

Spis treści

1. Informacje dotyczące lokalizacji zamierzonych robót geologicznych, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa, oraz opis zagospodarowania terenu, na którym mają być przeprowadzone te roboty, z uwzględnieniem obiektów i obszarów chronionych;.....	2
Lokalizacja i położenie administracyjne.	4
Położenie geograficzne.....	5
Morfologia i hydrografia terenu.....	5
2. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, geologicznych i geochemicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych oraz wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych wraz z ich interpretacją. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie zamierzonych robót geologicznych.....	6
3. Przedstawienie możliwości osiągnięcia celu robót geologicznych.....	8
3a. Roboty wiertnicze.	9
4b. kartowanie geologiczno-inżynierskie	12
4c. wykonanie badań geofizycznych: elektrooporowych i konduktometrycznych,.....	13
4d. badania laboratoryjne prób wody, gruntu i skał,	16
4e. prace geodezyjne i instalacja punktów monitoringu powierzchniowego.....	17
5. Harmonogram zamierzonych robót geologicznych.....	18
6. Określenie rodzaju dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych.....	19
7. WYSZCZEGÓLNIENIE PRZEDSIĘWZIĘĆ NIEZBĘDNYCH DLA WYELIMINOWANIA ZAGROŻEŃ POWSZECHNYCH I ŚRODOWISKA.	19
9. Spis załączników.	20
10. Literatura.....	21

1. Informacje dotyczące lokalizacji zamierzonych robót geologicznych, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa, oraz opis zagospodarowania terenu, na którym mają być przeprowadzone te roboty, z uwzględnieniem obiektów i obszarów chronionych;

Niniejszy Projekt opracowano na zlecenie Burmistrza Miasta Szczyrk, ul. Beskidzka 4, 43-370 Szczyrk przez Przedsiębiorstwo Inżynieryjno – Techniczne GEOLOGUS, ul. Nad Borami 14, 34 -360 Milówka.

Celem niniejszych prac jest zaprojektowanie badań geologiczno-inżynierskich dla określenia budowy geologicznej, przyczyn powstania osuwiska, rozpoznania miąższości koluwiów wraz z rozpoznaniem przebiegu powierzchni poślizgu. Zebrane dane pozwolą na opracowanie koncepcji zabezpieczenia terenu objętego procesem osuwania mas ziemnych. Wg wstępnych założeń zabezpieczenie obejmować będzie budowę konstrukcji oporowych, odwodnienie terenu osuwiska. Rodzaj i szczegółowy sposób zabezpieczenia zostanie sprecyzowany po rozpoznaniu warunków geologicznych w projekcie budowlanym. Poprzez ustalenie warunków geologiczno – inżynierskich, hydrogeologicznych zostanie określony stan podłoża gruntowego (stoku). Interpretacja wyników robót geologicznych m.in. pozwoli na określenie minimalnego zakresu robót budowlanych dla ewentualnego wykonania stabilizacji terenu – występującego tu osuwiska. Ponadto w trakcie realizacji prac objętych niniejszym „Projektem....” zostanie wykonany system monitoringu w skład którego wchodzić będzie inklinometr i piezometr, oraz powierzchniowe repery sieci geodezyjnej.

Według „Karty dokumentacyjnej osuwiska numer ewidencyjny 24-02-011, numer roboczy osuwiska 1”, opracowanej przez PIT „GEOLOGUS” 34-360 Milówka, ul. Nad Borami 14, autorstwa mgr inż. Jana Waligóry opiniowanej pozytywnie przez prof. A. Wójcika z PIG, strefa osuwiskowa (osuwisko) występuje w obrębie północnego, dolnego stoku góry Skrzyczne w obrębie dzielnicy Szczyrk - Dunacie (Zapalenica – Gronik). Osuwisko [...] jest jedną z części systemu kilku połączonych osuwisk, rozpościerających się w kierunku zachodnim od części dokumentowanego osuwiska. [...] jest to osuwisko stare, jego początki aktywności związane są prawdopodobnie z późnym holocenem. Powierzchnia osuwiska wynosi ok. 8 ha, szerokość 280 m, długość 340 m. Osuwisko początkowo nieaktywne uległo odnowieniu (uaktywnieniu) w okresie ostatnich 3 - 4 lat, kiedy to zaobserwowano nagły wzrost nawodnienia tego terenu przejawiający się licznymi wysiękami wodnymi, źródłiskami oraz pojawieniem się wilgoci w budynkach i ich bezpośrednim sąsiedztwie. Osuwisko posiada wykształcone 3-4 skarpy osuwiskowe (główna i wtórne), jezior osuwiskowy, który stanowi

równocześnie stromy, wysoki brzeg potoku Dunacie, oraz liczne zbiorniki wodne wykształcone w postaci bezodpływowych zagłębień i niecek porośniętych roślinnością wodnolubną. Teren osuwiska stanowi stok częściowo zabudowany budynkami mieszkalnymi oraz gospodarczymi i rekreacyjnymi.

Jak wyszczególniono powyżej, osuwisko w ostatnim okresie (3-4 lata) odnowiło się, w wyniku czego doszło do wzrostu nawodnienia terenu oraz uszkodzenia kilku obiektów budowlanych w tym budynków mieszkalnych. Przeprowadzone obserwacje wykazują, że osuwisko obecnie jest aktywne. Ze względu na rodzaj materiału, osuwisko zostało zaliczone do osuwisk skalno-zwietrzelinowych, natomiast ze względu na rodzaj ruchu - zsuw.

