracji)	min. 4; max. 5
Metoda rozwiązywania zadania prostego	metoda elementów skończonych
Metoda inwersji	metoda inwersji gładkiej
Współczynnik tłumienia λ	wartość inicjalna - 0,1 wartość minimalna - 0,01
Filtr wygładzający C ($C = C_z/C_x$)	0,5

W wyniku inwersji uzyskano przekroje elektrooporowe 2D, gdzie oś pozioma to długość profilu pomiarowego, a oś pionowa uzyskana głębokość rozpoznania. Rozkład oporności prezentowany jest w skali barwnej. Wyniki przedstawione są w **Zał. nr 9.1a** i **nr 9.1b** – *przekrój elektrooporowy po inwersji 2D*.

Miarą jakości uzyskanych przekrojów elektrooporowych jest średni błąd kwadratowy RMS. Jego wartości na poziomie kilku %, a takie uzyskano, świadczą o bardzo dobrym dopasowaniu modelu do badanego ośrodka geologicznego, a zatem o dużej jego wiarygodności. Ilość dopasowań i wartości błędów RMS zamieszczono w **Tab. 3** – *ilość dopasowań i wartości błędu RMS dla kolejnych przekrojów elektrooporowych*.

Tab. 3 Ilość dopasowań i wartości błędu RMS dla kolejnych przekrojów elektrooporowych

Profil i jego długość	Ilość dopasowań	Błąd RMS [%]
Profil nr 1; 400 m	5	1,8
Profil nr 2; 400 m	3	2,6

➤ Interpretacja

Rejon badań to obszar bardzo nisko opornościowy. Cechuje się opornościami w zakresie od ok. 10 Ω m do ok. 60 Ω m, a zatem bardzo niskimi (**Zał. nr 9.1a** i **nr 9.1b**).

Niskoopornościowy charakter badanego ośrodka wynika z jego budowy geologicznej – obecności na przemian lęgłych warstw ilasto-piaszczystych z bardzo wyraźną przewagą ilastych, a całość dodatkowo zawodniona. W utworach takich, duży procentowy udział mają minerały ilaste, co jest charakterystyczne dla obszarów fliszowych. Występująca wzdłuż profili pomiarowych zmienność oporności właściwej w bardzo niskim zakresie wynika głównie ze zmienności zawodnienia oraz zailenia osadów. Oporności w granicach 50 Ω m i nieco ponad, mogą odpowiadać zawodnionym osadom piaszczystym ilastym.

Uzyskane modele geoelektryczne obszaru badań mają charakter wielowarstwowy. W stropie często występuje cienka warstwa wysoko opornościowa o charakterze nieciągłym (**Zał. nr 9.1a i nr 9.1b**), a pod nią, także o charakterze nieciągłym, warstwa nisko opornościowa. W spągu zaś najczęściej znowu pojawia się warstwa o podwyższonej oporności.

Na obydwu przekrojach można wydzielić dwie płaszczyzny poślizgu. Jedna zalegająca bardzo płytko – na głębokości do ok. 2 m i druga głęboka – na głębokości rzędu 20 m. Z pierwszą z nich wiążą się wysokie oporności, z drugą zaś niskie. Druga płaszczyzna poślizgu zaznacza się w osadach niskoopornościowych.

Wysokie oporności w stropie można wiązać ze strefami osuwiskowymi. Występują one przede wszystkim wzdłuż profilu nr 2 (**Zał. 2.2**). Są to nieciągłe strefy o długości kilku metrów i miąższości 2 – 3 m. Zalegają one na osadach niskoopornościowych.

Osady niskoopornościowe, odpowiadają warstwom gliniastym o wysokiej koncentracji minerałów ilastych. Występujące tu niewielkie zróżnicowanie oporności można wiązać z ich nierównomiernym zapiaszczeniem. Całość jest najprawdopodobniej silnie zawodniona.

Obecne w partiach spągowych warstwy wysoko opornościowe można wiązać ze skałami piaskowcowymi zawodnionymi, bądź też z łupkami piaszczystymi. Ich strop jest silnie pofałdowany.

13. Charakterystyka wydzielonych zespołów gruntów, w tym serii litologiczno-genetycznych, i ocena właściwości fizyczno--mechanicznych gruntów tworzących te zespoły.

Szczegółowy opis zespołów gruntów został zawarty w punkcie 5 niniejszego opracowania.

