

Wykonawca:	 Eco.GEO.INVEST 34-452 Ochotnica Dolna os. Dłubacze 162B tel. 507-023-816, e-mail: eco.geo.invest.al@gmail.com
Podmiot finansujący /inwestor:	Gmina Łącko 33-390 Łącko 445

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA

określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia
obiektów budowlanych inwestycji liniowej pn.

„Budowa sieci wodociągowej w m. Kadcza – odcinek na os. Podglinka”

działki:	574/1, 637/2, 148, 146, 143/1, 143/2
miejsowość:	Kadcza
gmina:	Łącko
powiat:	nowosądecki
województwo:	małopolskie

Geolog/geotechnik dokumentujący

*mgr inż. Krzysztof Ligęza
Nr upr. MŚ. III-0614, VII-1432*

egz. 1/4

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ

Opracowana na podstawie załącznika nr 6 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r.
w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej,

Tytuł dokumentacji: **dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych inwestycji liniowej pn. „Budowa sieci wodociągowej w m. Kadcza – odcinek na os. Podglinka”**

Data rozpoczęcia badań: **07.10.2020 r.**

Data zakończenia badań: **12.10.2020 r.**

Liczba wykonanych wierceń: **6**, Łączny metraż: **29,0 m**

Wykonawca: **„Eco.Geo.Invest” 34-452 Ochotnica Dolna os. Dłubacze 162 B**

głębokość wierceń: **P1 - 6,0 m, P2 - 6,0 m, P3 - 8,0 m, P4 - 3,0 m, P5 - 3,0 m, P6 - 3,0 m,**

opróbowanie otworów: wykonawca: **mgr inż. Krzysztof Ligęza, upr. MŚ nr VII-1432, III-0614**

Liczba wykonanych sondowań: **0**, łączny metraż: **0,0**

Rodzaj..... liczba badańwykonawca.....

Położenia otworów badawczych w państwowym układzie współrzędnych:

P1 x=5489626.5, y=7468143.5, H=322,0 m n.p.m.; **P2** x=5489749.9, y=7468258.6, H=323,0 m n.p.m.;

P3 x=5489869.1, y=7468338.5, H=321,7 m n.p.m.; **P4** x=5489942.4, y=7468378.6, H=321,0 m n.p.m.;

P5 x=5490042.1, y=7468446.9, H=321,0 m n.p.m.; **P6** x=5490139.1, y=7468518.3, H=319,4 m n.p.m.

Układ odniesienia: 2000 (7)

Miejsce przechowywania próbek gruntu, rdzeni wiertniczych:

Magazyn próbek czasowego przechowania:

„Eco.Geo.Invest” 34-452 Ochotnica Dolna os. Dłubacze 162 B

Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne: **(nie dotyczy)**

Rodzaj..... liczba badańwykonawca.....

Badania geofizyczne: **(nie dotyczy)**

Rodzaj..... liczba badańwykonawca.....

Badania laboratoryjne:

rodzaj:

liczba:

wykonawca:

1. Wilgotność naturalna [W_n] - **3**

mgr inż. Krzysztof Ligęza

2. Gęstość objętościowa [ρ] - **0**

3. Stopień plastyczności [I_L] - **3**

4. Analiza areometryczna - **0**

5. Zawartość części organicznych [I_{om}] - **0**

6. Wskaźnika Pęcznienia - **0**

7. Oznaczenie spójności [c] oraz

kąta tarcia wewnętrznego [ϕ] - **6 (3+3)**

8. Wytrzymałość na ściskanie [R_c] - **0**

9. Agresywność wody w stosunku do betonu i stali - **0**

Roboty ziemne:

rodzaj: łączny metraż: liczba badań: o głębokości:wykonawca:.....

mgr inż. Krzysztof Ligęza, upr. MŚ. nr III-0614, VII-1432

.....

Ochotnica Dolna, październik 2020 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

A. Część tekstowa

I. Wstęp

II. Część Opisowa

1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu

2. Informacje ogólne o dokumentowanym terenie, dotyczące jego zagospodarowania, infrastruktury podziemnej, ocenie stanu technicznego istniejących obiektów budowlanych i stosunków własnościowych

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

3.1. opis budowy geologicznej rejonu, w którym ma być zlokalizowany projektowany obiekt budowlany

3.2. opis warunków hydrogeologicznych i hydrologicznych, w tym poziomów wodonośnych, dynamiki wód i kontaktów hydraulicznych między nimi na trasie projektowanej inwestycji i w jej sąsiedztwie

3.3. opis zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących na trasie projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej i w jego sąsiedztwie oraz ocena wielkości ich wpływu na projektowaną inwestycję

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

4.1. charakterystyka projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej oraz dane umożliwiające wariantowe rozwiązanie przebiegu trasy projektowanego obiektu

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

5. Opis wykonanych prac i robót geologicznych oraz przeprowadzonych badań i obserwacji terenowych w rejonie projektowanego obiektu

5.1. otwory badawcze

5.2. kartowanie geologiczno-inżynierskie i obserwacje terenowe

5.3. badania laboratoryjne

5.4. obliczenia stateczności

5.5. prace geodezyjne

6. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał oraz wód podziemnych

6.1. charakterystyka wydzielonych zespołów gruntowych i skalnych, w tym serii litologiczno-genetycznych i ocena właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów tworzących te zespoły

7. Analiza badań i ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu projektowanej inwestycji na środowisko

7.1. określenie przydatności badanego terenu do realizacji zamierzonego przedsięwzięcia

7.2. prognoza zmian w środowisku oraz zmian warunków geologiczno-inżynierskich, mogących powstać na skutek realizacji, funkcjonowania oraz likwidacji zamierzonego przedsięwzięcia.

