

1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu.	4
2. Ogólne informacje o dokumentowanym terenie dotyczące jego zagospodarowania z uwzględnieniem infrastruktury podziemnej.	6
3. Informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji oraz warunkach gruntowych w zależności od stopnia ich skomplikowania.	7
4. 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.	7
5. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał.	8
6. Opis warunków hydrogeologicznych.	10
7. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu projektowanej inwestycji na środowisko gruntowo-wodne.	11
8. Informacje o lokalizacji i zasobach złóż kopalin, które mogą być wykorzystane przy wykonywaniu projektowanej inwestycji, oraz ich jakości.	12
9. Charakterystyka projektowanego obiektu budowlanego, w szczególności jego wymiary, przewidywane obciążenia dla gruntu i głębokość posadowienia tego obiektu.	12
10. Założenia technologiczne i konstrukcyjno-budowlane projektowanego obiektu budowlanego.	13
11. Opis budowy geologicznej i geomorfologii rejonu, w którym ma być zlokalizowany projektowany obiekt budowlany.	13
12. Opis i ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu budowlanego oraz warunków gruntowych w zależności od stopnia skomplikowania.	14
13. Rozpoznanie geofizyczne.	17
14. Charakterystyka wydzielonych zespołów gruntów i skał, w tym serii litologiczno-genetycznych, i ocena właściwości fizyczno--mechanicznych gruntów i skał tworzących te zespoły.	19
15. 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.	19
16. Ocena wpływu agresywności wód podziemnych na materiały konstrukcyjne, które zostaną użyte do wykonania projektowanego obiektu budowlanego.	19
17. Opis istniejących uszkodzeń obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie projektowanego obiektu budowlanego.	19
18. Wyniki geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych umożliwiające sporządzenie mapy geologiczno-inżynierskiej.	19
19. Opis wyrobisk badawczych wykonanych w rejonie projektowanego obiektu budowlanego i obserwacji terenowych przeprowadzonych w tym rejonie.	21

- 20.** 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 - jeżeli zostały opracowane. **21**
- 21.** Prognoza zmian warunków geologiczno-inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego. **21**
- 22.** Wskazania dotyczące sposobów posadowienia projektowanego obiektu budowlanego. **21**
- 23.** Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na obszarach objętych działalnością górniczą z uwzględnieniem działalności prowadzonej w przeszłości. **23**
- 24.** Wskazania dotyczące sposobów posadowienia fundamentów projektowanego obiektu budowlanego w obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej. **23**
- 25.** Ogólne określenie metod wzmocnienia podłoża gruntowego na podstawie wykonanych badań. **23**
- 26.** Zalecenia prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu budowlanego z uwzględnieniem jego kategorii geotechnicznej. **23**

Dane ogólne:

Nazwa i adres podmiotu, który zamówił i sfinansował wykonanie dokumentacji:

Urząd Gminy w Ujsołach, ul. Gminna 1, 34-371 Ujsoły

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

Miejscowość: Ujsoły

Gmina: Ujsoły

Powiat: żywiecki

Województwo: śląskie

Współrzędne wg państwowego układu współrzędnych 2000/6: (wg geoserwis.gdos.gov.pl)

Otwory:

OG-1: x = 5484626.65, y = 6580762.18, h = 524.2 m n.p.m.

OG-2: x = 5484618.67, y = 6580797.34, h = 525.0 m n.p.m.

OG-3: x = 5484627.77, y = 6580917.76, h = 524.7 m n.p.m.

OG-4: x = 5484622.76, y = 6581072.20, h = 526.4 m n.p.m.

OG-5: x = 5484628.06, y = 6581105.89, h = 527.7 m n.p.m.

W-1: x = 5484641.50, y = 6580762.87, h = 538,0 m n.p.m.

W-2: x = 5484671.43, y = 6580821.08, h = 553,0 m n.p.m.

W-3: x = 5484677.75, y = 6580859.79, h = 566,0 m n.p.m.

W-4: x = 5484664.24, y = 658083.02, h = 556,0 m n.p.m.

W-5: x = 5484700.75, y = 6580892.66, h = 586,5 m n.p.m.

W-6: x = 5484693.15, y = 6580950.81, h = 582.5 m n.p.m.

W-7: x = 5484670.29, y = 6580976.04, h = 562.0 m n.p.m.

W-8: x = 5484655.66, y = 6581041.35, h = 562.0 m n.p.m.

W-9: x = 5484686.41, y = 6581039.07, h = 573,0 m n.p.m.

W-10: x = 5484672.25, y = 6581072.39, h = 561.0 m n.p.m.

Dozór geologiczny: mgr inż. Jan Waligóra, nr uprawnień VII - 1380

Roboty geologiczne wykonane zostały na podstawie "Projektu robót geologicznych dla określenie warunków geologiczno-inżynierskich osuwiska „Butorowa Grapa” przy odcinku drogi powiatowej nr 1439S w miejscowości Ujsoły przysiółek Hutyrów” opracowanego przez

Przedsiębiorstwo Inżynieryjno-Techniczne GEOLOGUS ul. Nad Borami 14, 34-360 Milówka
w maju 2017 roku.

Podstawę wykonania dokumentacji stanowi :

- wizja terenowa i kartowanie geologiczno-inżynierskie we wrześniu 2017r.,
- 5 otworów wiertniczych do głębokości od 8,0 m do 9,5 m p.p.t., oraz 10 ręcznych wykopów geologicznych do głębokości od 1,3 m do 2,5 m .p.p.t.
- polowe makroskopowe badania prób gruntów pobranych z wyrobisk,
- badania geofizyczne,
- badania laboratoryjne prób gruntów,
- analiza geologiczno-inżynierska,
- analiza badań laboratoryjnych.

Podstawą sporządzenia dokumentacji są następujące przepisy:

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - „Prawo geologiczne i górnicze” (tekst jednolity Dz.U. z 2017r. poz.2126).
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. „W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej” (Dz.U. z 2016, poz. 2033).
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 wykonanych badań znajduje się w Ujsołach, w województwie śląskim, powiecie żywieckim, w gminie Ujsoły.