Powierzchnia poślizgu osuwiska jak wynika z opracowanej „Karty dokumentacyjnej ...” może przebiegać na głębokości > 20 m ppt. Przemieszczeniu uległa warstwa deluwiów stokowych oraz wietrzelin. Wpływ na rozwój i aktywność osuwiska miały infiltrujące wody opadowe. Aktywność osuwiska może zmieniać się w zależności od warunków atmosferycznych oraz zawodnienia gruntów. Przyczynę powstania osuwiska wg wstępnych ustaleń oraz materiałów archiwalnych (Karta dokumentacyjna osuwiska ...) należy łączyć głównie z naturalnymi warunkami panującymi na przedmiotowym terenie – stoku tj.:

- budową geologiczną – zaburzenia fałdowe, uskoki poprzeczne, występowanie łupków podatnych na działanie wody,
- okresowym intensywnym nawodnieniem gruntów podłoża, powodującym znaczne osłabienie parametrów wytrzymałościowych gruntu,

Do sporządzenia niniejszego projektu posłużyły:

- Wizja lokalna terenu.
- Analiza materiałów archiwalnych.
- Literatura fachowa.
- Instrukcje techniczne.
- Mapy geologiczne i hydrogeologiczne.
- Karta dokumentacyjna osuwiska.

Projekt robót geologicznych wykonano w oparciu o niżej wymienione akty prawne:

Prace i roboty geologiczne przedstawione w niniejszym opracowaniu ze względu na charakter projektowanych robót nie będą miały negatywnego wpływu na obszary chronione - Park Krajobrazowy Beskidu Śląskiego.

Położenie geograficzne

Pod względem fizyczno – geograficznym teren badań leży w obrębie mezoregionu - Beskid Śląski - pasmo górskie, stanowiącego część Beskidów Zachodnich. Beskid Śląski jest mezoregionem wchodzącym w skład prowincji Karpat Zachodnich. Najwyższymi szczytami Beskidu Śląskiego są: Skrzyczne (1257 m n.p.m.) i Barania Góra (1220 m n.p.m.), natomiast dla części czeskiej Czantoria Wielka (995 m n.p.m.). Beskid Śląski graniczy z Beskidem Śląsko-Morawskim na zachodzie, Beskidem Żywieckim na południowym wschodzie, Kotliną Żywiecką na wschodzie, Beskidem Małym na północnym wschodzie i Pogórzem Śląskim na północy. Rejonizację fizycznogeograficzną wg J. Kondrackiego przedstawia tab. Nr 1.

<i>REGIONY FIZYCZNOGEOGRAFICZNE WG J. KONDRACKIEGO 1994</i>	
<i>PROWINCJA</i>	KARPATY I PODKARPACIE
<i>PODPROWINCJA</i>	ZEWNĘTRZNE KARPATY ZACHODNIE
<i>MAKROREGION</i>	BESKIDY ZACHODNIE
<i>MEZOREGION</i>	BESKID ŚLĄSKI

Tab. 1. Regionalizacja fizycznogeograficzna terenu badań (wg. J. Kondrackiego 1994r)

Morfologia i hydrografia terenu

Teren objęty badaniami znajduje się w obrębie doliny bystrego potoku Dunacie powyżej zachodniego stromego brzegu tego potoku. Morfologia terenu urozmaicona formami osuwiskowymi - 3-4 skarpy osuwiskowe (główna i wtórne) wysokości do ok. 16m nachylenie skarp osuwiskowych 60-70°, wysiękami wodnymi, źródłiskami oraz niewielkimi zbiornikami wodnymi wykształconymi w postaci bezodpływowych zagłębień i niecek porośniętych roślinnością wodolubną. Dominują łąki górskie. Osuwisko posiada wykształcony jezioro osuwiskowy, który stanowi równocześnie stromy, wysoki brzeg potoku Dunacie. Teren osuwiska stanowi stok częściowo zabudowany budynkami

mieszkalnymi oraz gospodarczymi i rekreacyjnymi. Teren stoku nachylony jest pod kątem 30-40°, stanowi wypukło-wklęsły dolny odcinek stoku Góry Skrzyczne. Rozpiętość wysokościowa w obrębie przedmiotowego terenu wynosi 120 m. Ekspozycja stoku N.

Pod względem hydrograficznym omawiany teren znajduje się w całości w obrębie zlewni potoku Dunacie prawego dopływu rzeki Żylica.

2. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, geologicznych i geochemicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych oraz wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych wraz z ich interpretacją. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie zamierzonych robót geologicznych

Głównymi materiałami archiwalnymi, na których oparto analizę budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych są seryjne mapy geologiczne i hydrogeologiczne przedmiotowego terenu. W przedmiotowym terenie nie były prowadzone badania geologiczne oraz badania geofizyczne których celem byłoby rozpoznanie warunków geologicznych terenu objętego procesem osuwiskowym. Jedynym dostępnym wyjściowym materiałem geologicznym dotyczącym terenu objętego osuwiskiem była sporządzona 21.04.2012r przez J. Waligóre „Karta dokumentacyjna osuwiska numer ewidencyjny 24-02-011, numer roboczy osuwiska 1”. Materiały kartograficzne oraz „Karta dokumentacyjna ...” pozwalają na wstępne określenie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych, dostarczając podstawowych wyjściowych informacji potrzebnych do zaprojektowania robót geologicznych w zakresie rozmieszczenia projektowanych wyrobisk badawczych, ich głębokości oraz konstrukcji.