14. Ustalenie głębokości położenia pierwszego poziomu wód podziemnych, amplitudy wahań i maksymalnego położenia poziomu zwierciadła wód podziemnych na podstawie badań, wywiadu terenowego i analizy materiałów archiwalnych.

W trakcie przeprowadzonego rozpoznania stwierdzono występowanie wody podziemnej na głębokości od 4,2 m ppt (OG-4) do 10,0 m ppt (OG-3).

15. Ocena wpływu agresywności wód podziemnych na materiały konstrukcyjne, które zostaną użyte do wykonania projektowanego obiektu budowlanego.

W otworze nr 5 pobrano próbkę wody do analizy pod względem jej agresywnego wpływu na konstrukcje betonowe. Wykonana analiza pozwoliła stwierdzić, iż woda surowa z tego otworu jest środowiskiem nieagresywnym chemicznie (X0) względem betonu zgodnie z PN-EN 206-1:2003. Wyniki analizy wody stanowi zał. nr 9.

16. Opis istniejących uszkodzeń obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie projektowanego obiektu budowlanego.

Opis uszkodzeń został przedstawiony w „Karcie dokumentacyjnej” autorstwa Prof. Dr hab. A. Wójcika. W ramach niniejszych prac nie stwierdzono nowych uszkodzeń obiektów budowlanych.

17. Wyniki geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych umożliwiające sporządzenie mapy geologiczno-inżynierskiej.

W ramach wykonanych badań geologiczno-inżynierskich wykonano kartowanie geologiczne terenu osuwiska objętego niniejszym zleceniem. W ramach kartowania potwierdzono zasięg i granice osuwiska wyznaczone oraz występowanie form osuwiskowych rozpoznanych w roku 2010. w trakcie opracowania „Karty dokumentacyjnej”. W dniu wykonania kartowania granice osuwiska oraz jego formy wewnętrzne uległy częściowemu zatarciu, nie stwierdzono nowych uszkodzeń w obrębie istniejących obiektów budowlanych co może świadczyć o braku aktywności osuwiska w okresie ostatnich czterech lat.

Biorąc pod uwagę stwierdzone warunki gruntowe tj.:

- występowanie wód podziemnych o zwierciadle napiętym i swobodnym
- występowanie gruntów słabych wydzielenia IIa_3 oraz gruntów plastycznych warstwy IIa_2
- pochylenie podłoża

na podstawie wykonanych prac, pomimo braku powierzchniowych oznak aktywności osuwiska nie można stwierdzić iż teren osuwiska uległ stabilizacji. Badania potwierdzają iż w podłożu występują warunki sprzyjające dalszemu rozwojowi osuwiska.

18. Opis wyrobisk badawczych wykonanych w rejonie projektowanego obiektu budowlanego i obserwacji terenowych przeprowadzonych w tym rejonie.

Badania – roboty geologiczne wykonano w obrębie nieruchomości gruntowych oznaczonych nr: 955/5, 960/8, 933, 900/1, 893/4 gdzie urządzeniem mechanicznym wykonano 6 otworów badawczych do głębokości max. 21,0m ppt.

19. Opis zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących w miejscu lokalizacji projektowanego obiektu budowlanego i jego sąsiedztwie oraz ocena wielkości ich wpływu na projektowany obiekt budowlany i kartę rejestracyjną osuwiska lub kartę rejestracyjną terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi, o których mowa w przepisach w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi a jeżeli zostały opracowane.

Szczegółowy opis zawarty został w punkcie 7 opracowania.

20. Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego.

W czasie prac terenowych stwierdzono występowanie deformacji terenu, które pozwalają sądzić, że osuwisko nie osiągnęło stanu równowagi, a niekorzystna geometria stoku sprzyjać będzie dalszym przemieszczeniom gruntu. Większych przemieszczeń można się spodziewać po intensywnych lub długotrwałych opadach. Przemieszczenie mas koluwalnych obejmuje równocześnie grunty powierzchniowe oraz głębsze podłoże fliszowe. Dodatkowe obciążenie gruntu osuwiskowego woda, lub nasypami może w efekcie doprowadzić do przekroczenia granicy wytrzymałości na ścinanie, powodując ruch osuwiska, co w przyszłości może doprowadzić do dalszych zniszczeń.

