

# **DOKUMENTACJA**

## **GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA**

**określająca warunki geologiczno - inżynierskie dla potrzeb dla  
potrzeb zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi powiatowej  
Nr 2063R Blizne - Golcowa w km 1+865 do 1+905 wraz  
z odbudową nawierzchni drogi w km 1+860 – 1+910  
w miejscowości Blizne**

Gmina: Jasienica Rosielna

Powiat: brzozowski

Województwo: podkarpackie

Zespół autorski:

Sporządzający i kierownik firmy:

**mgr inż. Piotr Prokopczuk**

mgr inż. Piotr Prokopczuk .....

mgr inż. Joanna Krok .....

mgr inż. Szymon Prokopczuk .....

**Zamawiający i finansujący: Powiat Brzozowski , ul. Armii Krajowej 1, 36-200 Brzozów**  
Nowy Sącz, grudzień 2018 r.

## **Spis treści:**

1. Wstęp.
2. Wymagania techniczno – budowlane i kategoria geotechniczna obiektu.
  - 2.1. Charakterystyka projektowanego obiektu.
3. Ocena zakresu wykonanych robót geologicznych.
4. Położenie i morfologia terenu.
5. Budowa geologiczna.
6. Charakterystyka warunków wodnych.
7. Charakterystyka warunków geologiczno – inżynierskich.
8. Charakterystyka zjawisk i procesów geodynamicznych terenu dokumentowanych prac.
  - 8.1 Monitoring obiektu.
9. Prognoza zmian warunków geologiczno – inżynierskich oraz wpływ inwestycji na środowisko.
10. Wskazania dotyczące sposobu racjonalnego posadowienia projektowanego obiektu i niezbędnych prac zabezpieczających.
11. Literatura.
12. Wnioski.

**Spis załączników:**

Lokalizacja terenu badań w skali 1 : 50 000	zał.1
Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500	zał.2.1
Mapa geologiczno - inżynierska w skali 1 : 500	zał.2.2
Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 200 000	zał.3
Karty otworów badawczych	zał. 4.1 - 4.3
Przekroje geologiczno - inżynierskie	zał. 5.1-5.3
Legenda do przekrojów	zał. 6
Tabelaryczne zestawienie badań laboratoryjnych gruntów	zał. 7
Wyniki badań w aparacie bezpośredniego ścinania	zał. 8.1 – 8.5
Objaśnienia	zał.9
Karta dokumentacyjna osuwiska wraz z opinią	zał. 10
Decyzja zatwierdzająca projekt robót geologicznych	zał. 11
Karta informacyjna dokumentacji	zał. 12
Opinia Państwowego Instytutu Geologicznego	zał. 13

## **1.Wstęp.**

Dokumentację geologiczno – inżynierską dla potrzeb zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi powiatowej Nr 2063R Blizne - Golcowa w km 1+865 do 1+905 wraz z odbudową nawierzchni drogi w km 1+860 – 1+910 w miejscowości Blizne wykonano na zlecenie Inwestora – Powiatu Brzozowskiego, ul. Armii Krajowej 1, 36 - 200 Brzozów – zgodnie z „Projektem robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich dla potrzeb zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi powiatowej Nr 2063R Blizne - Golcowa w km 1+865 do 1+905 wraz z odbudową nawierzchni drogi w km 1+860 – 1+910 w miejscowości Blizne" zatwierdzonym przez Starostę Brzozowskiego, decyzją z dnia 15.11.2018 r. znak: SR.6540.8.2018.

Opracowanie niniejsze wykonano w celu przeprowadzenia rozpoznania i oceny warunków geologiczno – inżynierskich dla potrzeb zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi powiatowej Nr 2063R Blizne - Golcowa oraz określenia warunków gruntowo - wodnych, fizycznych i mechanicznych cech gruntów, a w szczególności zasięgu i głębokości istniejącego tam osuwiska.

Dokumentację geologiczno – inżynierską opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z dnia 15.12.2016r., poz.2033).

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w §23, ust. 2. w/w Rozporządzenia wykonano przekrój geologiczno - inżynierski i mapę geologiczno - inżynierską. Nie opracowano mapy obszarów zagrożonych podtopieniami ponieważ na omawianym terenie takie obszary nie występują. Nie wykonano również mapy miąższości gruntów słabonośnych ponieważ wszystkie grunty znajdujące się nad płaszczyzną poślizgu uznano jako słabonośne.

W trakcie realizacji zlecenia w rejonie uaktywnionego fragmentu osuwiska, wykonano mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1:500.