Z materiałów archiwalnych wynika, iż teren badań należy do Karpat fliszowych, pod względem tektonicznym znajduje się w obrębie jednostki płaszczowiny śląskiej. W podłożu występują zaangażowane tektonicznie łupki i piaskowce - warstwy godulskie dolne –nierozdzielone. Koluwia tworzą pakiety skalne, zwietrzeliny oraz gliny i gliny z rumoszem.

Analiza materiałów archiwalnych oraz występowanie aktywnego osuwiska wskazuje iż w tym terenie występują skomplikowane warunki gruntowe.

Hydrogeologicznie teren badań położony jest w Regionie Karpackim, Podregionie Zewnętrznokarpackim. 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.

Na przedstawionej mapie geologicznej dokonano wydzielenia obszarów o różnej wodonośności, którą przyjęto w zależności od uzyskanej bądź spodziewanej wydajności z pojedynczego otworu, stwierdzonej ilości źródeł oraz uławiczenia i stopnia zapiaszczenia utworów fliszowych.

Poziom wodonośny w utworach fliszowych zasilany jest drogą infiltracji wód opadowych bezpośrednio na wychodniach lub poprzez pokrywę zwietrzelinową oraz z czwartorzędowego poziomu wodonośnego w strefach kontaktów hydraulicznych.

Najbardziej zawodnione są utwory fliszowe w strefie przypowierzchniowej, dzięki zwietrzeniu skał oraz zasilaniu z opadów atmosferycznych. Strefa aktywnej wymiany wód sięga do głębokości 80 – 100 m (Niedzielski, 1980). Występują tu liczne szczeliny typu wietrzeniowego oraz szczeliny odprężeniowe. Głębsze szczeliny typu tektonicznego mają prawdopodobnie mniejsze znaczenie i zatem w mniejszym stopniu wpływają na wodoność górotworu.

3. Przedstawienie możliwości osiągnięcia celu robót geologicznych.

Celem niniejszych prac jest zaprojektowanie badań geologiczno-inżynierskich dla określenia budowy geologicznej, przyczyn powstania osuwiska, rozpoznania miąższości koluwiów wraz z rozpoznaniem przebiegu powierzchni poślizgu. Zebrane dane pozwolą na opracowanie koncepcji zabezpieczenia terenu objętego procesem osuwania mas ziemnych. Poprzez ustalenie warunków geologiczno – inżynierskich, hydrogeologicznych zostanie określony stan podłoża gruntowego (stoku). Interpretacja wyników robót geologicznych m.in. pozwoli na określenie minimalnego zakres robót budowlanych dla wykonania stabilizacji terenu – występującego tu osuwiska.

W trakcie prac objętych niniejszym „Projektem” zostanie wdrożony system monitoringu powierzchniowego i wglębnego strefy osuwiskowej w skład którego wchodzić będzie 1 inklinometr i 1 piezometr, oraz powierzchniowe repery sieci geodezyjnej. System monitoringu będzie służył określeniu: stopnia aktywności geomorfologicznej, parametrów geometrycznych strefy osuwiskowej, głębokości przemieszczeń i ilości płaszczyzn poślizgu oraz wielkości i kierunku przemieszczeń poziomych.

Monitoring strefy osuwiskowej (powierzchniowy oraz wglębny) winien być prowadzony celem obserwacji ruchu mas koluwalnych, zarówno przed, jak i po wykonaniu ewentualnych zabezpieczeń.

Dla osiągnięcia zamierzonego celu przewiduje się wykonanie następujących badań robót i prac geologicznych:

- a). odwiercenie otworów wiertniczych pełno rdzeniowych, wykonanie badań polowych w tym obserwacji hydrogeologicznych, montaż inklinometru oraz wykonanie otworu piezometrycznego,
- b). kartowanie geologiczno-inżynierskie,
- c). wykonanie badań geofizycznych: elektrooporowych i konduktometrycznych,
- d). pobranie i wykonanie badań laboratoryjnych reprezentatywnych prób wody, gruntu i skał,

e). prace geodezyjne i instalacja punktów monitoringu powierzchniowego.

Głównymi robotami badawczymi będą wiercenia badawcze oraz badania geofizyczne i badania laboratoryjne gruntu i wody podziemnej.

Po wykonaniu robót w terenie, winny zostać przeprowadzone prace kameralne, których rezultatem będzie dokumentacja geologiczno-inżynierska zawierająca wyniki robót geologicznych oraz ich pełną interpretację wraz z wnioskami i zaleceniami.

3a. Roboty wiertnicze.

Dla osiągnięcia określonego celu należy wykonać 8 otworów wiertniczych badawczych. Siedem otworów badawczych pełno rdzeniowych (I/OG) o głębokości 20 - 60 m ppt, których celem będzie określenie przebiegu powierzchni poślizgu oraz jeden otwór wiertniczy dla wykonania piezometru (P), monitorujący stan wód podziemnych w obrębie strefy osuwiskowej. Otwory wiertnicze w których zostanie zamontowany inklinometr oraz piezometr należy lokalizować w bezpośrednim sąsiedztwie, tak by po zakończeniu prac badawczych pozostał punkt pomiarowy (obserwacyjny) w skład którego wchodzić będzie jeden piezometr (P) oraz jeden inklinometr (I).