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

- 122 będącą własnością Trzopek Anny zam. w Ujsołach ul. Królów 11 oraz Kazimierza Hutery - wykop nr W-1 oraz otwór OG-1,

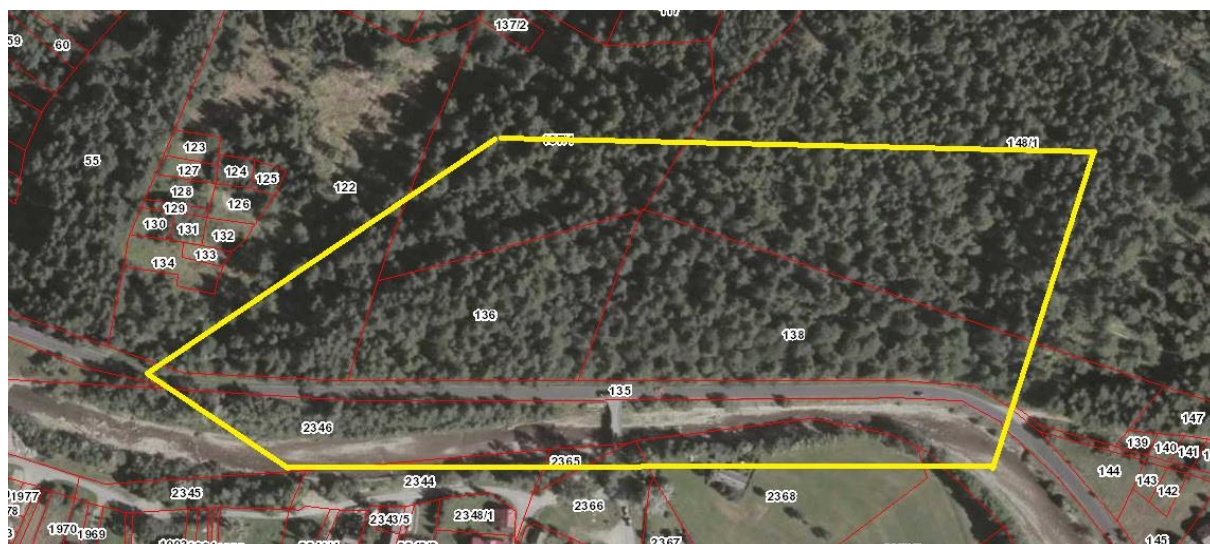
- 136 będącą własnością Stefana Brysia zam. w Ujsołach ul. Spacerowa 5 oraz Ponikwi Stanisława - wykop nr W-2, W-3, W-4, W-5,

- 138 będącą własnością Józefa Micorka zam. w Ujsolach ul. Mostowa 14 oraz Jana Dziergasa i Stanisława Kostki - wykop nr W-6, W-7, W-8, W-9, W-10,

- 135 będącą własnością Powiatowego Zarządu Dróg w Żywcu, ul. Leśniana 102a – otwory wiertnicze OG-2, OG-3, OG-4, OG-5.

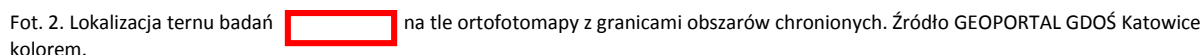
PIT Geologus w drodze umowy uzyskało prawo do dysponowania w/w działkami na potrzeby przeprowadzenia badań geologicznych.

Wiercenia wykonano wzdłuż drogi powiatowej między drogą a podstawą stoku (OG-1, OG-3 i OG-5) oraz między drogą a rzeką Ujsolą (OG-2 i OG-3) urządzeniem mechanicznym, systemem obrotowym na płuczkę wodną, rdzeniówką wrzutową do głębokości max. 9,5 m p.p.t. Dodatkowo, z uwagi na brak możliwości rozpoznania stromej stoku wiertnicą, wykonano 10 wykopów ręcznych do głębokości od 1,3 m do 2,5 m p.p.t. (rozmieszczenie wykonanych otworów - zał. nr 2). Łączny metraż wierceń i wykopów geologicznych wyniósł 61,95 m.



Fot. 1 Fragment ortofotomapy z lokalizacją obszaru objętego rozpoznaniem geologiczno-inżynierskim. Źródło

Rejon prac i robót geologicznych znajduje się na obszarze Żywieckiego Parku Krajobrazowego i na obszarze Natura 2000 – Beskid Żywiecki (obszary ptasie i siedliskowe).



Obszar inwestycji znajduje się w miejscowości Ujsoły, w województwie śląskim, powiecie żywieckim, w gminie Ujsoły. Obszar inwestycji zgodnie z podziałem Kondrackiego (1994), znajduje się w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich (513) w Beskidzie Żywieckim (513.51).

Teren miejscowości zalicza się do terenów górskich i charakteryzuje się zaokrągloną formą grzbietów górskich, typową dla Beskidów. Występują tu liczne wzniesienia, niekiedy o dość stromych zboczach, rozdzielone dolinami, którymi płyną ciekі powierzchniowe. Powierzchnia terenu wznosi się tu na wysokość od 524 m (droga powiatowa) do 590 m n.p.m. (Butorowe Grapy).

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

Roboty geologiczne wykonane zostały w obrębie nieruchomości gruntowej nr 122, 135, 136, 138 i 148/1. Teren badań południowe zbocze góry Czapel i droga powiatowa Rajcza-Ujszoły. Przez omawiany teren przebiega droga powiatowa Rajcza – Ujszoły. W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych robót geologicznych znajduje się rzeka Ujszoła (ok. 5 m na południe od otworów SW-2, SW-3 i SW-4). Mapy dokumentacyjne terenu osuwiskowego z przebiegiem warstwic powstała na podstawie mapy zasadniczej pobranej z zasobów geodezyjnych Starostwa Powiatowego w Żywcu oraz na podstawie mapy topograficznej.

3. Informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji oraz warunkach gruntowych w zależności od stopnia ich skomplikowania

Roboty geologiczne wykonane zostały w ramach zadania pt. „Zabezpieczenie i stabilizacja osuwiska „Butorowa Grapa” przy odcinku drogi powiatowej nr 1439S w miejscowości Ujsoły przysiółek Hutyrów” dla rozpoznania budowy geologicznej terenu osuwiska w celu zabezpieczenia drogi powiatowej. Wykonane prace mają na celu rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich terenu w tym:

- rozpoznanie budowy geologicznej oraz warunków gruntowo wodnych terenu,
- rozpoznanie ewentualnej powierzchni poślizgów lub stref osłabień,
- wydzielenie warstw geologiczno-inżynierskich wraz z określeniem warunków geologiczno-inżynierskich na terenie projektowanego zabezpieczenia drogi,

Mając na uwadze tak przedstawioną charakterystykę planowanej inwestycji realizowanej w obrębie terenu zagrożonego ruchami masowymi, 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 projektowanego obiektu – zabezpieczenia w skomplikowanych warunkach gruntowych.

4. 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.

Starsze podłoże dokumentowanego terenu budują utwory fliszowe karpackie wieku trzeciorzędowego. Utwory te związane są z dużą jednostką tektoniczną zwaną płaszczowiną magurską. Skały występujące w obrębie tej jednostki są silnie spękanе oraz silnie zaburzone tektonicznie tworząc lokalne fałdy i wybrzuszenia, które jako struktury nieregularne mogą stanowić utrudnienia w trakcie prac budowlanych wynikających z nieregularnego rozprzestrzenienia i miąższości warstw o zbliżonych parametrach.