Dlatego uzasadnione byłoby zaprojektowanie i wykonanie reperów geodezyjnych oraz dwóch inklinometrów, które pozwoliłyby na obserwację osuwiska celem określenia jego aktywności dla opracowania strategii ochrony istniejącej zabudowy przed zniszczeniem. Proponuje się również obserwację budynków oraz drogi.

21. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia projektowanego obiektu budowlanego.

W podłożu projektowanej inwestycji występują skomplikowane warunki gruntowe. Wykonane badania wiertnicze oraz rozpoznanie geofizyczne wskazują iż grunty oraz masy skalne na tym terenie są niestabilne. Głębokość przemieszczenia jest zmienna. Przemieszczenia kolumbium obejmują:

- grunty przypowierzchniowe zwietrzelinowe

W trakcie przeprowadzonego rozpoznania stwierdzono występowanie wody podziemnej na głębokości od 4,2 m ppt (OG-4) do 10,0 m ppt (OG-3).

Projekt posadowienia powinien uwzględniać:

- zapewnienie wymaganej nośności przy znanych obciążeniach,
- w trakcie wykonywania wykopów fundamentowych określić rodzaj gruntu i ustalić jego

przydatność do posadowienia

- nie dopuścić do uplastycznienia gruntu stanowiącego podłoże fundamentu. Ewentualne uplastycznione warstwy należy usunąć i zastąpić piaskiem średnio – zagęszczonym lub chudym betonem.
- prace prowadzić w suchym wykopie
- wszystkie roboty budowlane wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”.
- szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe odprowadzenie wód opadowych, celem nie doprowadzenia dodatkowego nawodnienia

22. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na obszarach objętych działalnością górniczą.

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują obszary objęte działalnością górniczą.

23. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia fundamentów projektowanego obiektu budowlanego w obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej.

W podłożu projektowanej inwestycji nie występują obszary morskie Rzeczypospolitej Polskiej, w związku z czym nie wskazano sposobów posadowienia na takich obszarach.

24. Ogólne określenie metody wzmocnienia podłoża gruntowego na podstawie wykonanych badań.

Zagadnienie to zostawiono do rozpatrzenia projektantowi konstruktorowi, który w odniesieniu do otrzymanych danych ustali optymalny wariant posadowienia i ewentualne metody wzmocnienia podłoża.

25. Zakres i sposób prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu budowlanego z uwzględnieniem jego kategorii.

W związku, że istnieje duże niebezpieczeństwo spowodowane ruchami masowymi ziemi w tym terenie zaleca się monitoring powierzchniowy (poprzez usytuowanie reperów geodezyjnych) wykonywany przynajmniej raz na rok.

Wnioski:

1. Roboty geologiczne wykonano w obrębie nieruchomości gruntowych oznaczonych nr: 955/5, 960/8, 933, 900/1, 893/4 w miejscowości Godziszów, których celem było określenie warunków geologiczno-inżynierskich podłoża obszaru osuwiska.
2. Podczas wykonywanych badań zostały pobrane próbki gruntu NNS, NW i NU. Wszystkie próby gruntu zostały zabezpieczone i są przechowywane przez wykonawcę robót geologicznych do czasu zatwierdzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Podczas wiercenia zastosowano kolumny rur osłonowych w celu izolacji napotkanego poziomu wodonośnego, a wykonane otwory wiertnicze zostały zlikwidowane (zasypane) glebą.
3. W ramach wykonanych badań geologiczno-inżynierskich wykonano kartowanie geologiczne terenu osuwiska objętego niniejszym zleceniem oraz jego bezpośredniego sąsiedztwa wyznaczonego na mapie dokumentacyjnej osuwiska tj. 50 m od granic dokumentowanego terenu (osuwiska). Nie stwierdzono: wyсіków, podmokłości, sączeń na obszarze badanego terenu i w jego sąsiedztwie jak również nowych uszkodzeń w obrębie istniejących obiektów budowlanych
4. W dokumentowanym podłożu występują grunty rodzime czwartorzędowe (grupa I) oraz utwory kredowe (grupa II). Grunty te charakteryzują się parametrami nośności od słabych do dobrych.
5. Wykonane roboty i prace geologiczne na terenie osuwiska potwierdzają wnioski wskazane przez prof. A. Wójcika a ujęte w karcie dokumentacyjnej osuwiska z nr ewid. 24.03.072 gdzie stwierdzono iż osuwisko należy do niestabilnych i przy niekorzystnych zdarzeniach np. długotrwałe opady mogą spowodować kolejne przesunięcia. Ponadto stabilizacja na tego typu osuwiskach jest trudna i ma bardzo niskie prawdopodobieństwo trwałości.
6. Na omawianym obszarze występują skomplikowane warunki gruntowe. Występujące w strefie przypowierzchniowej grunty plastyczne sprzyjają powstawaniu zjawisk osuwiskowych. Kąt oraz kierunek zapadania warstw skalnych zbliżony do istniejącej powierzchni także sprzyja powstawaniu zsuwów.
7. Bezsprzecznie elementem uruchamiającym osuwisko są wody opadowe infiltrujące w głąb gruntu. Aby zabezpieczyć zbocze należy maksymalnie ograniczyć infiltrację wód w głąb ośrodka gruntowego poprzez zastosowanie kompleksowej melioracji powierzchni zbocza.
8. Biorąc pod uwagę klasyfikacje rodzajową warunków gruntowych przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r (poz. 463), występujące warunki gruntowe zaliczono do warunków skomplikowanych.