Otwory wiertnicze projektuje się zlokalizować w obrębie nieruchomości:

I/P 1/50/20 – pierwsza para otworów (I) i (P) o głębokości odpowiednio 50m i 20m – w obrębie nieruchomości nr 4568 – stanowiącej własność Zofii Olszycka.

Pozostałe otwory wiertnicze (badawcze) pełnordzeniowe w obrębie nieruchomości:

- OG-1/20 – otwór wiertniczy do głębokości 20 m w obrębie nieruchomości nr 4570/9 – stanowiącej własność Pana Franciszka Kopaczka
- OG-2/20 - otwór wiertniczy do głębokości 20 m w obrębie nieruchomości nr 4577 – stanowiącej własność Pana Piotra Sukiennik,
- OG-3/60 – otwór wiertniczy do głębokości 60m w obrębie nieruchomości 4571 – stanowiącej własność Pani Elżbiety Rajewskiej. Celem otworu będzie rozpoznanie miąższości koluwiów w centralnej części osuwiska.
- OG-4/50 - otwór wiertniczy do głębokości 50m w obrębie nieruchomości 4760/1 – stanowiącej własność PP. Stanisława i Izabeli Marek oraz PP. Zbigniewa i Danuty Szymonowicz
- OG-5/60 - otwór wiertniczy do głębokości 60m w obrębie nieruchomości 4564/2 – stanowiącej własność Pani Krystyny Hankus oraz Pani Zofii Żylińskiej.
- OG-6/50 - otwór wiertniczy do głębokości 50m w obrębie nieruchomości 4564/2 – stanowiącej własność Pani Krystyny Hankus oraz Pani Zofii Żylińskiej

Lokalizację otworów przedstawia mapa dokumentacyjna zał. 3

Wiercenie otworów badawczych pełno rdzeniowych (I) oraz (OG)

Wiercenie należy prowadzić urządzeniem mechanicznym, systemem obrotowym na płuczkę wodną. W przypadku wystąpienia pakietów łupkowych wykazujących podatność na rozmakanie i pęcznienie, dopuszcza się stosowanie płuczek modyfikowanych (specjalnych). W przypadku stosowania płuczek specjalnych należy monitorować parametry płuczki. Wyniki pomiarów należy każdorazowo odnotować w dzienniku pomiarów.

W miejscach wykonywania wierceń nie stwierdzono uzbrojenia podziemnego.

Wiercenie winno być prowadzone w taki sposób, aby dobrze izolować poziomy wodonośne, tak by zminimalizować wpływ wiercenia na ujęcia gospodarskie. W tym celu przed przystąpieniem do wykonania robót wiertniczych należy zinwentaryzować występujące w sąsiedztwie ujęcia wód podziemnych w promieniu 50 od miejsca wykonywania wiercenia. W trakcie wiercenia należy prowadzić systematyczne obserwacje położenia lustra wody tych ujęć. Wyniki obserwacji należy odnotowywać w dzienniku pomiarów. W przypadku napotkania poziomów wodonośnych lub przy słabym postępie robót należy zastosować kolumnę rur osłonowych dostosowanych do średnicy wiercenia. Zadaniem obudowy otworów będzie zapewnienie właściwego postępu robót, jak również odcinanie dopływu wód z przewiercanych poziomów wodonośnych. Stwierdzenie poziomu wodonośnego w trakcie wiercenia można zaobserwować np. w trakcie tzw. „stójki”-gdzie geolog nadzorujący może stwierdzić ubytek, lub dopływ wody. Zamykanie wody przewiercanych poziomów wodonośnych będzie miało na celu nienaruszenie naturalnej izolacji poszczególnych poziomów. Zamykanie wód należy dokonywać adekwatnie do faktycznie stwierdzonych odwiertem warunków geologicznych i według szczegółowej instrukcji geologa nadzorującego prace.

W trakcie wiercenia należy stosować koronki widiowe i diamentowe z podwójnym aparatem rdzeniowym \varnothing 110 mm lub „rdzeniówki wrzutowe” tj. rdzeniówki podwójne do sukcesywnego uzyskiwania rdzenia z dowolnych warstw geologicznych. Wiercenie winno być prowadzone w sposób gwarantujący uzysk rdzenia od 90% do 95%. Rdzenie wiertnicze bezpośrednio po delikatnym wyjęciu z aparatu należy niezwłocznie umieścić w drewnianych opisanych skrzynkach. Następnie należy dokonać szczegółowego opisu litologicznego i strukturalnego powierzchni rdzenia, określić procent uzysku rdzenia oraz wskaźnik RQD. Ponadto należy wykonać dokumentację fotograficzną rdzenia oraz wytypować próby gruntu (części rdzenia) do badań laboratoryjnych. Skrzynki z próbami gruntu (rdzeniem) należy zabezpieczyć przed zniszczeniem do czasu zatwierdzenia przez organ administracji geologicznej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Ogółem założono wykonanie wierceń pełnordzeniowych w przedziale 310 mb. Z uwagi na charakter badawczy prowadzonych prac należy założyć dodatkową rezerwę wierceń ok. 20 mb. Konieczność wykorzystania założonej rezerwy wierceń należy szczegółowo udokumentować i uzgodnić z zamawiającym (inwestorem).