Na podstawie przeprowadzonej analizy materiałów archiwalnych stwierdzono, że w podłożu badanego terenu występują utwory:

A) WIEKOWO TRZECIORZĘDOWEGO - PALEOGEŃSKIE warstwy magurskie – reprezentowane przez piaskowce gruboławicowe, średnioziarniste o nieuporządkowanym rozsortowaniu, rzadziej strukturze frakcjonalnej. Mają barwę od jasnoszarej do stalowo szarej. Ziarna kwarcu, domieszkę skaleni i materiału egzotykowego oraz muskowi. Piaskowcom towarzyszą łupku o różnej miąższości. Są barwy szaro oliwkowej, brązowej, ciemno szarej przechodzącej w czarną. Kilkunastometrowe pakiety piaskowców przedzielone są ławicami zlepieńców, zawierających egzotyki skał krystalicznych

i węglanowych. Niekiedy pojawiają się w obrębie piaskowców utwory osuwisk podmorskich, zawierające w piaszczysto-mułowcowym tle okruchy egzotyków, pakiety iłolupków i fragmenty piaskowców fliszowych. Miąższość ogniwa jest znaczna i wynosi w tym rejonie około 800 m.

B) WIEKOWO CZWARTORZĘDOWE (zalegają nad utworami wieku trzeciorzędowego).

Tworzą pokrywę stokową (osady stokowe), zwaną też pokrywą zwietrzelinową. Pokrywy stokowe wykształcone są tu głównie, jako gliny zwietrzelinowe z okruchami skały macierzystej i wykazują typowe cechy profilu zwietrzelinowego. Oznacza to, że wraz z głębokością wzrasta ilość i rozmiar okruchów skały macierzystej, aż do wystąpienia gruntu skalistego, który w partii stropowej wykazuje stopniowo zanikające znamiona zwietrzenia. Miąższość pokrywy zwietrzelinowej na tym obszarze jest niewielka i nie przekracza 1 metra. Miejscami oprócz glin zwietrzelinowych występować mogą utwory antropogeniczne związane z przekształceniem terenu pod zabudowę mieszkalną. W utworach koluwalnych tego osuwiska dominują głównie całe pakiety fliszowe. Przez teren badań przepływa rzeka Ujsoły której dno budują żwiry i głazy oraz piaski i gliny rzeczne tarasów akumulacyjnych i reozybi-akumulacyjnych (wg Mapy Geologicznej Polski, ark Ujsoły 1046, W. Ryłko i inni, 1990r.).

W obszarze wykonywanych wierceń geologicznych występowały grunty antropogeniczne związane z podbudową drogi powiatowej.

5. Opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał

W trakcie wykonywania robót geologicznych biorąc pod uwagę wykształcenie litologiczne, rodzaj oraz konsystencję gruntów wydzielono dwie grupy genetyczne gruntów:

I. grunty czwartorzędowe:

Warstwa I – grunt nieskalisty.

a) Gлина pylasta z kawałkami piaskowca ciemno-brązowa. Grunt występuje w stanie twaroplastycznym, mało wilgotnym. Stopień plastyczności I_L wynosi 0,15.

Parametry geotechniczne wydzielenia określone metodą badań laboratoryjnych i zależności korelacyjnej (A i B) wg PN-81/B-03020:

- gęstość objętościowa 2,15 g/cm³
- wilgotność naturalna 18,78 %
- kąt tarcia wewnętrznego 16,7°
- spójność 18,96 kPa

b) Gлина piaszczysta z kawałkami piaskowca brązowa. Grunt występuje w stanie plastycznym, wilgotnym. Stopień plastyczności I_L wynosi 0,30.

Parametry geotechniczne wydzielenia określone metodą badań laboratoryjnych i zależności korelacyjnej (A i B) wg PN-81/B-03020:

- gęstość objętościowa 2,09 g/cm³
- wilgotność naturalna 20,96 %
- kąt tarcia wewnętrznego 13,0°
- spójność 13,53 kPa

II. grunty trzeciorzędowe:

Warstwa IIA – grunt skalisty – piaskowiec laminowany iłowcem barwy jasnoszarej. Wytrzymałość R_c piaskowców w stanie powietrzno-suchym wynosi 39,20 MPa, natomiast po nasączeniu 32,04 MPa.

- gęstość objętościowa 2,50 g/cm³
- wilgotność naturalna 5,38 %

Warstwa IIB – grunt skalisty – piaskowiec jasnoszary z gniazdami łupka barwy ciemnoszarej. szarej, Wytrzymałość R_c łupków ilastych w stanie powietrzno-suchym wynosi 34,37 MPa, natomiast po nasączeniu 29,33 MPa.

- gęstość objętościowa 2,38 g/cm³
- wilgotność naturalna 6,11 %

Warstwa IIC – naturalnej wilgotności, piaskowiec, barwy szarej i brązowej. Wytrzymałość R_c piaskowca w stanie powietrzno-suchym wynosi 86,54 MPa, natomiast po nasączeniu 77,76 MPa.

- gęstość objętościowa 2,37 g/cm³
- wilgotność naturalna 3,96 %

Warstwa IIIA – grunt skalisty – łupek ilasty o barwie ciemno szarej. Wstępują w postaci małospekanych skał o naturalnej wilgotności ok. 5%. Wytrzymałość R_c łupków ilastych w stanie powietrznosuchym wynosi 34,66 MPa, po nasączeniu 28,33 MPa.

Parametry geotechniczne wydzielenia wg PN-81/B-03020:

- gęstość objętościowa 2,42 g/cm³
- wilgotność naturalna 5,38 %

Warstwa IIIB – grunt skalisty – łupek ilasto-piaszczysty (OG-2) i łupek piaszczysty (OG-1) o jasno szarej o konsystencji iltu miękkoplastycznego. Wstępują w postaci bardzo spekanych skał, mocno nawodnionych. W obrębie tej warstwy odbywa się strefa zasilanie trzeciorzędowego.

Z uwagi na bardzo małe miąższości w/w warstwy (do 10 cm) próbki nie nadawały się do badań.

6. Opis warunków hydrogeologicznych

Hydrogeologicznie teren badań położony jest w Regionie Karpackim, Podregionie Zewnętrznokarpackim. Wody użytkowe związane są z utworami trzeciorzędu i czwartorzędu.

Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest opadami atmosferycznymi na drodze bezpośredniej infiltracji oraz w mniejszym stopniu wpływem 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 (trzeciorzędowych). Niekiedy utwory żwirowo-piaszczyste czwartorzędu tworzą hydraulicznie izolowaną warstwę wodonośną.