7.3. określenie kierunków rekultywacji obszarów zmienionych antropogenicznie występujących na trasie projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej

- 7.4 ocena wpływu przebiegu trasy projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej na środowisko gruntowo-wodne
- 7.5 określenie przydatności gruntów z wykopów powstałych przy budowie obiektu budowlanego inwestycji liniowej do budowy nasypów tego obiektu
- 7.6 wskazanie terenów niekorzystnych na potrzeby posadowienia odcinka trasy lub obiektu budowlanego inwestycji liniowej
- 7.7 wskazanie odcinków trasy oraz obiektów budowlanych wymagających monitoringu ze względu na niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie.
8. ***Informacja o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji, oraz ich jakości***
9. ***Wnioski i zalecenia***

III. Spis wykorzystanej literatury i materiałów archiwalnych

IV. Kserokopia decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych

V. Karty rejestracyjne osuwisk (3 szt.)

VI. Kserokopia uprawnień (w kat. VII)

B. Część graficzna

1. ***Mapa topograficzna w skali 1 : 100 000***
2. ***Mapa geologiczna w skali 1 : 50 000***
3. ***Mapa osuwisk i terenów zagrożonych SOPO w skali 1 : 10 000***
4. ***Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1 000***
5. ***Profile otworów badawczych w skali 1 : 50 (6 szt.)***
6. ***Przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1 : 1000/100 (2 szt.)***
7. ***Tabela parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów dla wydzielonych warstw geotechnicznych.***
8. ***Wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntów***
9. ***Mapa geologiczno-inżynierska***
10. ***Mapa utworów słabonośnych oraz obszarów zagrożonych podtopieniami***
11. ***Objaśnienia symboli i znaków użytych w opracowaniu***

I. Wstęp

Niniejszą dokumentację geologiczno-inżynierską wykonano w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych inwestycji liniowej pn. „Budowa sieci wodociągowej w m. Kadcza – odcinek na os. Podglinka” na działkach nr: 574/1, 637/2, 148, 146, 143/1, 143/2 na terenie miejscowości Kadcza, gmina Łącko, powiat nowosądecki, woj. małopolskie. Podstawą opracowania jest umowa pomiędzy Inwestorem, a Wykonawcą niniejszego opracowania.

Dokumentacja opracowana została zgodnie z projektem robót geologicznych zatwierdzonym przez Starostę Nowosądeckiego decyzją z dnia 14 września 2020 r. znak: ORL-IV.6540.53.2020.

Zadaniem geologicznym określonym w projekcie robót geologicznych jest rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych, panujących zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych, określenie parametrów fizyczno – mechanicznych wydzielonych zespołów podłoża gruntowego, w miejscu projektowanej inwestycji, a także wskazanie sposobów racjonalnego posadowienia projektowanej inwestycji, z uwzględnieniem jej kategorii geotechnicznej do głębokości zaprojektowanego rozpoznania.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (§2, §19 i §23).

Dokumentację wykonano na podstawie:

- mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 1000
- mapy topograficznej w skali 1 : 100 000
- mapy osuwisk i terenów zagrożonych SOPO w skali 1 : 10 000
- szczegółowej mapy geologicznej w skali 1 : 50 000,
- mapy geośrodowiskowej w skali 1 : 50 000,
- kart profili otworów badawczych,
- wyników badań próbek gruntów (laboratoryjnych i polowych) z 6 otworów badawczych o łącznym metrażu 29,0 m i głębokości: P1 – 6,0 m, P2 – 6,0 m, P3 – 8,0 m, P4 – 3,0 m, P5 – 3,0 m, P6 – 3,0 m wykonanych na potrzeby niniejszej dokumentacji,
- wstępnych danych konstrukcyjnych otrzymanych od inwestora oraz projektanta obiektu,
- zatwierdzonego projektu robót geologicznych,
- prac terenowych i kartowania geologiczno-inżynierskiego,
- norm: PN-B-02481, PN-EN 1997-2, PN-EN 1997-1, PN-B-02480, PN-B-04452, PN-B-03020,
- materiałów archiwalnych i literatury fachowej.

Prace terenowe wykonano w dniach 07-12.10.2020 r. Ilość i lokalizacja otworów badawczych została uzgodniona z inwestorem i projektantem inwestycji.

II. Część Opisowa

1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu

Teren badań położony jest w miejscowości Kadcza, administracyjnie przynależącej do gminy Łącko, wchodzącej w skład powiatu nowosądeckiego, w województwie małopolskim. Roboty geologiczne wykonano na dz. nr 637/2, 143/1.

Pod względem geograficznym teren badań leży w obrębie mezoregionu Kotliny Sądeckiej, w makroregionie Beskidy Zachodnie, w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich¹.

Rzędne terenu badań wahają się w granicach ok. 318,0 - 326,0 m n.p.m.

Lokalizacja terenu badań przedstawiona została na mapie topograficznej w skali 1 : 100 000 (zał. nr 1) oraz mapie dokumentacyjnej w skali 1 : 1 000 (zał. nr 4).

2. Informacje ogólne o dokumentowanym terenie, dotyczące jego zagospodarowania, infrastruktury podziemnej, ocenie stanu technicznego istniejących obiektów budowlanych i stosunków własnościowych

Teren badań położony jest u podnóża południowo-wschodnich stoków Góry Mrozówka.

Nieruchomości, na których prowadzone były badania stanowią tereny wzdłuż istniejącej drogi wojewódzkiej (poza rowami odwadniającymi), na terenach zabudowanych oraz terenach rolnych i częściowo zakrzewionych. Lokalizacja i sposób wykonania otworów była zgodna z zatwierdzonym projektem robót geologicznych oraz decyzją Zarządu Dróg Wojewódzkich – Rejon w Nowym Sączu nr ZDW/PW/2020/1409/1150/RDWS/SS z dnia 31.08.2020 r.

Działki gruntowe położone w granicach przedmiotowego terenu badań/robót geologicznych są własnością Zarządu Dróg Wojewódzkich z siedzibą ul. Kilińskiego 70, 33-300 Nowy Sącz (dz. nr 637/2) oraz własnością Zofii i Stanisława Szczepaniak, zam. Kadcza 15, 33-390 Kadcza (dz. nr 143/1).