W przypadku, gdy skała starszego podłoża zostanie nawiercona płycej niż maksymalna założona głębokość, otwory należy wykonać co najmniej 4,0 m w głąb nienaruszonego podłoża skalnego tj. ok. 4,0 m poniżej powierzchni poślizgu w piaskowcach, równocześnie z zachowaniem minimalnej projektowej głębokości. Decyzję o przegłębieniu lub spłyceciu otworów w stosunku do przewidzianego w „Projekcie.....” przedziału głębokościowego wierceń winien podjąć nadzór geologiczny w porozumieniu z Zamawiającym.

Po zakończeniu wiercenia i opróbowaniu tych otworów, należy przystąpić do instalacji inklinometru. Długość inklinometru zależy od wyników wiercenia, które wskaże ilość i głębokość płaszczyn poślizgu oraz miąższość koluwiów. Kolumna inklinometryczna winna zostać wykonana z plastikowych rur inklinometrycznych średnicy 70-85 mm, a dno tej kolumny winno znajdować się poniżej najgłębiej występującej rzeczywistej (stwierdzonej badaniami) płaszczyny poślizgu. W otworze wiertniczym po osadzeniu rur inklinometrycznych, obszar między ściankami otworu a rurami inklinometrycznymi należy szczelnie wypełnić mieszaniną cementu i bentonitu (w gruntach skalistych) oraz piaskiem kwarcowym w miejscu występowania gruntu nieskalistego. Łączenia obudowy inklinometru należy zabezpieczyć za pomocą spoiwa lub taśmy izolującej tak by uniknąć przedostania się cementu, bentonitu czy piasku do kolumny inklinometrycznej. Wyżłobienia inklinometru należy zorientować równoległe i prostopadle do linii zbocza. Po zainstalowaniu inklinometru należy wykonać pomiar zerowy.

Wiercenie otworu dla instalacji piezometru (P)

Wiercenia badawcze dla wykonania piezometru należy lokalizować w bezpośrednim sąsiedztwie otworu pełno rdzeniowego przeznaczonego do instalacji inklinometru. Otwór należy wykonać przy użyciu urządzenia mechanicznego, systemem okrętnym na płuczkę wodną. Otwór należy wykonać do głębokości 20m urządzeniem o średnicy 143 mm. Zamykanie horyzontu (ów) wodonośnego (nych) w sposób przedstawiony jak dla wiercenia pełno rdzeniowego.

W wykonany otwór należy zamontować kolumnę piezometryczną \varnothing 50-110 mm, z częścią czynną filtra ustaloną na głębokości określonej przez dozór geologiczny. Wokół kolumny piezometrycznej należy wykonać obsypkę żwirową frakcji ustalonej w trakcie wiercenia. Po zamontowaniu kolumny piezometrycznej należy przeprowadzić pompowanie oczyszczające piezometru oraz wykonać pomiar współczynnika filtracji.

Celem wykonanej sieci monitoringu wód podziemnych będzie:

- obserwacja położenia głębokości zwierciadła wód podziemnych ,
- określenie wpływu wód podziemnych na występujące przemieszczenia mas ziemnych.

Badania makroskopowe gruntu i skał

W trakcie wiercenia należy prowadzić bieżące pomiary, obserwacje i badania makroskopowe przewiercanych gruntów i skał.

Badania makroskopowe winny obejmować:

- Szczegółowy opis litologiczny i strukturalny powierzchni rdzeni min. należy określić rodzaj, stan, wilgotność, barwę i zawartość węglanu wapnia, rodzaj i ilość spękań, przewarstwień, wielkości ziaren, zmian wietrzeniowych, grubości warstw, nieciągłości itp.
- Określenie procentu uzysku rdzenie oraz określenie wskaźnika RQD.
- Dokumentację fotograficzną rdzenia.

Obserwacje hydrogeologiczne.

W trakcie wiercenia należy prowadzić, we wszystkich otworach wiertniczych obserwacje wód podziemnych. Po dotarciu do warstwy wodonośnej lub horyzontu wodonośnego należy wykonać pomiar stabilizacji zwierciadła. W przypadku wystąpienia kilku poziomów wodonośnych obserwacje i pomiary zwierciadła należy wykonać osobno dla każdej warstwy.

W przypadku napotkania poziomów wodonośnych, celem ochrony warstwy należy zastosować kolumnę rur osłonowych dostosowanych do średnicy wiercenia. Zadaniem obudowy będzie zapewnienie właściwego postępu robót, jak również odcinanie dopływu wód z przewiercanych poziomów wodonośnych. Zamykanie wód należy dokonywać adekwatnie do faktycznie stwierdzonych odwiertem warunków geologicznych i według szczegółowej instrukcji geologa nadzorującego prace. Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania prowadzonych robót na stan i jakość wód w istniejących ujęciach gospodarskich .

4b. kartowanie geologiczno-inżynierskie

W trakcie prac badawczych należy wykonać prace kartograficzne, które obejmować będą powierzchniowe kartowanie geologiczne całego osuwiska i terenu sąsiedniego. Kartowanie należy wykonać na podkładzie mapy sytuacyjno - wysokościowej w skali 1 : 1 000 w obszarze:

- uwzględniającym ruchy masowe – osuwisko około ~ 8 ha,

- bezpośredniego sąsiedztwa wyznaczonego na mapie dokumentacyjnej zał. 2.1 osuwiska tj. 50 m od granic dokumentowanego terenu (osuwiska).