W dokumentowanym terenie fliszowy poziom wodonośny jest drugim użytkowym poziomem wodonośnym. Podczas prowadzonych wierceń woda o zwierciadle napiętym wystąpiła w otworze OG-1 i OG-2 i stabilizowała się odpowiednio na głębokościach 6,9 m i 5,7 m p.p.t. Woda gruntowa wystąpiła również w postaci sączeń otworach nr 4 i 5 na głębokości 3,9 m p.p.t.. Stwierdzona woda w formie sączeń jest pochodzenia infiltracyjnego..

W poniższej w tabeli przedstawiono głębokości zwierciadła wody gruntowej.

TABELA 1: Głębokości położenie zwierciadła wody w otworach

Nr otworu	Głębokość zwierciadła nawierconego [m p.p.t.]	Głębokość zwierciadła ustabilizowanego [m p.p.t.]	Głębokość sączenia [m p.p.t.]
OG-1	3,0 6,9	3,0 6,4	-
OG-2	4,2 5,7	4,2 5,4	-
OG-3	3,0	3,0	-

OG-4	3,5	3,5	3,9
OG-5	3,5	3,5	3,9

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

Według informacji zamieszczonych na stronie Państwowego Instytutu Geologicznego <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO> (System Osłony Przeciwosuwiskowej) teren wykonanych badań zlokalizowany jest na osuwisku nr 76426.

Według „Karty dokumentacyjnej osuwiska numer ewidencyjny 24-17-142, numer roboczy osuwiska 67291/1” z dnia 1 kwietnia 2015r., opracowanej przez PIG – PIB Oddział Karpacki, autorstwa mgr inż. Bartłomieja Warmuza, strefa osuwiskowa (osuwisko) występuje na południowym stoku góry Czapiel. Powierzchnia osuwiska wynosi ok. 2 ha, szerokość 400 m, długość 145 m. Osuwisko jest aktywne, układ geologiczny - insekwentny. Teren osuwiska nie jest zabudowany i stanowi obszar porośnięty lasami i krzewami. W obrębie osuwiska przebiega linia energetyczna.

U podnóża osuwiska przebiega droga powiatowa nr 1439 łącząca miejscowości Rajcza i Ujsoty. Ze względu na rodzaj materiału, osuwisko zostało zaliczone do osuwisk skalno-zwietrzelinowych, natomiast ze względu na rodzaj ruchu - zsuw. W pkt. 17 „Karty dokumentacyjnej osuwiska ...” stwierdzono iż, „ **osuwisko stanowi zagrożenie dla odcinka drogi powiatowej nr 1439 oraz dla linii energetycznej, która znajduje się na jego obszarze**”.

Przyczynę powstania osuwiska wg wstępnych ustaleń oraz materiałów archiwalnych (Karta dokumentacyjna osuwiska ...) należy łączyć głównie z naturalnymi warunkami panującymi na przedmiotowym terenie:

- budową geologiczną – występowanie odsłonień skalnych w zboczu góry Czapel tj. spękanych piaskowców śrenio- i grubo ławicowych które pod wpływem wietrzenia ulegają erozji i odpadają od skał macierzystych powodując pojedyncze zsuwy kamieni lub głazów piaskowca,
- budową morfologiczną – strome zbocze i gęsto rosnące na nim drzewa wpływają również negatywnie na spękane skały piaskowca które są odrywane przez rozsadzające je korzenie drzew.

Dodatkowo wizja terenowa wykazała duże uszkodzenia muru oporowego zabezpieczającego drogę powiatową od zbocza góry Czapiel widoczne są liczne spęknięcia, braki w konstrukcji czy wysunięcia

murów w stronę drogi powiatowej spowodowane przez warunki atmosferyczne. Degradacja murów, w mniejszym stopniu, może być również spowodowana wibracjami związanymi z dużym ruchem samochodów ciężarowych na drodze powiatowej Rajcza-Ujsoły. W drodze powiatowej powstały również spękania podłużne asfaltu. Dodatkowo zauważono pęknięcia i podmycia muru betonowego między rzeką a drogą związane z erozją rzeczną.

Wierceniami stwierdzono występowanie w badanym terenie głównie piaskowce (często spękaną) miejscami przewarstwionymi łupkami ilastymi. Jedynie w otworach OG-1 i OG-2 stwierdzono wkładkę łupka pylastego i ilastego nawodnionego na głębokości odpowiednio 6,9 m i 5,7 m p.p.t., przez który woda może bezpośrednio infiltrować do piaskowca. Dodatkowo sączenia wystąpiły w warstwach łupka ilastego na głębokości 3,9 m p.p.t. w OG-4 i 3,9 m p.p.t. w otworze OG-5.

Górotwór miejscami jest bardzo spękany o czym świadczy ucieczka grawitacyjna płuczek podczas prowadzonych wierceń. Wykonane badania wiertnicze wskazują iż grunt poniżej podbudowy drogi powiatowej jest gruntem skalistym, miejscami nawodnionym i spękanym.

Ograniczenie negatywnych skutków związanych z obrywaniem się kamieni i głazów ze stoku umożliwiające bezpieczne użytkowanie drogi powiatowej wymagałoby ewentualnego usunięcia części drzew rozrywających skały oraz zamontowania siatki zabezpieczającej przed spadającymi skałami na drogę. Dodatkowym zabezpieczeniem będzie odtworzenie muru oporowego.

Wyniki robót geologicznych, ich interpretacja w odniesieniu do przedstawionej w niniejszym opracowaniu charakterystyki planowanej inwestycji nie powinna wpłynąć na pogorszenie stanu środowiska gruntowo-wodnego.

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 robót budowlanych nie będą wykorzystywane kopaliny dlatego 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.

W oparciu o przeprowadzone prace badawcze dokonano oceny istniejących warunków gruntowych dlatego z uwagi na silnie nachylony stok – od 30° do 40° zaleca się usunięcie drzew i wykonanie siatki stalowej pokrywającej całą powierzchnię osuwiska zakotwiczonej w skale, połączonej za pomocą kotew gruntowych.

Dodatkowo proponuje się by w przedmiotowym terenie nastąpiło wzmocnienie podstawy stoku poprzez odtworzenie muru oporowego i ułożenie go w obrębie gruntów skalistych. Szczegóły dotyczące konstrukcji oraz głębokości i sposób posadowienia koszy winno być przedmiotem analizy procesu budowlanego obejmującego wykonanie projektu budowlanego i badań geotechnicznych. W oparciu o analizę warunków gruntowych oraz doświadczenie zaleca się by fundamenty zostały posadowione w obrębie podłoża stabilnego tj. skały poniżej dna koryta potoku. Ostateczną decyzję o posadowieniu zostawia się projektantowi odpowiedzialnemu za projekt wzmocnienie skarpy przykorytowej.