Inwestor posiada zgody właścicieli nieruchomości, na których wykonane były roboty geologiczne polegające na wykonaniu projektowanych otworów badawczych.

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

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

Teren badań położony jest na terenie Kotliny Sądeckiej, w obrębie utworów jednostki tektonicznej magurskiej w strefie facjalnej krynickiej²:

Utwory paleogeńskie: – wykształcone w postaci (eoceńskich) piaskowców gruboławicowych i łupków z wkładkami margli łącznych – piaskowce magurskie z Maszkowic. W trakcie przeprowadzonych badań nie osiągnięto litego stropu utworów podłoża. Stwierdzono natomiast zwietrzliny gliniaste w otworach P1 – P3.

Utwory czwartorzędowe – wykształcone w postaci: koluwalnych glin, glin zwięzłych z rumoszem, glin pylastych, glin pylastych z rumoszem, glin pylastych zwięzłych z rumoszem; aluwialnych pospółek gliniastych z otoczkami, pospółek gliniastych z otoczkami i rumoszem, piasków gliniastych, pyłów, pyłów piaszczystych, piasków średnich, żwirów z otoczkami przewarstwianych piaskiem grubym; eluwialnych zwietrzelin gliniastych.

¹ Wg Kondracki J. Geografia regionalna Polski, 2002, Warszawa

² wg Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (arkusz nr 1035 – Nowy Sącz, autorzy: N. Oszczypko, A. Wójcik, Polska Agencja Ekologiczna 1992 r.).

3.2 Opis warunków hydrogeologicznych i hydrologicznych, w tym poziomów wodonośnych, dynamiki wód i kontaktów hydraulicznych między nimi na trasie projektowanej inwestycji i w jej sąsiedztwie

Wody powierzchniowe w rejonie badań reprezentowane są przez rzekę Dunajec przepływającą poza drogą wojewódzka w odległości ok. 30-40 m od miejsca inwestycji.

Warunki hydrogeologiczne terenu są ściśle związane z jego budową geologiczną. Na terenie objętym badaniami występują dwa horyzonty wodonośne wód podziemnych, głęboki paleogeński i płytki czwartorzędowy. Wody horyzontu głębokiego zawarte są w szczelinach spękań piaskowców i łupków podłoża skalnego. Ilość jej uzależniona jest od ilości i wielkości szczelin piaskowca kontaktujących się ze sobą i jego porowatości. Warstwy łupkowe są praktycznie bezwodne. Głęboki horyzont wód gruntowych zasilany jest wodami infiltracyjnymi opadowymi niejednokrotnie w miejscach bardzo odległych od miejsc ich wypływu. Woda gruntowa tego horyzontu wypływa z podłoża skalnego w miejscach wychodni warstw piaskowca tworząc źródła i podmokłości lub też zasilając nadległą warstwę pokrywczą czwartorzędową.

Woda gruntowa horyzontu płytkiego - czwartorzędowego na terenie zboczy zawarta jest w obrębie gliniastych utworów pokrywczą zwietrzelinowej. Nie posiada ona swobodnego zwierciadła, występuje bowiem w postaci sączeń śródglinowych zasilanych głównie poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych oraz wód horyzontu starszego wypływającymi z podłoża skalnego. Sączenia te występują na zmiennej głębokości i posiadają zróżnicowane wydajności uzależnione głównie od pór roku.

Na obszarach tarasów woda gruntowa posiada zwierciadło swobodne zawarte w nawodnionych utworach zbudowanych z otoczków, żwirów i pospółek, miejscami zaglinionych. Grunty te, ze względu na swą gruboziarnistość, porowatość i niewielkie zaglinienie są utworami bardzo dobrze i dość dobrze przepuszczalnymi. Współczynnik przepuszczalności opisywanych gruntów waha się w granicach kilkudziesięciu m/dobę, co powoduje szybkie podnoszenie się zwierciadła wód w czasie powodziowych stanów rzeki, jak również szybkie jego opadanie po ich ustąpieniu.

Podczas badań terenowych w wykonanych otworach nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych, stwierdzono natomiast sączenia wód w otworach: P1 na głębokości 3,6 m ppt, P2 na głębokości 1,8 i 3,2 m ppt oraz P3 na głębokości 2,4 m ppt. Sączenia te mogą się intensyfikować w okresach gwałtownych opadów i topnienia pokrywczą śnieżnej. Sączenia wody gruntowej znajdujące się w obrębie warstwy gliniastej często powodują wzrost wilgotności materiału wypełniającego, utratę jego spójności i w konsekwencji ruch mas ziemnych po zboczu i powstawanie osuwisk.

3.3 Opis zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących na trasie projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej i w jego sąsiedztwie oraz ocena wielkości ich wpływu na projektowaną inwestycję

Wg map sporządzonych przez Państwowy Instytut Geologiczny w ramach programu SOPO, obszar objęty badaniami częściowo znajduje się u podnóża osuwiska: nieaktywnego o nr 31834, okresowo aktywnego o nr 31835 oraz nieaktywnego o nr 31743. Jedynie niewielki fragment projektowanego wodociągu o długości ok. 50 m przebiega przez jezioro osuwiska o nr 31743. Dla osuwisk tych w latach 2010 – 2012 wykonano karty rejestracyjne (Brytan, Kruzel) odpowiednio o numerach: 12-10-092-031834, 12-10-092-031835, 12-10-092-031743 (zał. V). W miejscach tych widoczne są charakterystyczne formy świadczące o osuwiskowym

charakterze terenu - zagłębienia, pofałdowania i pagórki stanowiące pozostałości po wcześniejszych osunięciach i skarpach wtórnych.