Kartowanie geologiczno-inżynierskie należy wykonać z uwzględnieniem wyszczególnionych czynności:

- lokalizowanie, opis, rysunek lub zdjęcie fotograficzne powierzchniowych punktów dokumentacyjnych i obserwacyjnych tj. naturalne bądź sztuczne odśnieżenia,
- lokalizowanie i opis wyrobisk badawczych tj. otworów badawczych,
- lokalizowanie, opis, rysunek lub zdjęcie fotograficzne form morfologicznych związanych z osuwiskami,
- lokalizowanie, opis elementów hydrograficznych (źródła, wysięki, sączenia, potoki, przejawy roślinności hydrofilnej, podmokłości, itp.),
- lokalizowanie przejawów wód gruntowych poprzez inwentaryzację i pomiary studni (ujęć wód podziemnych),
- lokalizowanie szkód budowlanych, ocena stanu istniejących konstrukcji (opis, szkic bądź zdjęcia fotograficzne).

4c. wykonanie badań geofizycznych: elektrooporowych i konduktometrycznych,

Punktowe pomiary i obserwacje geologiczne uzyskane z otworów wiertniczych należy uzupełnić badaniami geofizycznymi. Projektuje się wykonanie badań geofizycznych z zastosowaniem metodyki badań elektrooporowych oraz konduktometrycznych. Badania geofizyczne umożliwią uzyskanie przestrzennego obrazu osuwiska i uszczegółowienie rozpoznania uzyskanego na podstawie wierceń, jak również objęcie pomiarami rejonów osuwiska, gdzie, ze względu na warunki terenowe, nie będzie możliwe wykonanie wierceń.

Na przedmiotowym osuwisku projektuje się:

- wykonanie 4 elektrooporowych profili badawczych,
- wykonanie 4 konduktometrycznych profili.

Charakterystyka pomiarów elektrooporowych oraz metodyka prowadzenia prac:

Badanie polega na wyznaczeniu oporności elektrycznej badanego ośrodka gruntowego, wykorzystując standardowe warianty badań elektrooporowych, tj. sondowania i profilowania oporności.

System pomiarowy składa się z określonej liczby elektrod, stabilizowanych wzdłuż profilu badawczego, w stałej odległości a od siebie i połączone kablem wielożyłowym z jednostką centralną. Odległość między elektrodami zależy od planowanej głębokości rozpoznania. Każdorazowo, przed rozpoczęciem pomiarów, system programuje się oraz wykonuje test elektrod. Pomiaru oporności pozornej ρ_o 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 odstępów a . Mierzona oporność pozorna „chwilowym” układem pomiarowym, zawsze przyporządkowana jest głębokości w jego geometrycznym środku. Dla układu pomiarowego Wenner-Schlumberger przyjmuje się, że maksymalna głębokość rozpoznania jest rzędu $1/5$ rozstawu skrajnych elektrod prądowych AB.

Przestrzenny rozkład pomierzonych wartości oporności jest o wiele bardziej równomierny niż w przypadku klasycznych metod elektrooporowych, t.j. sondowania i profilowania oporności, a liczba możliwych do zarejestrowania pomiarów jest bardzo duża i 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 pozornej na przekroju x, z , gdzie x jest odległością wzdłuż profilu, a z głębokością.

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

Pomiary proponuje się by były realizowane w systemie Lund Imaging firmy ABEM.

Akwizycja danych pomiarowych winna być automatyczna, z cyfrowym zapisem w pamięci komputera. Wyniki badań należy interpretować metodą inwersji 2D, w programie Res2D, a efektem końcowym są przekroje elektrooporowe wzdłuż badanego profilu, gdzie barwami zaznaczone są poszczególne warstwy i odpowiadające im oporności.

Charakterystyka pomiarów konduktometrycznych oraz metodyka prowadzenia prac:

W badaniach proponuje się zastosować konduktometry EM31-MK2 i EM34-3XL kanadyjskiej firmy Geonics, które pozwalają wykonywać pomiary zarówno w pionowym położeniu dipola (VD), jak i w położeniu poziomym (HD), a mierzoną wielkością jest zawsze pozorna przewodność elektryczna ośrodka [mS/m]. Jednostką sterującą, wspólną dla nich, jest Allegro DAS70.

W trakcie badania stosować można dwa położenia cewek pomiarowych – poziome i pionowe. Stosując poziome położenie (*dipol VD*) urządzenie jest czułe na występowanie struktur pionowych i stromo zapadających o ostrych granicach, a nawet względnie słabo przewodzących. Przy pionowym zaś (*dipol HD*) urządzenie czułe jest na przewodność otoczenia i stosowane jest przede wszystkim do rozpoznania struktur zalegających horyzontalnie i o niewielkim nachyleniu.

Konduktometry mogą pracować w trzech zakresach: 10, 100 i 1000 [mS/m]. W najniższym zakresie zawsze uzyskuje się najwyższą rozdzielczość i dokładność. W danym zakresie zmiany przewodności są w przybliżeniu zależnością liniową.

W konduktometrze EM31-MK2 – odległość między antenami jest stała, a całość aparatury jest we wspólnej obudowie. Pomiary należy wykonać wzdłuż wcześniej wytyczonych profili, metodą ciągłą, albo metodą punktową. W pierwszym przypadku należy ustalić czas automatycznego zapisu przewodności. Najczęściej jest to 0,5s, co pozwala uzyskać wartości pozornej przewodności wzdłuż mierzonego profilu w odległości od siebie o ok. 0,3m.