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

Projektowany obiekt (konstrukcja) winien być dostosowany do stwierdzonych warunków gruntowych. Proponuje się rozłożenie siatki na całym terenie osuwiska (zał. nr 3), zakotwionej bezpośrednio w skale twardej (piaskowcu). Mur oporowy, ograniczający stok od drogi oraz mur oddzielający drogę od rzeki, również powinien zostać posadowiony bezpośrednio na skale, która w tym obszarze występuje stosunkowo płytko.

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

W trakcie wykonywania robót geologicznych stwierdzono występowanie utworów antropogenicznych w postaci kamieni piaskowca bardzo spękanego do głębokości koryta rzeki Ujsoły. Utwory te stanowią podbudowę drogi powiatowej Rajcza - Ujsoły. W obrębie rzeki występują żwiry i głazy oraz piaski i gliny rzeczne tarasów akumulacyjnych i erozyjno-akumulacyjnych (wg. mapy geologicznej Polski ark Ujsoły aut. Ryłko i inni 1990 r.).

Na całej powierzchni stoku opadającego na południe w kierunku drogi powiatowej występują grunty czwartorzędowe wykształcone w postaci gliny piaszczystej z kamieniami piaskowca, często w spągu zwietrzliny gliniastej piaskowca.

Utwory paleoogenu (trzeciorzęd) reprezentowane były są skałą twardą – piaskowce poprzedzielane wkładkami łupka ilastego (suchego), oraz miejscami skałą bardzo miękką – łupka ilasto-piaszczystego i piaszczystego, bardzo spękanego i nawodnionego – poniżej drogi powiatowej. W stoku góry Cząpiel trzeciorzęd reprezentują piaskowce.

12. Opis i ocena zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonanych dla ustalenia warunków geologiczno-inżynierskich z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu budowlanego oraz warunków gruntowych w zależności od stopnia skomplikowania.

W ramach robót geologicznych zaplanowane było wykonanie 5 otworów badawczych do głębokości maksymalnej 10 m p.p.t. (3 m w skale twardej), które zaakceptowano decyzją zatwierdzającą projekt robót geologicznych.

Otwory zostały wykonane do następujących głębokości:

- Otwór OG-1 – 9,5 m ppt,
- Otwór OG-2 – 9,5 m ppt,
- Otwór OG-3 – 9,5 m ppt,
- Otwór OG-4 – 8,0 m ppt.
- Otwór OG-5 – 8,5 m ppt

Dodatkowo zostały wykonane ręczne wykopy badawcze w południowej części stoku do podłoża skalistego w celu ustalenia miąższości gruntów czwartorzędowych, do głębokości od 1,3 do 2,5 m p.p.t.

Wykopy zostały wykonane do następujących głębokości:

- Wykop W-1 – 1,75 m ppt,
- Wykop W-2 – 1,40 m ppt,
- Wykop W-3 – 1,70 m ppt,
- Wykop W-4 – 1,50 m ppt.
- Wykop W-5 – 1,50 m ppt
- Wykop W-6 – 1,70 m ppt
- Wykop W-7 – 1,70 m ppt
- Wykop W-8 – 2,50 m ppt
- Wykop W-9 – 1,90 m ppt
- Wykop W-10 – 1,30 m ppt

Tabela 2 – Zakres zmian wykonanych robót geologicznych w stosunku do projektowanych

Zakres robót	Projektowany	Wykonany	Uzasadnienie zmiany
Liczba otworów badawczych	5	5 otworów i 10 wykopów	-
Łączny metraż wykonanych otworów [m]	50 (wiercenie pełnordzeniowe)	<ul style="list-style-type: none"> 45 (wiercenie pełnordzeniowe) 16,95m wykopów ręcznych Łącznie 61,95 m	<p>- wiercenia zakończono w warstwie nienaruszonych utworów skalistych.</p> <p>- brak możliwości rozpoznania stoku urządzeniem mechanicznym</p>
<u>Liczba próbek gruntu:</u> cechy fizyko-mechaniczne	po 1 próbce NNS, NW i NU	6 próbek dla oznaczenia (i/lub): <ul style="list-style-type: none"> wilgotności naturalnej gęstości objętościowej wytrzymałość na ścinanie wskaźnik pęcznienia swobodnego rozmakalność 	ilość próbek została uwarunkowana zmiennością litologiczną oraz uzyskaniem miarodajnych próbek dla badań Rc
<u>Liczba próbek wody:</u>	1 próbka dla oznaczenia agresywności w stosunku do betonu	1 próbka dla oznaczenia agresywności w stosunku do betonu	-
<u>Likwidacja otworów</u>	przez zaiłowanie	<ul style="list-style-type: none"> otwory zlikwidowane przez zaiłowanie wykopy zasypane wykopanym materiałem 	-

Głębokości wykonanych otworów zostały ustalone przez geologa dozorującego roboty geologiczne i zostały zakończone zgodnie z zapisem w decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych (tj. do osiągnięcia utworów nienaruszonych w litej skale). Wszystkie otwory zostały zakończone w obrębie utworów skalistych (piaskowiec). Otwór OG-5 został zakończony w warstwie łupka ilastego, gdyż pomimo spękania, jest to skała twarda, charakteryzująca się dobrymi parametrami.

Wszystkie otwory badawcze zostały wykonane na terenie, który ma być zajęty przez projektowaną inwestycję. Obszar w sąsiedztwie objęty został kartowaniem geologiczno-inż.,

w trakcie którego stwierdzono w skarpach (na północ i południe od drogi powiatowej) przejawy procesu odrywania mas skalnych. Obszar objęty kartowaniem został oznaczony na zał. nr 3.

Analizując przeprowadzone prace terenowe oraz laboratoryjne należy stwierdzić, iż ich zakres jak i uzyskane dane geologiczno – inżynierskie są wystarczające pod kątem posadowienia projektowanej inwestycji.

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

Pobrano 6 próbek gruntów skalistych do analizy:

Tab. 3. Zestawienie próbek gruntów skalistych:

Lp.	Oznaczenie próbki przez zlecającego	Oznaczenie próbki w laboratorium	Gęst. obj.	Wytrzymałość na ścinanie w jednoosiowym stanie naprężeń R_c [MPa]		Wilgotność naturalna
			γ_0 [g/cm ³]	w stanie powietrzno-suchym	po nasączeniu	w_n [%]
1.	OG-1 3,5 – 3,6	JW-1/X/2017	2,42	34,66	28,33	5,38
2.	OG-1 4,27 – 4,47	JW-2/X/2017	2,38	34,37	29,33	6,11
3.	OG-1 5,0 – 5,1	JW-3/X/2017	2,48	38,05	31,73	5,28
4.	OG-1 5,5 – 5,85	JW-4/X/2017	2,50	39,20	32,04	5,38
5.	OG-4 6,7 – 7,1	JW-5/X/2017	2,37	86,54	77,76	3,96

– **Zakres oznaczeń próbek gruntu**

Badania laboratoryjne obejmowały oznaczenie:

- dla gruntów skalistych:
 - wilgotności naturalnej zgodnie z PN-B-04481,
 - wytrzymałości na ścinanie skał R_c w jednoosiowym stanie naprężeń w stanie powietrzno-suchym i po nasączeniu, zgodnie z metodyką podaną w Geotechnice kopalnianej Kidybiński 1990,

Pobrano również próbkę wody z otworu OG-2 do analizy celem ustalenia agresywności środowiska gruntowo wodnego względem betonu.