Wiercenia badawcze wykonał Zakład Wiertniczy „SZAT – KOR” z Krosna, ul. Joachima Lelewela 26/59, 38 - 400 Krosno.

Badania laboratoryjne gruntu wykonał dr inż. Robert Kaczmarczyk w laboratorium AGH w Krakowie, jak również wykonano w laboratorium „ProGeo” w Nowym Sączu.

Dokumentację niniejszą opracowano na podstawie:

1. Wizji lokalnych i kartowania geologicznego terenu badań.
2. Trzech otworów badawczych, pełnordzeniowych do głębokości maksymalnej 10,0 m ppt i łącznym metrażu 30,0 mb.
3. Polowych, makroskopowych badań prób gruntu.
4. Badań gruntu penetrometrem wciskowym.
5. Badań laboratoryjnych pobranych prób gruntu.
6. Mapy topograficznej w skali 1 : 25 000.
7. Mapy sytuacyjno – wysokościowej w skali 1 : 500.
8. Karty dokumentacyjnej osuwiska Nr 18-02-052-081414 BJ04 - Marciniec Paweł, PIG, 2017 r.
9. Instrukcji obserwacji i badań osuwisk drogowych – Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Warszawa 1999 r.
10. Instrukcji opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000 – PIG Warszawa 2008 r.
11. Obecnie obowiązujących norm.

Prace terenowe wykonano 29.11-01.12.2018 r.

Otwory badawcze wyznaczono w terenie w nawiązaniu do istniejącej zabudowy i szczegółów topograficznych, w oparciu o mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1 : 500. Rzędne terenu w miejscach otworów określono przez niwelację.

## **2. Wymagania techniczno – budowlane i kategoria geotechniczna obiektu.**

Projektuje się stabilizację osuwiska wraz z odbudową nawierzchni drogi powiatowej w km 1+860 – 1+910 w miejscowości Blizne.

Szerokość istniejącej drogi asfaltowej wynosi 5,0 m, a wraz z poboczem dochodzi do 7,0 m. Wg informacji zawartych w karcie wymagań techniczno – budowlanych oraz analizy warunków geologiczno - inżynierskich, 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. Nr 81/2012, poz.463) wielkość projektowanego obiektu oraz skomplikowane warunki geologiczne terenu (osuwisko), na którym projektuje się jego budowę powodują, że należy zaliczyć go do **trzeciej kategorii geotechnicznej.**

### **2.1. Charakterystyka projektowanego obiektu.**

Na badanym terenie projektuje się stabilizację osuwiska oraz zabezpieczenie drogi powiatowej Nr 2063R - Blizne – Golcowa na odcinku ok. 50 m. Prace te będą wymagały prawdopodobnie wykonania zabezpieczenia fragmentu zbocza przed osuwaniem, z wykonaniem pali w obrębie podłoża skalnego, odwodnienia terenu, a następnie wykonania nowej nawierzchni drogi.

### **3. Ocena zakresu wykonanych robót geologicznych.**

Celem opracowania zawartym w projekcie robót geologicznych było rozpoznanie warunków geologiczno - inżynierskich i hydrogeologicznych terenu, umożliwiających zabezpieczenie osuwiska. W tym celu na omawianym terenie wykonano roboty geologiczne zgodnie z zatwierdzonym projektem. Wykonano 3 otwory pełnordzeniowane do głębokości: 10,0 m ppt. Otwory zostały wykonane rdzeniówką podwójną na płuczkę, o średnicy 132 mm. Uzysk rdzenia wyniósł ok. 90 - 100%. Otwory O-1, O-2 i O-3 zostały wykonane do głębokości założonej w Projekcie robót geologicznych.

Otwory O-1 i O-2 zostały wykonane na działce Nr 10519/1 stanowiącej własność Powiatu Brzozowskiego ul. Armii Krajowej 1, 36 – 200 Brzozów w zarządzie Dróg Powiatowych ul. Parkowa 20, 36 – 200 Brzozów. Otwór O-3 został wykonany na działce Nr 7722 stanowiącej własność Marii Chynał zam. Blizne 486, 36 - 221 Blizne.

Prace wykonane były pod nadzorem geologa, który na bieżąco wykonywał profilowanie geologiczne przewierconych warstw i pobierał próbki gruntów z otworów badawczych oraz prowadził obserwacje hydrogeologiczne. Po wykonaniu wszystkich robót związanych z rozpoznaniem, otwory zostały zlikwidowane. Likwidacja polegała na zasypaniu gliną i żwirem, z ubijaniem co 20 - 50 cm.