W drugim przypadku, pomiary należy realizować wzdłuż danego profilu ze stałym krokiem, np. 2m. Wartości pozornej przewodności elektrycznej rejestrowane są automatycznie w zaprogramowanym interwale czasu równym np. 0,5s

W obydwu przypadkach pomiary można wykonywać w poziomym położeniu cewek i wtedy uzyskuje się informacje o zmianach pozornej przewodności elektrycznej do głębokości ok. 6m oraz w pionowym położeniu cewek uzyskując zasięg do ok. 3m.

Konduktometr EM34-3XL – posiada ruchome anteny, połączone kablem referencyjnym.

Pomiary tym konduktometrem należy wykonywać przy trzech rozstawach. Każdy z nich jest automatycznie związany z częstotliwością wzbudzanego pola elektromagnetycznego. Częstotliwość jest tak dobrana, aby stosunek rozstawu do głębokości penetracji był stały. Zasięg głębokościowy zależy od rozstawu anten oraz od ich położenia (Tab.1).

Tab.1 Zakresy głębokości w zależności od położenia anten i ich rozstawu

Położenie anten i ich rozstaw [m]	Zasięg głębokościowy [m]
HD10	do ok. 7,5
VD10	do ok. 15
HD20	do ok. 15
VD20	do ok. 30

HD40	do ok. 30
VD40	do ok. 60

Pomiary realizuje się metodą profilowań punktowych. Cewki konduktometru – nadawcza i odbiorcza zawsze muszą przemieszczać się wzdłuż profilu równocześnie, ze stałym odstępem i zawsze w czasie pomiaru muszą być ustawione współpłaszczyznowo.

Wartości pozornej przewodności elektrycznej zawsze rejestrowane są automatycznie w zaprogramowanym interwale czasu równym np. 0,5s

Wynik badania należy przedstawić w formie opisowej i graficznej w postaci mapy zmian pozornej przewodności elektrycznej do danej głębokości lub też wykresu zmian pozornej przewodności elektrycznej do danej głębokości wzdłuż badanego profilu.

4d. badania laboratoryjne prób wody, gruntu i skał,

Jak wskazano wcześniej w trakcie prac wiertniczych należy pobierać próby gruntu. Do skrzynek należy pobierać próby gruntu z wiercenia rdzeniowego (I) oraz (OG) które to będą próbami gruntu o nienaruszonej strukturze NNS (próby gruntu kat. A).

Z pozostałych wierceń należy pobierać próby dokumentacyjne o naturalnej wilgotności.

Próby dokumentacyjne należy pobierać w odstępach co 2 m i przy każdej zmianie litologicznej. Wszystkie próby gruntu należy zabezpieczyć i przechowywać do czasu zatwierdzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Wszystkie próby gruntu będą próbami czasowego przechowywania. Próby te nie podlegają przekazaniu organowi administracji geologicznej.

Z prób gruntu rdzeni wiertniczych (kat. A) należy pobrać z każdej warstwy geotechnicznej (z/dla każdego otworu) i przekazywać do badań laboratoryjnych reprezentatywne próby gruntu i skał.

Badania laboratoryjne gruntów i skał powinny obejmować wykonanie:

- ✓ Badań identyfikacyjnych gruntów nieskalistych tj. - analizy granulometrycznej,
- ✓ Oznaczenia właściwości fizycznych tj.:
 - oznaczenie wilgotności naturalnej gruntów i skał,
 - oznaczenie gęstości objętościowej gruntów,
 - oznaczenie granic attenberga wraz z określeniem stopnia i wskaźnika plastyczności,

- oznaczenie ciśnienia pęcznienia i wskaźnika pęcznienia swobodnego gruntów i skał ilastych (łupków),
- oznaczenie rozmakania gruntów i/lub skał ilastych (łupkowych),
- ✓ Określenie podstawowych parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych tj.:
 - wytrzymałości na ścinanie (oznaczenie spójności i kąta tarcia wewnętrznego) w odniesieniu do naprężeń całkowitych (badanie w aparacie bezpośredniego ścinania) i naprężeń efektywnych (badanie w aparacie trójosiowym),
 - oznaczenie wytrzymałości skał na ścinanie w jednoosiowym stanie naprężeń (R_c) w stanie powietrznosuchym i po namoknięciu,
 - oznaczenie endometrycznych modułów ścisłości gruntu.

Do badań laboratoryjnych należy pobrać próbę wody podziemnej. Próby wody należy pobierać z każdego stwierdzonego poziomu (horyzontu) wodonośnego celem ustalenia agresywności środowiska gruntowo wodnego względem betonu i stali.

W sumie projektuje się pobranie po 2 próby skały z każdego otworu do badań wytrzymałościowych i jedną próbę wody celem ustalenia agresywności.

4e. prace geodezyjne i instalacja punktów monitoringu powierzchniowego.

Prace dokumentacyjne w tym mapę geologiczno-inżynierską z wynikami kartowania geologiczno-inżynierskimi (pkt 4b niniejszego Projektu) należy wykonać na podkładzie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 1000, którą należy sporządzić w oparciu o aktualne geodezyjne pomiary terenowe. W ramach prac geodezyjnych należy metodą domiarów prostokątnych w odniesieniu do istniejących szczegółów topograficznych wyznaczyć miejsca projektowanych wierceń. Miejsca wykonania punktów badawczych (wierceń) należy zniwelować w odniesieniu do reperów Państwowej Sieci Geodezyjnej.