Na rozwój procesów osuwiskowych na badanym terenie wpływają następujące czynniki:

- nachylenie stoku i skarp,
- występowanie wysięków i sączeń wód gruntowych,
- uplastycznianie utworów w rejonie sączeń wód gruntowych (tzw. strefy sączeń),
- odprowadzanie wód istniejącymi rowami bezpośrednio po powierzchni stoku,
- infiltracja wód opadowych,
- występujące w rejonie grunty nie pozwalają na szybkie odprowadzanie wód gruntowych - co w konsekwencji - podczas długotrwałych opadów, prowadzi do wzrostu ciśnienia w górotworze,
- występowanie w podłożu utworów fliszowych - podatnych na procesy osuwiskowe.

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

4.1 Charakterystyka projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej oraz dane umożliwiające wariantowe rozwiązanie przebiegu trasy projektowanego obiektu

Wg danych uzyskanych od inwestora i projektanta obiektu w ramach inwestycji planuje się wykonanie wodociągu Dz $\phi 160$ mm z rur PE RC SDR11 na odcinku ok. 770 m. W części odcinków sieć projektowana jest w rurach osłonowych. Planowana głębokość posadowienia inwestycji 1,2 – 2,0 m ppt. Planowany system wykonania prac: wykopy, przepychy i przewierci sterowane.

Inwestycja projektowana jest wzdłuż istniejącej drogi wojewódzkiej, w większości w jej pasie drogowym na terenach stanowiących tereny rolne i leśne oraz częściowo na terenach zabudowanych (dojazdy do posesji).

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

Roboty geologiczne wykonano w terminach określonych w projekcie robót geologicznych ze wszystkimi zawartymi w nich wymogami co do przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych zapewniających bezpieczeństwo pracowników wykonujących roboty geologiczne oraz bezpieczeństwo środowiska.

W ramach prac wykonano:

- pomiary geodezyjne,
- 6 otworów badawczych o łącznej głębokości 29,0 m
- kartowanie geologiczno-inżynierskie,
- badania laboratoryjne.

W wyniku opisanych powyżej robót i badań geologicznych osiągnięto zamierzony cel badań, którym było m. in.: rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych obszaru pod planowaną inwestycję i terenu do niego przyległego, bezpośrednio narażonego na osunięcie mas ziemnych, rozpoznanie zjawisk i procesów geodynamicznych i antropogenicznych, określenie parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych zespołów podłoża gruntowego.

Planowane założenia osiągnięto w całości co pozwoliło na określenie kategorii geotechnicznej obiektu, wskazanie sposobów racjonalnego posadowienia budowli, określenie

przydatności terenu do realizacji przedsięwzięcia czy określenie prognozy zamian w środowisku naturalnym, które mogą powstać w trakcie realizacji użytkowania czy likwidacji przedmiotowej inwestycji.

Zakres badań dostosowano do proponowanej kategorii geotechnicznej obiektu.

W związku z faktem, iż planowane zamierzenie częściowo znajduje się w sąsiedztwie osuwisk a także w terenie osuwiskowym (skomplikowane warunki gruntowe) proponuje się zaliczyć inwestycję do trzeciej kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem 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).

Przeprowadzone badania terenowe (otwory, kartowanie geologiczno-inżynierskie) i laboratoryjne są wystarczające do prawidłowego opracowania niniejszej dokumentacji oraz dokumentacji projektowej.

5. Opis wykonanych prac i robót geologicznych oraz przeprowadzonych badań i obserwacji terenowych w rejonie projektowanego obiektu

Roboty geologiczne wykonano w terminach określonych w projekcie robót geologicznych ze wszystkimi zawartymi w nich wymogami co do przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych zapewniających bezpieczeństwo pracowników wykonujących roboty geologiczne oraz bezpieczeństwo środowiska.

Prace terenowe wykonano 7-12.10.2020 r. Ilość, lokalizacja i głębokość otworów badawczych została uzgodniona z inwestorem i projektantem obiektu.

W wyniku robót i badań geologicznych osiągnięto zamierzony cel badań, którym było m. in.: rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych obszaru planowanej inwestycji, rozpoznanie zjawisk i procesów geodynamicznych i antropogenicznych, określenie parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych zespołów podłoża gruntowego.

5.1. Otwory badawcze

Właściwe rozpoznanie podłoża polegało na wykonaniu 6 otworów badawczych o głębokości: P1 – 6,0 m, P2 – 6,0 m, P3 – 8,0 m, P4 – 3,0 m, P5 – 3,0 m, P6 – 3,0 m wykonanych zgodnie z postępowaniem określonym w projekcie robót geologicznych. Otwory badawcze wykonane zostały systemem udarowo-okrętym przy użyciu sondy udarowo-okrętnej RKS z próbnikiem oczkowym fi 67 mm. Średnica wiercenia dostosowana została do potrzeb opróbowania podłoża gruntowo - skalnego, przeprowadzenia badań i obserwacji terenowych oraz do głębokości wiercenia. Otwory zostały zlikwidowane poprzez zasypanie urobkiem i ubiciem warstw o grubości nieprzekraczającej 0,5 m z zachowaniem ich naturalnego układu.

Roboty geologiczne wykonano na działkach nr: 637/2, 143/1.

Otwory sprofilowano i pobrano próbki gruntów do badań laboratoryjnych i makroskopowych.

Wyniki prac zostały przedstawione na profilach geotechnicznych, przekrojach oraz posłużyły do opracowania m.in. załączników mapowych załączonych do niniejszej dokumentacji.

5.2. Kartowanie geologiczno-inżynierskie i obserwacje terenowe

W ramach prac terenowych wykonano kartowanie geologiczno-inżynierskie, w zakres którego wchodził wywiad terenowy w rejonie inwestycji polegający na obserwacji i profilowaniu skarp i odsłoneń w rejonie nieruchomości jak również obserwacja morfologii

terenu, warunków wodnych i roślinności porastającej w rejonie inwestycji. Analizie poddano również sąsiadujące z inwestycją tereny, gdzie stwierdzono lokalne symptomy niestabilności gruntów oraz ślady po niewielkich – lokalnych obsunięciach terenu.