9. Roboty ziemne należy prowadzić w sposób niepowodujący zachwiania równowagi stoku. Zaleca się by roboty ziemne miejsce ich wykonywania, głębokość fundamentowania zostały uzgodnione z geologiem posiadającym doświadczenie w odbiorze robót ziemnych prowadzonych w terenie osuwiskowym.
10. Proponuje się objęcie przedmiotowego osuwiska systemem monitoringu powierzchniowego (repery) i wgłębnego (dwa inklinometry) dla opracowania strategii ochrony istniejących obiektów budowlanych.
11. W oparciu o przeprowadzone badania proponuje się wyłączyć teren osuwiska z zabudowy do czasu ustabilizowania tego terenu. Stwierdzenie stabilizacji terenu winno zostać poprzedzone 5-letnim okresem obserwacji powierzchniowej i wgłębnej (inklinometry).

Spis załączników:

1. Mapa przeglądowa z lokalizacją dokumentowanego terenu
2. Mapa ewidencyjna
- 2.1. Mapa dokumentacyjna
3. Mapa geologiczno-inżynierska głębokości występowania gruntów słabonośnych z naniesioną ich miąższością
4. Mapa geologiczno-inżynierska z naniesioną głębokością podłoża nośnego
5. Mapa geologiczno-inżynierska głębokości występowania pierwszego poziomu zwierciadła wody podziemnej.
- 5.1. Mapa geologiczno-inżynierska rzędnej stropu utworów kredy.
6. Mapa geologiczna
7. Mapa geologiczno-gospodarcza
8. Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi
9. Tabelaryczne zestawienie wyników badań gruntu oraz wyniki analizy wody
- 9.1. Wyniki badań geofizycznych
- 10.1.-10.4. Przekroje geologiczno-inżynierskie
- 11.1.-11.6. Profile otworów badawczych
12. Zdjęcia z wierceń oraz poszczególnych otworów wiertniczych
13. Decyzja zatwierdzająca projekt robót geologicznych
14. Karta dokumentacyjna osuwiska

Literatura:

1. Galos K., Mapa Geologiczno – gospodarcza Polski w skali 1:50 000, ark. 1010 Cieszyn, 1998r., PIG Warszawa,
2. Golonka J. i in., Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Cieszyn, 1976r., PIG Warszawa,
3. „Karta dokumentacyjna osuwiska numer ewidencyjny 24-03-072, numer roboczy osuwiska 3”, opracowanej przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy Oddział Karpacki w Krakowie autorstwa Prof. Dr hab. A. Wójcika.
4. Kondracki J., Geografia fizyczna Polski. Mezoregiony fizyczno – geograficzne, 1994r., PWN, Warszawa,
5. Malinowski J. (red), Budowa geologiczna Polski. Hydrogeologia, Wydawnictwa Geologiczne, 1991r., Warszawa,
6. Pazdro Z., Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, 1971r., Warszawa,
7. Praca zbiorowa pod red. S. Turka, Poradnik hydrogeologa, W.G., 1971 r., Warszawa,
8. Praca zbiorowa pod red. I. Swenson, Słownik geograficzno – krajoznawczy Polski, 1998r., PWN, Warszawa,
9. Woźniak T., Jurys L., Małka A., Objasnienia do mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, 2010 r., PIG, Warszawa