Po zakończeniu robót badawczych (wierceń) oraz kartowania geologiczno-inżynierskiego należy zastabilizować i pomierzyć punkty pomiarowe które będą wchodziły w system monitoringu przedmiotowego osuwiska. Punkty należy zastabilizować w obrębie osuwiska w sąsiedztwie istniejących zabudowań. Wstępnie zakłada się wykonanie do 10 punktów pomiarowych. Zwiększenie lub zmniejszenie ilości punktów pomiarowych winno zostać zaakceptowane przez dozór inwestorski. Miejsca punktów monitoringu powierzchniowego oraz ich pomiary „zerowe” należy przedstawić w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

6. Określenie rodzaju dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych.

Wyniki robót geologicznych, objętych niniejszym projektem należy przedstawić w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej opracowanej dla potrzeb posadawiania obiektów budowlanych (art. 91 ust. 1 pkt. 2 ustawy Prawo geologiczne i górnicze). Dokumentacja ta, między innymi, winna określać sposób i możliwości stabilizacji przedmiotowego terenu, zawierać wnioski oraz wytyczne (propozycje) dla opracowania projektu budowlanego dla wykonania stabilizacji terenu. Wyniki badań posłużą również do wykonania dokumentacji geotechnicznej o których mowa w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (poz. 463) w szczególności analizy stateczności terenu opracowywanej w projekcie geotechnicznym.

Po opracowaniu dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, należy ją przedstawić właściwemu organowi administracji geologicznej tutaj Staroście Powiatu Bielskiego celem jej zatwierdzenia.

7. WYSZCZEGÓLNIENIE PRZEDSIĘWZIĘĆ NIEZBĘDNYCH DLA WYELIMINOWANIA ZAGROŻEŃ POWSZECHNYCH I ŚRODOWISKA.

W związku z projektowanym sposobem rozpoznawania warunków geologicznych i hydrogeologicznych rejonu badań największe zagrożenie dla środowiska stanowić może zanieczyszczenie gruntu lub poziomu wodonośnego produktami ropopochodnymi pochodzącymi z ewentualnych niekontrolowanych wycieków z urządzenia wiercącego. Dla uniknięcia wycieków paliwa, olejów i innych płynów technicznych, zarówno tankowanie jak i wszelkie prace przy remontach bieżących należy wykonywać w przystosowanych do tego celu miejscach.

Prace wiertnicze mogą spowodować zagrożenia dla bezpieczeństwa powszechnego i środowiska naturalnego, dlatego dla wyeliminowania potencjalnych zagrożeń należy:

- pozyskać informacje na temat szczegółowego uzbrojenia terenu badań w wypadku stwierdzenia przebiegu napowietrznych linii energetycznych na terenie prowadzenia badań, należy się od nich odsunąć na odległość co najmniej 3 wysokości wieży wiertniczej,
- teren prac miejsce wierceń należy odgradzić od dostępu dla osób postronnych,
- do prowadzenia wierceń używać tylko sprzętu sprawnego,
- podczas wierceń należy przestrzegać przepisów BHP.

- Prace wiercnicze mogą być wykonywane po wcześniejszym wykonaniu wykopów kontrolnych celem sprawdzenia ewentualnego uzbrojenia podziemnego.
- Projektowane roboty wykonane zostaną poza zasięgiem obszarów i terenów górniczych. Przepisów dotyczących sporządzenia i zatwierdzenia planu ruchu nie stosuje się.

8. Wnioski oraz wytyczne dla wykonawcy

- Zamiar przystąpienia do robót geologicznych należy zgłosić właściwemu organowi administracji geologicznej i jednostkom samorządu terytorialnego właściwym na miejsce prowadzenia tych prac.
- Roboty geologiczne należy wykonywać pod stałym dozorem geologicznym,
- Przed przystąpieniem do robót geologicznych należy pracowników zapoznać z przepisami BHP
- W przypadkach wątpliwych należy konsultować się ze Zleceniodawcą oraz autorem niniejszego Projektu prac geologicznych.
- Zleceniodawca winien zapewnić dozór inwestorski.
- W oparciu o wyniki robót geologicznych należy wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską.

9. Spis załączników.

1. Mapa topograficzna 1:25 000
2. Mapa dokumentacyjna 1:2000
 - 2.1 Mapa sytuacyjno -wysokościowa
3. Mapa Geologiczna Polski 1:50 000
4. Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000
5. Mapa Geologiczno-gospodarcza 1:50 000
6. Profil otworu
 - 6.1 Inklinometru
 - 6.2 Piezometru
7. Oświadczenia o prawie od dysponowania nieruchomością

10. Literatura.

1. Bromowicz J., Mapa Geologiczno – gospodarcza Polski w skali 1:50 000, ark. 1012 Bielsko-Biała, 1998r., PIG Warszawa,
2. Chowaniec J. i in., Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. 1012 Bielsko-Biała, 2000r., PIG Warszawa,
3. Golonka J. i in., Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. 71A Bielsko-Biała, 1978r., PIG Warszawa,
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. Niedzielski H., 1980; Charakterystyka wodonośności fliszu karpackiego na podstawie wydatku studzien., Rocznik PTG , Vol 193-159, Kraków 1980,
7. Pazdro Z., Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, 1971r., Warszawa,
8. Praca zbiorowa pod red. S. Turka, Poradnik hydrogeologa, W.G., 1971 r., Warszawa,
9. Praca zbiorowa pod red. I. Swenson, Słownik geograficzno – krajoznawczy Polski, 1998r., PWN, Warszawa,