Jednocześnie z wykonywaniem otworów geologicznych przeprowadzono kartowanie geomorfologiczne i geologiczno - inżynierskie terenu, w celu ustalenia dokładnych granic osuwiska.

Dla próbek gruntu pobranych z otworów wykonano badania laboratoryjne określające: wilgotność, stopień plastyczności, kąt tarcia wewnętrznego, spójność, gęstość objętościową, oraz wytrzymałość na ściskanie. Wyniki badań zostały przedstawione na Zał. nr 6, Zał. nr 7 i Zał. 8.1 - 8.5.

Wykonane prace umożliwiły właściwą ocenę warunków geologiczno - inżynierskich na potrzeby stabilizacji osuwiska i zabezpieczenie drogi.

#### **4. Położenie i morfologia terenu.**

Badany teren położony jest we wschodniej części miejscowości Blizne, przynależnej administracyjnie do gminy Jasienica Rosielna, powiat brzozowski, województwo podkarpackie.

Badane osuwisko obejmuje swoim zasięgiem fragment drogi powiatowej Nr 2063R Blizne - Golcowa w km 1+865 do 1+905 w miejscowości Blizne. Osuwisko rozwinęło się w górnej części stoku i skarpie nasypu drogowego. Osuwisko rozpoczyna się skarpą główną o wysokości do 1,0 m w nasypie drogowym. Poniżej skarpy głównej występują liczne szczeliny i pęknięcia gruntu oraz przemieszczone koluwia zakończone czołem o wysokości do 0,8 m.

Osuwisko ma długość ok. 90 m i szerokość ok. 80 m, a jego powierzchnia wynosi ok. 0,40 ha. Rzędne terenu w rejonie osuwiska wynoszą ok. 377,0 m n.p.m. w dolnej części osuwiska do ok. 413,0 m n.p.m. w rejonie skarpy głównej. Rozpiętość pionowa osuwiska wynosi ok. 36,0 m. Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe, insekwentne o miąższości koluwiów 4,8 – 6,2 m.

Czynnikami powodującymi występowanie ruchów osuwiskowych jest infiltracja wód opadowych i roztopowych, w głąb nasypu drogowego, a także nawodnienie gruntów pod nasypem drogi przez wody spływające ze stoku. Przemieszczenia koluwiów spowodowały uszkodzenie korpusu drogi. Aktualnie osuwisko nie jest zabezpieczone, a niszczony odcinek drogi został zagrodzony. W przypadku dalszego rozwoju ruchów mas ziemnych możliwe jest całkowite zniszczenie drogi.

Teren opracowania położony jest poza obszarami sieci Natura 2000 oraz innymi obszarami chronionymi.

#### **5. Budowa geologiczna.**

Badany teren położony jest w obrębie jednej z jednostek tektonicznych Karpat Zewnętrznych – płaszczowiny skolskiej. Zbudowana jest ona ze skał osadowych wieku kredowego i paleogeńskiego, składających się z naprzemianległych piaskowców i łupków, typowych utworów fliszowych. Na omawianym terenie w podłożu występują piaskowce i zlepienie warstw lgockich dolnych, wieku alb.

Występowanie podłoża skalnego stwierdzono we wszystkich otworach badawczych od głębokości: 4,8 m ppt w otworze O-1; 5,5 m ppt w otworze O-2 oraz 6,2 m ppt w otworze

O-3 wykształconego w postaci warstw zwartego łupka ilastego. Warstwy te zapadają głównie pod kątem 42 - 45°.

Utwory eoceńskie głębszego podłoża przykryte są zwietrzelinowymi osadami czwartorzędowymi, wykształconymi w postaci zwietrzelin „in situ” (poza terenem osuwiska) oraz deluwialnych i koluwalnych glin i rumoszy gliniastych. Na zboczach pokrywa czwartorzędowa posiada zmienną miąższość uzależnioną głównie od kąta nachylenia zbocza. Na zboczach stromych jest ona mniejsza i wykazuje tendencję do zsuwania się i tworzenia spływów powierzchniowych warstw gruntu.

Wg SMGP na omawianym terenie występują utwory holocenne reprezentowane są przez gliny, gliny piaszczyste, mułki lessopodobne i mułki, zwietrzelinowe, soliflukcyjne i eoliczne.

Utwory koluwalne stanowią gliny z rumoszem, nasypy. W obrębie korpusu drogi utwory czwartorzędowe przykryte są warstwą nasypów utworzonych w trakcie budowy drogi.