Tab. 4. Wyniki analizy wody

Parametr	Jednostka	Wartość
pH	-	7,31
Mg ²⁺	mg/dm ³	3,75
SO ₄ ²⁻	mg/dm ³	20,86
NH ₄ ⁺	mg/dm ³	< 0,05
CO ₂ agres.	mg/dm ³	15,1

Zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 woda podziemna jest środowiskiem słabo agresywnym chemicznie (AX1) względem betonu.

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

13. Rozpoznanie geofizyczne.

Zgodnie z zaleceniami opinii do dokumentacji Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego (znak sprawy OK-414-201/2017) w celu określenia miąższości utworów czwartorzędowych wykonano badania geofizyczne metodą elektrooporową. Pomiarów wykonano wzdłuż 2 profili o długości 80 m i 120 m. Zastosowano rozstawy elektrod zapewnił rozpoznanie geoelektryczne do głębokości odpowiednio: ok. 16 m i ok. 20 m.

Przed przystąpieniem do pomiarów dokonano wizji terenowej pod kątem dostępności badanego terenu i sprawdzenia maksymalnej długości prostoliniowych rozstawów. Przy lokalizacji profili kierowano się ograniczeniami i uwarunkowaniami technicznymi metody oraz dostępnością terenu. Profile wytyczono geodezyjnie metodą GPS z odbiornikiem Trimble. Metodą GPS wyznaczono także współrzędne początku i końca każdego profilu oraz wysokości bezwzględne każdej elektrody. W Tab. nr 5 zamieszczono współrzędne X, Y, H początku i końca każdego profilu w układzie geodezyjnym 2000/5, a także przeliczone na układ WGS 84.

Tab. 5 Wykaz współrzędne profili pomiarowych

Oznaczenie profilu	Metraż	Układ współrzędnych 2000			Układ współrzędnych WGS 84	
		X _{2000/5}	Y _{2000/5}	H _{2000/5}	N	E
A-B	0 (A)	5484693,96	6581038,70	573,12	49° 29' 36,68"	19° 07' 07,33"
	80 (B)	5484630,61	6581045,68	526,52	49° 29' 34,63"	19° 07' 07,63"
C-D	0 (C)	5484720,00	6580877,42	601,23	49° 29' 37,61"	19° 06' 59,34"
	120 (D)	5484627,53	6580887,71	525,54	49° 29' 34,61"	19° 06' 59,78"

Pomiary oporności wykonano wzdłuż 2 profili o długości 80 m i 120 m i oznaczonych jako A-B i C-D (Zał. nr 15). Zastosowano protokół pomiarowy Schlumberger-Wenner w wersji zagęszczonej oraz dwa kable pomiarowe. Elektrody stabilizowano w stałej odległości równej 2 m. Zaprogramowane parametry pomiarowe przedstawiono w Tab. nr 6 – *ustalone parametry pomiarowe*.

Tab. 6 Ustalone parametry pomiarowe

Parametr pomiarowy	Wartość parametru
Układ pomiarowy	Schlumberger-Wenner zagęszczony
Długość profilu / odległość między elektrodami	Profil A-B - 80 m / 2 m Profil C-D - 120 m / 3 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

Zastosowany rozstaw elektrod oraz protokół pomiarowy zapewniły rozpoznanie geoelektryczne (zmian oporności) wzdłuż badanych profili do głębokości ok. 16 m p.p.t. – profil A-B oraz ok. 20 m p.p.t. – profil C-D. Na badanym obszarze uzyskano oporności w stosunkowo niskim zakresie, bo od ok. 50 Ω m do ok. 850 Ω m (Zał. nr 15), z czego najwyższe, powyżej 300 Ω m jedynie w stropowych partiach przekrojów. Badany obszar można zatem zaliczyć do nisko opornościowego, co jest charakterystyczne dla fliszu.

Cienka przypowierzchniowa warstwa wysokoopornościowa o miąższości rzędu 0,5 – 2,0 m, obecna na obydwu przekrojach, wyraźnie wiąże się z obecnością rumoszu skalnego i utworów zwietrzelinowych. Można ją korelować z płytką strefą osuwiskową. Płaszczyzna poślizgu zaznaczona została czarną linią przerywaną i koreluje ona ze spągami opisywanej warstwy wysokooporowej. Na przekroju A-B strefa osuwiskowa obecna jest pomiędzy 3 m i 36 m, a na przekroju C-D pomiędzy 15 m i 78 m.

Warstwy zalegające w pozostałych partiach przekrojów, cechują się już znacznie niższymi opornościami i wiążą się ze skałami piaskowcowymi, prawdopodobnie spękanymi i zawodnionymi. W niewielkim stopniu mogą być one zailone, na co wskazują oporności do ok. 50 – 70 Ω m.

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

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

15. 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.

Roboty geologiczne (wiercenia) wykonywano w okresie suchym. W dokumentowanym podłożu do głębokości prowadzonych wierceń woda powierzchniowa o zwierciadle swobodnym wystąpiła we wszystkich otworach wiercniczych i stabilizowała się odpowiednio na głębokości występowania rzeki Ujsoły na wysokości otworu od 3,0 m p.p.t. do 4,2 m p.p.t. Woda o zwierciadle napiętym wystąpiła natomiast w otworach nr OG-1 i OG-2. Woda powierzchniowa wystąpiła również w postaci sączyń we otworach nr OG-4 i OG-5 w warstwach łupka ilastego bardzo spękanego. Należy również wziąć pod uwagę, że wody mogą pojawić nie na różnych głębokościach w szczególności w obrębie gruntów skalnych bardzo spękanych.

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

Z otworu nr 2 (OG-2) pobrano próbkę wody z głębokości 5,4 m p.p.t. do analizy pod względem jej agresywnego wpływu na konstrukcje betonowe. Wykonana analiza pozwoliła stwierdzić, iż woda podziemna z tego otworu jest środowiskiem słabo agresywnym chemicznie (AX1) względem betonu zgodnie z PN-EN 206-1:2003. Wyniki analizy wody stanowi zał. nr 11.