Wyniki prac zostały przedstawione m.in. na mapie dokumentacyjnej i mapie geologiczno-inżynierskiej.

5.3. Badania laboratoryjne

Podczas wykonywania robót geologicznych pobierano na bieżąco próby gruntów. Następnie odpowiednio zabezpieczone i opisane próbki przekazywano niezwłocznie do laboratorium w celu poddania ich badaniom.

W związku z faktem, iż na badanym terenie występują grunty o małej różnorodności, jak również możliwością badań in-situ skorygowano zakres i formę badań laboratoryjnych.

W ramach prac wykonano 12 badań laboratoryjnych, których wykaz przedstawiono w Karcie Informacyjnej oraz w załączniku nr 8 do niniejszej dokumentacji.

Wyniki badań posłużyły m. in. do określenia parametrów fizyko-mechanicznych gruntów oraz opracowania tabeli parametrów geotechnicznych.

5.4. Obliczenia stateczności

Przeprowadzone badania nie obejmowały analizy stateczności całego stoku z uwagi na fakt, iż nie były przedmiotem zlecenia. Ewentualne badania zostaną przeprowadzone w ramach kolejnych zleceń. Należy przyjąć, że realizacja inwestycji z uwagi na niewielki ciężar nie powinna jednak wpłynąć negatywnie na stateczność stoku (przy zachowaniu wytycznych zawartych w niniejszej dokumentacji - szczególnie co do etapu robót ziemnych jak również prawidłowego projektowania skarp i nasypów).

5.5. Prace geodezyjne

Podkład mapowy, sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:1000 oraz rzędne terenu, wykonał uprawniony geodeta na odrębne zlecenie. Rzędne punktów badawczych określono poprzez niwelację do państwowej sieci geodezyjnej w oparciu o podkład geodezyjny. Współrzędne punktów badawczych określono poprzez kalibrację podkładu geodezyjnego do państwowej sieci geodezyjnej w układzie odniesienia 2000.

6. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał oraz wód podziemnych

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

Zgodnie z normą PN-81/B-03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli", jako podstawę podziału podłoża gruntowego przyjęto zróżnicowanie stratygraficzno-facjalne, wydzielając zespół gruntowy, a w jego obrębie dokonano podziału na warstwy geotechniczne, różniące się od siebie właściwościami fizyczno-mechanicznymi.

Charakterystyczne wartości normowe parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych, określono na podstawie badań polowych i laboratoryjnych, metodami A i B, wg pkt. 3.2 PN-81/B-03020. Dla parametrów określonych metodą B, jako cechę wiodącą w przypadku gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności $I_L^{(n)}$.

Z uwagi na genezę, litologię i stan gruntów w podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa geotechniczna 0 - do warstwy tej zaliczono grunty antropogeniczne, nasypowe, wykształcone w postaci nasypów niekontrolowanych w postaci nawierzchni z kruszywa oraz nasypu drogowego w miejscu istniejących dróg dojazdowych oraz pasa drogowego. Z uwagi na niejednorodny skład nie określano szczegółowych parametrów geotechnicznych warstwy 0.

Warstwa geotechniczna Ia - do warstwy tej zaliczono grunty spoiste, wykształcone w postaci koluwalnych utworów reprezentowanych przez gliny oraz gliny zwięzłe w stanie twardoplastycznym (o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,05$) z rumoszem.

Warstwa geotechniczna Ib - do warstwy tej zaliczono grunty spoiste, wykształcone w postaci koluwalnych/ aluwialnych utworów reprezentowanych przez gliny pylaste oraz gliny pylaste zwięzłe w stanie twardoplastycznym (o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,15$) z rumoszem.

Warstwa geotechniczna Ic - do warstwy tej zaliczono grunty spoiste, wykształcone w postaci koluwalnych utworów reprezentowanych przez gliny pylaste w stanie twardoplastycznym (o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$) z rumoszem.

Warstwa geotechniczna Id - do warstwy tej zaliczono grunty spoiste, wykształcone w postaci koluwalnych utworów reprezentowanych przez gliny pylaste zwięzłe w stanie plastycznym (o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,25$) z rumoszem.

Warstwa geotechniczna Ie - do warstwy tej zaliczono grunty spoiste, wykształcone w postaci koluwalnych utworów reprezentowanych przez gliny pylaste zwięzłe w stanie plastycznym (o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,30$) z rumoszem.

Warstwa geotechniczna IIa - do warstwy tej zaliczono grunty mało spoiste, wykształcone w postaci aluwialnych utworów reprezentowanych przez pospółki gliniaste z otoczkami, piaski gliniaste, pyły oraz pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,05$.

Warstwa geotechniczna IIb - do warstwy tej zaliczono grunty mało spoiste, wykształcone w postaci aluwialnych utworów reprezentowanych przez pospółki gliniaste z otoczkami i rumoszem w stanie plastycznym o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,30$.

Warstwa geotechniczna IIIa - do warstwy tej zaliczono grunty niespoiste, wykształcone w postaci aluwialnych utworów reprezentowanych przez średnio zagęszczone piaski średnie o średnim stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,35$.

Warstwa geotechniczna IIIb - do warstwy tej zaliczono grunty niespoiste, wykształcone w postaci aluwialnych utworów reprezentowanych przez średnio zagęszczone żwiry przewarstwiane piaskiem grubym o średnim stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)}=0,40$ z otoczkami.

Warstwa geotechniczna IVa - do warstwy tej zaliczono grunty kamieniste wykształcone w postaci eluwialnych utworów reprezentowanych przez zwietrzeliny gliniaste z wypełnieniem glinami pylastymi zwięzłymi w stanie półzwałym (o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,00$). W obrębie warstwy mogą wstępować głązy piaskowca.

Warstwa geotechniczna IVb - do warstwy tej zaliczono grunty kamieniste wykształcone w postaci eluwialnych utworów reprezentowanych przez zwietrzeliny gliniaste z wypełnieniem glinami pylastymi zwięzłymi w stanie twardoplastycznym (o średnim stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,10$). W obrębie warstwy mogą wstępować głązy piaskowca.

Szczegółowy opis właściwości fizyko – mechanicznych gruntów zawiera zał. 7 do niniejszej dokumentacji.

7. Analiza badań i ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu projektowanej inwestycji na środowisko

Warunki geologiczno-inżynierskie w miejscu projektowanej inwestycji należy uznać za proste, złożone i skomplikowane. Na ocenę tę wpływa niejednorodność genetyczna i wytrzymałościowa gruntów budujących bezpośrednie sąsiedztwo inwestycji. W związku z tym, podczas budowy i użytkowania inwestycji należy wziąć pod uwagę zagrożenia scharakteryzowane poniżej, ze szczególnym uwzględnieniem przedsięwzięć zapobiegających nawadnianiu gruntów, nierównomiernemu osiadaniu inwestycji, czy utracie stateczności zbocza.

Realizacja inwestycji - przy zastosowaniu się do wytycznych z niniejszej dokumentacji (szczególnie w aspektach prawidłowej gospodarki wodnej) - nie powinna spowodować znaczącego oddziaływania na obszar badań.

Zgodnie z Ustawą z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 283, ze zm.) oraz z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (t.j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1839, ze zm.) planowana inwestycji ze względu na swój rodzaj oraz zakres nie jest zaliczana do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oraz potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko naturalne.

7.1 Określenie przydatności badanego terenu do realizacji zamierzonego przedsięwzięcia

Mając na uwadze parametry fizyko-mechaniczne gruntów budujących bezpośrednie podłoże inwestycji, jego przeznaczenie oraz rodzaj i wielkość obiektu należy uznać, że grunt w którym planuje się posadowienie przedmiotowej inwestycji jest przydatny do celów budowlanych po uwzględnieniu uwag i zaleceń zawartych w niniejszej dokumentacji (szczególnie dotyczących posadowienia, czy prawidłowej gospodarki wodnej).

7.2 Prognoza zmian w środowisku oraz zmian warunków geologiczno-inżynierskich, mogących powstać na skutek realizacji, funkcjonowania oraz likwidacji zamierzonego przedsięwzięcia

Procesy zmian warunków geologiczno-inżynierskich w rejonie projektowanej inwestycji rozpoczną się praktycznie w chwili realizacji inwestycji i będą trwały po zakończeniu budowy, w trakcie użytkowania obiektu jak również w przypadku rozbiórki. Procesy te obejmą przede wszystkim:

- Możliwość osuwania się gruntu, szczególnie w trakcie nieprawidłowego wykonywania robót budowlanych, gwałtownych opadów czy drgań ośrodka gruntowego.
- Zmianę rozkładu sił działających na terenie, na którym projektuje się wykonanie inwestycji.
- Zmianę parametrów stateczności ośrodka gruntowego w czasie wykonywania robót ziemnych. Pozostawienie niezabezpieczonych wykopów na dłuższy okres czasu może spowodować gwałtowną erozję i niszczenie wykonanych wykopów.
- Nawodnienie utworów budujących teren związane z niewłaściwą gospodarką wodną oraz brakiem rozwiązań pomagających odprowadzać wody powierzchniowe w sposób zorganizowany eliminujący możliwość nawadniania i erozji,

Wymienione zmiany można podzielić na korzystne i niekorzystne dla warunków geologiczno-inżynierskich. Wpływ na projektowaną inwestycję zmian niekorzystnych powinien

zostać wyeliminowany przez dobór odpowiednich materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych oraz prawidłowe wykonanie robót budowlanych.

7.3 Określenie kierunków rekultywacji obszarów zmienionych antropogenicznie występujących na trasie projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej

Obszar planowanej inwestycji stanowią częściowo grunty zajęte pod infrastrukturę komunikacyjną – drogę wojewódzką wraz z jej pasem drogowym oraz drogi dojazdowe. Są to grunty w znacznej mierze już zmienione antropogenicznie. Roboty budowlane związane z wykonaniem inwestycji będą przebiegały na niewielkim odcinku i w stosunkowo krótkim czasie. Materiały użyte do wykonania inwestycji nie powinny w znaczący sposób wpłynąć na środowisko na etapie realizacji, a po jej zakończeniu będą obojętne dla środowiska. Inwestycja na etapie eksploatacji nie spowoduje pogorszenia stosunków wodnych w rejonie, nie wpłynie też negatywnie na roślinność i zwierzęta zamieszkujące teren. Po wykonaniu wykopów/przewiertów/ przepychów i ułożeniu wodociągu wykopy zostaną zasypane a teren przywrócony do stanu pierwotnego w związku z czym nie będzie konieczności rekultywacji gruntów.

7.4 Ocena wpływu przebiegu trasy projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej na środowisko gruntowo-wodne

Ze względu na fakt, iż projektowana inwestycja znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej drogi wojewódzkiej oraz zabudowań, nie przewiduje się istotnych zmian terenu pod względem jego użytkowania jak również oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Nowo projektowana inwestycja z uwagi na użyte materiały oraz niewielki ciężar po wykonaniu robót nie będzie miała wpływu na środowisko gruntowo-wodne.

Należy mieć na uwadze, że prowadzone badania wykonywane były punktowo, w związku z czym, nie wyklucza się istnienia w terenie odmiennych niż podane w opracowaniu warunków gruntowo-wodnych (szczególnie dotyczy to sączeń czy migracji wód gruntowych).

7.5 Określenie przydatności gruntów z wykopów powstałych przy budowie obiektu budowlanego inwestycji liniowej do budowy nasypów tego obiektu

Grunty uzyskane w wyniku wykopów, mogą być użyte do celów zasypania przedmiotowej inwestycji (po analizie ich uziarnienia, rodzaju i składu). Ostatecznie określenie przydatności gruntów dokonane zostanie na etapie wykonawstwa po uwzględnieniu wymagań konstrukcyjno-projektowych.