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

Podczas wizji terenowej stwierdzono uszkodzenia muru oporowego poprzez: wysunięcia z osi części głazów z których się składa w stronę drogi powiatowej, kilku metrowe braki muru oraz nasunięcia się utworów zwietrzelinowych na koronę muru. Uszkodzenia te związane są z napieraniem stoku na mur, erozyjnym działaniem warunków atmosferycznych oraz ruchem samochodowo ciężarowym odbywającym się na drodze Rajcza-Ujsoły. Dodatkowo zauważono kilka podłużnych, kilkumetrowych pęknięć w w/w drodze powiatowej jak i w murze oporowym między rzeką a drogą. W murze również są widoczne zniszczenia spowodowane erozyjnymi działaniami rzeki Ujsoły, która wymyła osady rzeczne spod jego fundamentów.

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

W ramach kartowania geologiczno-inżynierskiego dokonano porównania form morfologicznych rozpoznanych w karcie geologicznej w 2015r. Stwierdzono obecności nowych form morfologicznych.

Świadczy to o ciągłej aktywności osuwiska. Wzdłuż całego obszaru osuwiska w centralnej jego części biegnie skarpa o wysokości od 2 m do 40 m w centralnej części (nad otworem OG-3) rozdzielona zagłębieniem terenu w formie żlebu biegnącym wzdłuż przekroju nr II' – II który był suchy w dniu kartowania geologiczno-inżynierskiego natomiast w okresach deszczowych będzie tworzyć się w nim niewielki potok (świadczą o tym odkryte utwory fliszowe w formie głazów piaskowca). Skarpa kończy się nad otworem OG-5 kolejnym naturalnym zagłębieniem kształtem przypominającym żleb o szerokości od 1,5 m przy otworze OG-5 do 15 m przy granicy północnej osuwiska. W centralno-zachodniej (między otworami OG-2 i OG-3) i wschodniej części osuwiska (między otworami OG-3 i OG-4) odnotowano ruchy mas skalnych w formie zsuwów gruntów zwietrzelinowych jak i kilka małych osuwisk powierzchniowych związanych z odrywaniem się skał (głównie ze skarpy) od długości ok. 20 m w zachodniej części osuwiska i ok. 8 m we wschodniej części. Na całym obszarze osuwiska występują luźne głazy piaskowca, największe ich nagromadzenie znajduje się pod główną skarpą osuwiska oraz pod wychodniami gdzie dochodzi do wietrzenia materiału skalnego przez co dochodzi do obrywania się głazów i bloków skalnych. Dodatkowym czynnikiem powodującym obrywanie się głazów z calizny skały są korzenie drzew które wrastają między zwietrzalymi skałami. Na całym osuwisku odnotowano powyginane i powalone drzewa, spowodowane możliwym pełnięciem i naporem materiału czwartorzędowego z uwagi na duży kąt stoku).

Potwierdzono również występowanie uszkodzeń muru oporowego, zsuw we wschodniej części osuwiska, na całym obszarze powyginane i powalone drzewa związane z osuwaniem się gruntu czwartorzędowego. Dodatkowym uszkodzeniem są podłużne pęknięcia w drodze powiatowej.

Wynikiem kartowania geologiczno-inżynierskiego (oraz na podstawie wyników badań geofizycznych) jest powiększenie obszaru osuwiska wyznaczonego w karcie dokumentacyjnej osuwiska numer ewidencyjny 24-17-142, numer roboczy osuwiska 67291/1 z dnia 1 kwietnia 2015r.

Podstawowe parametry osuwiska:

- Wysokość: **92 m**
- Długość: **403 m**
- Powierzchnia: **2,25 ha**
- Wysokość maksymalna: **605 m n.p.m.**
- Wysokość minimalna: **523 m n.p.m.**
- Rozpiętość pionowa: **82 m**
- Nachylenie stoku: **40°**
- Nachylenie skarpy głównej: **60°**

Obszar osuwiska został naniesiony na mapę geologiczno-inżynierską – zał. nr 3.

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

Badania – roboty geologiczne wykonano w obrębie nieruchomości gruntowej oznaczonej nr: 135, gdzie urządzeniem mechanicznym wykonano 5 otworów badawczych do głębokości od 8,0 m do 9,5 m p.p.t. W obrębie nieruchomości 122, 136, 138 (na stoku powyżej drogi powiatowej) wykonano 10 ręcznych wykopów badawczych o gł. Od 1,3 m do 2,5 m p.p.t., z powodu za dużego nachylenia stoku dla wiertnicy gąsienicowej.

20. 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 - jeżeli zostały opracowane.

Szczegółowy opis zawarty został w punkcie 7 i 17 niniejszej dokumentacji.

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

Jak wskazano w dokumentacji teren objęty niniejszym opracowaniem obecnie wykazuje ewidentne przejawy występowania procesów obrywania i staczania się głazów po skarpie w kierunku południowym. W trakcie robót budowlanych, obejmujących wykonanie siatki zabezpieczającej stok i wycinanie drzew, należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie dopuścić do dalszego obrywania się kamieni i skał piaskowca.

Przy odtwarzaniu muru oporowego należy zachować szczególną ostrożność przy rozbieraniu obecnego, zniszczonego muru, aby nie dopuścić do uaktywnienia się zsuwu szczególnie we wschodniej części osuwiska.

Podczas każdych robót budowlanych (ziemnych) należy przestrzegać podstawowych zasad obejmujących wykonywanie robót w suchych wykopach nie w okresie deszczowym (mokrym) i prowadzenia robót pod stałym nadzorem geotechnicznym.

Na etapie eksploatacji przewiduje się poprawę stateczności stoku poprzez wzmocnienie zabezpieczenie skarpy od strony drogi. Na etapie rozbioru muru oporowego nie przewiduje się likwidacji drogi.

22. Wskazania dotyczące sposobów posadowienia projektowanego obiektu budowlanego.

W podłożu projektowanej inwestycji, na terenie osuwiska występują skomplikowane warunki gruntowe zaklasyfikowane przez lokalizację na terenie osuwiska. Natomiast na południe od granicy osuwiska, w drodze powiatowej, występują złożone warunki gruntowe. Wykonane badania wiertnicze

wskazują iż grunt poniżej niwelety drogi powiatowej jest gruntem miejscami spękanym i nawodnionym.

W trakcie przeprowadzonych obserwacji terenowych w obrębie badanego terenu stwierdzono liczne wychodnie warstw skalnych – zwietrzałego piaskowca, powalone i powykrzywiane drzewa oraz zsuw materiału zwietrzelinowego we wschodniej części osuwiska. Jak i kilka mniejszych zsuwów zwietrzelinowych w centralnej i wschodniej części osuwiska (zał. nr 3).