Do wykonywania nasypów nie mogą być użyte grunty z dużą zawartością substancji organicznej (torfy, namuły, konary, korzenie, pnie, humus), grunty słabonośne, plastyczne i nawodnione oraz grunty trudno urabialne i z dużą zawartością ostrokrawędzistych kamieni.

Przy wykonywaniu zasypek i nasypów należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zagęszczanie gruntu. Na etapie wykonywania ewentualnych warstw podbudowy zaleca się wykonywanie pomiarów mających na celu stwierdzenie prawidłowego jej zagęszczenia. Pomiaru te winny być wykonywane na każdej warstwie do wskaźnika zagęszczenia wymaganego dla danej kategorii drogi/ placów/ nasypów. Maksymalna grubość zagęszczanej jednorazowo warstwy nie powinna przekraczać 20-30 cm. Sprzęt użyty do tego celu powinien zapewniać właściwą urabialność gruntów. W związku z fliszową budową podłoża skalnego należy liczyć się z występowaniem na trasie inwestycji litego podłoża skalnego oraz dużych głazów, mogących utrudniać roboty budowlane.

7.6 Wskazanie terenów niekorzystnych na potrzeby posadowienia odcinka trasy lub obiektu budowlanego inwestycji liniowej

Widoczne symptomy ruchów osuwiskowych stwierdzono na terenie osuwisk w rejonie otworów P1, P2, P3. W miejscach tych należy uporządkować gospodarkę wodną poprzez ujęcie i odprowadzenie poza teren inwestycji ewentualnych wylewów i sączów wód gruntowych, w rejonie inwestycji jak i terenach bezpośrednio przyległych aby ograniczyć do minimum ryzyko dalszego rozwoju procesów osuwiskowych. Unikać podcinania skarp i stoków aby ograniczyć ryzyko utraty stateczności.

7.7 Wskazanie odcinków trasy oraz obiektów budowlanych wymagających monitoringu ze względu na niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie

Ze względu na propozycję zakwalifikowania planowanej inwestycji do trzeciej kategorii geotechnicznej należy zwrócić szczególną uwagę na monitoring, który powinien być prowadzony na etapie realizacji oraz użytkowania inwestycji wraz z okresowymi przeglądami stanu technicznego.

Monitoring ten powinien być przeprowadzany przez zarządcę sieci bądź osoby przez niego upoważnione (np. kierownik budowy, inspektor nadzoru itp.). Należy zwrócić szczególną uwagę na ewentualne spękania nawierzchni drogi, sąsiednich budynków czy odchylenia od pionu znajdujących się w sąsiedztwie inwestycji obiektów (słupy, drzewa) mogące świadczyć o nierównomiernym osiadaniu czy też ruchach powierzchniowych.

W przypadku zauważenia powyższych anomalii należy niezwłocznie zawiadomić kierownika budowy lub inną osobę z przygotowaniem budowlanym bądź geotechnicznym w celu określenia przyczyn ich powstawania.

Dodatkowo, w związku z charakterem terenu proponuje się dodatkowo rozważyć możliwość zainstalowania specjalistycznych rozwiązań monitorujących (np. inklinometry czy pomiary GPS) na obszarze objętym starymi ruchami masowymi.

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

Na przedmiotowym terenie nie stwierdzono/ nie udokumentowano występowania kopalin, które mogłyby być wykorzystane przy wykonaniu projektowanej inwestycji.

Grunty pochodzące z wykopów po przesianiu mogą zostać wykorzystane do wykonania zasypek wykopów szczególnie niespoiste grunty piaszczyste.

9. Wnioski i zalecenia

1. Podłoże przedmiotowego terenu budują: *Utwory paleogeńskie* wykształcone w postaci (eocenicznych) piaskowców gruboławicowych i łupków z wkładkami margli łąckich – piaskowce magurskie z Maszkowic. W trakcie przeprowadzonych badań nie osiągnięto litego stropu utworów podłoża. Stwierdzono natomiast zwietrzeliny gliniaste w otworach P1 – P3. *Utwory czwartorzędowe* wykształcone w postaci: koluwalnych glin, glin zwięzłych z rumoszem, glin pylastych, glin pylastych z rumoszem, glin pylastych zwięzłych z rumoszem; aluwialnych pospółek gliniastych z otoczkami, pospółek gliniastych z otoczkami i rumoszem, piasków gliniastych, pyłów, pyłów piaszczystych,

- piasków średnich, żwirów z otoczkami przewarstwianych piaskiem grubym; eluwalnych zwietrzelin gliniastych.
2. W wykonanych otworach nie stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód gruntowych, stwierdzono natomiast sączenia wód w otworach: P1 na głębokości 3,6 m ppt, P2 na głębokości 1,8 i 3,2 m ppt oraz P3 na głębokości 2,4 m ppt. Sączenia te mogą się intensyfikować w okresach gwałtownych opadów i topnienia pokrywy śnieżnej. Sączenia wody gruntowej znajdujące się w obrębie warstwy gliniastej często powodują wzrost wilgotności materiału wypełniającego, utratę jego spójności i w konsekwencji ruch mas ziemnych po zboczu i powstawanie osuwisk.
 3. W strefach sączeń i migracji wód gruntowych, w których grunty charakteryzują się znacznie obniżonymi parametrami w stosunku do całej warstwy geotechnicznej, mogą rozwijać się potencjalne powierzchnie-strefy poślizgu. Głównie w okresach intensywnych opadów lub topnienia pokrywy śnieżnej. W związku z czym w czasie wykonywania prac ziemnych wysięki powinny być ujęte i odprowadzone powierzchniowo poza teren,
 4. W miejscach wykonywania wykopów liniowych prostopadłych do nachylenia stoku zaleca się wykonanie obsypki i zasypki z gruntów nieprzepuszczalnych, ewentualnie z przesianego gruntu rodzimego aby ograniczyć infiltrację wód opadowych i nawadnianie gruntów na trasie projektowanej inwestycji.
 5. Realizacja inwestycji powinna być wykonywana w okresie suchym.
 6. Z uwagi na realizację inwestycji częściowo w obrębie stoku należy tak zaprojektować wykopy, nasypy i skarpy aby nie naruszać stateczności górotworu.
 7. Rozwiązania konstrukcyjne i sposób posadowienia obiektu należy dostosować do stwierdzonych warunków geologiczno-inżynierskich i parametrów fizyko-mechanicznych gruntów. Zaleca się:
 - maksymalne skrócenie czasu między wykonaniem robót ziemnych, a ułożeniem/wykonaniem inwestycji,
 - w przypadku stwierdzenia w podłożu gruntów organicznych czy słabych należy je usunąć,
 - w rejonie kontaktu inwestycji z gruntami koluwalnymi należy przewidzieć zastosowanie metod eliminujących możliwość uszkodzenia wodociągu (np. zastosowanie łączek teleskopowych, buforów pozwalających na częściowe przemieszczenie/odkształcenie linii, prowadzenie wodociągu w rurach osłonowych lub inne metody, których wybór należy do projektanta).
 8. W miejscu planowanej inwestycji grunt posiada zróżnicowany skład od frakcji piaszczystej poprzez kamienie i głazy, które są spojone utworami gliniastymi. W przypadku przewagi utworów gliniastych nad kamienistymi grunty można porównać do kategorii 4 (grunty średnio urabialne)³. W przypadku przewagi utworów kamienistych nad gliniastymi grunty można porównać do kategorii 5 (grunty trudno urabialne)⁴.
 9. W związku z fliszową budową podłoża skalnego należy liczyć się z występowaniem na trasie inwestycji litego podłoża skalnego oraz dużych głazów, mogących utrudniać roboty budowlane.
 10. Przeznaczenie obszaru planowanej inwestycji nie będzie odbiegać od aktualnego przeznaczenia tego terenu. Roboty budowlane związane z wykonaniem inwestycji będą przebiegały na niewielkim odcinku i w stosunkowo krótkim czasie. Materiały użyte do wykonania inwestycji nie powinny w znaczący sposób wpłynąć na środowisko na etapie realizacji, a po jej zakończeniu będą obojętne dla środowiska. Inwestycja na etapie eksploatacji nie spowoduje pogorszenia stosunków wodnych w rejonie, nie wpłynie też

³ wg PN-B-06050: 1999, Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

⁴ wg PN-B-06050: 1999, Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

negatywnie na roślinność i zwierzęta zamieszkujące teren. Mając na uwadze powyższe należy uznać, że inwestycja będzie mieć minimalny wpływ na środowisko.

11. Analiza warunków geologiczno - inżynierskich i hydrogeologicznych terenu przeznaczonego pod budowę projektowanej inwestycji (występowanie prostych oraz skomplikowanych warunków gruntowo - wodnych) oraz jej rodzaj pozwalają na propozycję zaliczenia inwestycji do trzeciej kategorii geotechnicznej 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. 463).

III. Spis wykorzystanej literatury i materiałów archiwalnych

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1064),
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. z 2016 r. poz. 2033)
3. Rozporządzenie 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)
4. Ustawa z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 283, ze zm.)
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (t.j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1839, ze zm.)
6. Normy branżowe: PN-74/B-04452, PN-81/B-03020, PN-B-02481, PN-88/B-04481, PN-80/B-01800, PN-B-02479, PN-EN 1997-2, PN-EN 1997-1, PN-82/B-02004.
7. N. Oszczytko, A. Wójcik, Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski wraz z opisem w skali 1:50 000, Arkusz Nowy Sącz, Polska Agencja Ekologiczna, 1992
8. I. Laskowicz, P. Kuć, B. Bąk, Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) wraz z opisem w skali 1: 50 000, Arkusz Nowy Sącz, PIG-PIB i MŚ, 2014
9. J. Brytan, A. Kruzel, 2010 – Karta rejestracyjna osuwiska (numer ewidencyjny 12-10-092-031743) w miejscowości Kadcza, gmina Łącko, powiat nowosądecki, woj. małopolskie
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/aplikacja> [dostęp 5 maja 2020]
10. J. Brytan, A. Kruzel, 2011 – Karta rejestracyjna osuwiska (numer ewidencyjny 12-10-092-031743) w miejscowości Kadcza, gmina Łącko, powiat nowosądecki, woj. małopolskie
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/aplikacja> [dostęp 5 maja 2020]
11. J. Brytan, A. Kruzel, 2012 – Karta rejestracyjna osuwiska (numer ewidencyjny 12-10-092-031835) w miejscowości Kadcza, gmina Łącko, powiat nowosądecki, woj. małopolskie
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/aplikacja> [dostęp 5 maja 2020]
12. J. Brytan, A. Kruzel, T. Dobosz, K. Poroszewski, 2012, Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000, gm. Łącko, pow. nowosądecki, woj. małopolskie,
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO> [dostęp 19 czerwca 2020]
13. J. Brytan, A. Kruzel, 2012, Objaśnienia do Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000, gm. Łącko, pow. nowosądecki, woj. małopolskie,
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO> [dostęp 19 czerwca 2020]
14. Jaroszewski W. i inni, Słownik geologii dynamicznej, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985,
15. Klimaszewski M. [red.], Geomorfologia Polski, t. 1: Polska Południowa, Góry i Wyżyny, Warszawa: PWN, 1972.
16. Kondracki J. Geografia regionalna Polski, 2002, Warszawa
17. Ligęza K., Projekt robót geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich i opracowania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych inwestycji liniowej pn. „Budowa sieci wodociągowej w m. Kadcza – odcinek na os. Podglinka”, 2020.
18. Myślińska E., Laboratoryjne badania gruntów, Wydawnictwa PWN, Warszawa 1992,
19. Ocena stateczności skarp i zboczy. Zasady wyboru zabezpieczeń, ITB, Warszawa 2011,
20. Pazdro Z., Hydrogeologia Ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1977
21. Wiłun Z., Zarys geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.