Teren posiada utwory łupka ilastego, bardzo spękanego i nawodnionego który może prowadzić do osłabienia gruntu powyżej jego występowania. W obrębie badanego terenu stwierdzono te utwory łupka ilastego ilasto-piaszczystego, nawodnionego i bardzo spękanego na głębokości 6,7 m p.p.t. w otworze OG-2 i 6,9 m p.p.t. w otworze OG-1.

W dokumentowanym podłożu do głębokości prowadzonych wierceń woda gruntowa o zwierciadle napiętym wystąpiła w otworze nr 1 oraz 2 i stabilizowała się odpowiednio na głębokościach 6,4 i 5,7 m p.p.t. Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym wystąpiła we wszystkich otworach piaskowca na rzędnej koryta rzeki Ujsoły. Woda gruntowa wystąpiła również w postaci sączeń od otworach OG-4 i OG-5. Roboty geologiczne były wykonywane w miesiącu gdzie występowały niewielkie opady (wrzesień) w miesiącach deszczowych poziom wód może ulec zmianie, zwłaszcza poziom wód związany z rzeką Ujsoły.

Projekt posadowienia powinien uwzględniać:

- równomierne rozmieszczenie kotw lub gwoździ podtrzymujących siatkę pokrywającą stok,
- zakotwiczenie gwoździ lub kotw w skale – piaskowcu (warstwa geotechniczna nr II),
- posadowienie obiektu budowlanego – muru oporowego na utworach podłoża rodzimego nienaruszonego – piaskowiec lub łupek,
- 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,
- prace ziemne należy prowadzić zgodnie z zaleceniami zawartymi w niniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z uwzględnieniem zapasu bezpieczeństwa do przedstawionych warunków,
- równomierne rozmieszczenie kotw podtrzymujących siatkę pokrywającą stok,
- **szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe odprowadzenie wód opadowych, celem uniknięcia dodatkowego nawodnienia.**

23. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich na obszarach objętych działalnością górnictw z uwzględnieniem działalności prowadzonej w przeszłości.

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują obszary objęte działalnością górnictw.

24. 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.

25. Ogólne określenie metod wzmocnienia podłoża gruntowego na podstawie wykonanych badań.

W oparciu o analizę wyników wykonanych badań projekt ewentualnego wzmocnienia powinien obejmować na początku ewentualne wycięcie drzew które przez rozrost swoich korzeni powodują rozrywanie skał z podłoża, a także ze względu na duże nachylenie stoku i zsuwy powodują łamanie się drzew i staczanie ich w dół stoku w kierunku drogi powiatowej. Następnie zabezpieczenie części stoku poprzez rozłożenie, w obrębie osuwiska (ze szczególnym uwzględnieniem zwietrzałych wychodni skał na powierzchnię), oraz oderwanych częściach skalnych, siatki zabezpieczającej przed staczaniem się głazów w dół stoku. Kolejnym etapem powinno być odtworzenie muru oporowego który nie spełnia swojej funkcji poprawnie i posadowienie go w obrębie warstwy II lub III bezpośrednio na skale. Należy pamiętać że rów odwadniający biegnący między drogą a stokiem powinien być drożny.

Prawidłowe wykonanie podparcia oraz wykonanie odwodnienia będzie wystarczające dla zapewnienia stateczności przedmiotowego terenu.

Dla warunków przedstawionych w niniejszej dokumentacji nie przewiduje się wykonywania dodatkowych wzmocnień podłoża gruntowego.

26. Zalecenia prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu budowlanego z uwzględnieniem jego kategorii geotechnicznej.

Mając na uwadze przedstawione rozpoznanie oraz zalecenia z karty dokumentacyjnej osuwiska (zał. nr 10) należy przede wszystkim prowadzić obserwacje stanu zachowania skarpy powyżej drogi oraz przedmiotowego odcinka drogi powiatowej w czasie. Kwestia dotycząca wykonywania pomiarów monitoringowych dla projektowanych obiektów inżynierskich (wzmocnień) zostanie zgodnie z wymogami w Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r (poz. 463), w sprawie kategorii geotech. obiektu budowlanego, zostanie określona przez projektanta w projekcie geotechnicznym.

WNIOSKI:

1. Celem wykonanych robót geologicznych rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich terenu w ramach zadania pt. „Opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich osuwiska „Butorowa Grapa” przy odcinku drogi powiatowej nr 1439S w miejscu Ujsoły przysiółek Hutyrów.
2. Teren osuwiska posiada utwory czwartorzędowe – gliny piaszczyste i pylaste, oraz zwietrzeliny piaskowca na podłożu skalnym piaskowcu. Z uwagi na duże nachylenie stoku – ok. 40° oraz skarpy w stoku odsłaniające na powierzchnię wychodnie skalne materiał skalny odrywając się od calizny skały zagraża bezpieczeństwu w obrębie drogi powiatowej nr 1439S.
3. Teren rozpoznany wierceniami w obrębie drogi powiatowej miejscami posiada utwory nawodnionego i bardzo spękanego łupka ilastego, oraz spękania liczne spękania w warstwach piaskowca. Wierceniami stwierdzono osłabienia gruntu przez występowanie nawodnionego łupka na głębokościach 6,9; 5,7 m p.p.t. odpowiednio w otworach OG-1 i OG-2.
4. W dokumentowanym podłożu do głębokości prowadzonych wierceń woda gruntowa o zwierciadle swobodnym wystąpiła we wszystkich otworach i związana jest z poziomem rzeki Ujsoły. Woda gruntowa wystąpiła również w postaci sączy w otworach OG-4 i OG-5 na głębokości 6,1 m p.p.t.
5. 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.
6. Wykonane badania (otwory) objęły swym zasięgiem głębokościowym całą miąższość gruntów skalistych, przez miękkie łupki ilaste, aż do twardych utworów piaskowca i łupka ilastego (twardego).
7. 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.

Spis załączników:

1. Mapa przeglądowa z lokalizacją dokumentowanego terenu
2. Mapa dokumentacyjna
3. Mapa geologiczno-inżynierska
4. Mapa warunków budowlanych
- 5.1. Mapa gruntów antropogenicznych i przepuszczalności gruntu
- 5.2. Mapa poziomów wodonośnych z naniesioną głębokością ich występowania oraz ich miąższością.
- 6.1. – 6.15 Profile otworów geologicznych
- 7.1 – 7.3 Przekroje geologiczno-inżynierskie
8. Mapa geologiczna
- 8.1 Mapa hydrogeologiczna
9. Mapa geośrodowiskowa
10. Karta dokumentacyjna osuwiska
- 10.1 Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi
11. Wyniki badań wody i gruntu
12. Decyzja zatwierdzająca projekt robót geologicznych
13. Zdjęcia z wizji terenowej
14. Zdjęcia rdzeni wiertniczych
15. Raport z badań geofizycznych
16. Opinia PIG-PIB do dokumentacji geologicznej