W wykonanych otworach badawczych w obrębie osuwiska stwierdzono występowanie koluwalnych glin pylastych, przewarstwionych pyłem piaszczystym i gliną oraz rumoszy gliniastych łupkowych, rumoszy gliniastych łupkowo – piaskowcowych i piaskowcowych,

Wśród rumoszy gliniastych występują okruchy zwietrzałego piaskowca i łupka wielkości do 10 cm w ilości 85 - 90%. Materiał wypełniający stanowi glina piaszczysta lub glina zwięzła.

Na podstawie wykonanych wierceń miąższość koluwiów wynosi od ok. 4,8 – 6,2 m.

W obrębie utworów koluwalnych we wszystkich otworach badawczych zaobserwowano powierzchnie poślizgu wśród utworów koluwalnych.

W otworze Nr O-1 zaobserwowane powierzchnie wystąpiły na głębokości:

- 3,3 m ppt – kąt 28°
- 4,8 m ppt – kąt 25°

W otworze Nr O-2 zaobserwowana powierzchnia wystąpiła na głębokości:

- 4,7 m ppt – kąt 27°
- 5,5 m ppt – kąt 20°

W otworze Nr O-3 zaobserwowana powierzchnia wystąpiła na głębokości 6,2 m ppt, a kąt wyniósł 25°.

Ruch mas ziemnych po zboczu występuje na głębokości stropu podłoża skalnego, w obrębie rumoszy gliniastych łupka. Powierzchnią poślizgu jest tutaj powierzchnia stropu przewarstwień skały łupkowej, na których gromadzi się warstwa wody gruntowej. Woda ta

powoduje nadmierne nawilgocenie gliniasto – rumoszowych utworów pokrywy zwietrzelinowej, utratę ich spójności i ruch w dół zbocza.

Na omawianym terenie ruchami osuwiskowymi zostały objęte zarówno utwory paleogeńskie jak i przykrywające je zboczowe utwory czwartorzędowe. Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe, insekwentne. W rejonie niszczonego fragmentu drogi miąższość koluwiów wynosi ok. 4,8 – 5,5 m. Jest to więc osuwisko płytkie.

Powierzchnie poślizgu naniesiono na przekrojach geologicznych. Przebieg najniższej z powierzchni można traktować jako pewny, ponieważ określa ona głębokość osuwiska. Pozostałe powierzchnie poślizgu stanowią interpretację graficzną związaną z morfologią terenu jak i występowaniem powierzchni poślizgu w rdzeniu wiertniczym. Ich przebieg należy traktować jako orientacyjny.

## **6. Charakterystyka warunków wodnych.**

Wody powierzchniowe w bezpośrednim sąsiedztwie osuwiska nie występują.

Warunki hydrogeologiczne są ściśle związane z budową geologiczną. Występują tutaj dwa horyzonty wód gruntowych: głęboki kredowy i płytki czwartorzędowy.

Wody horyzontu eoceńskiego zawarte są w szczelinach spękań piaskowców i łupków fliszowych podłoża skalnego. Ilość jej uzależniona jest od ilości i wielkości szczelin piaskowca kontaktujących się ze sobą i jego porowatości. Warstwy łupkowe są praktycznie bezwodne. Wody horyzontu tego wypływają na powierzchnię w miejscach wychodni warstw tworząc źródła i podmokłości.

Na terenie zboczy woda gruntowa horyzontu czwartorzędowego występuje w postaci sączeń w obrębie rumoszowo – gliniastych utworów pokrywy zwietrzelinowej. Sączenia te zasilane są głównie wodami infiltracyjnymi opadowymi oraz wodami horyzontu paleogeńskiego wypływającymi z podłoża skalnego. Ilość i wydajność tych sączeń jest w bardzo dużym stopniu uzależniona od pór roku. W mokrych jego okresach zarówno ilość jak i wydajność sączeń wielokrotnie się zwiększają i wtedy występują praktycznie w całym profilu gruntowym czwartorzędowej pokrywy zwietrzelinowej. Większość sączeń grupuje się w przyspągowej partii zwietrzeliny, na styku tej warstwy z podłożem skalnym lub na styku nasypu i podłoża skalnego. Powodują one bardzo często nadmierne nawilgocenie gliniasto - rumoszowego gruntu i tym samym utratę jego spójności, a co za tym idzie – zsuwanie się mas ziemnych po zboczach i powstanie osuwisk i spływów powierzchniowych warstw gruntu.

W wykonanych otworach badawczych nie stwierdzono występowanie wody gruntowej

## **7. Charakterystyka warunków geologiczno – inżynierskich.**

Na podstawie wykonanych badań polowych i laboratoryjnych prób gruntów, w oparciu o normy:

PN – B – 02480:1986

PN – B – 04452:2002

PN – B – 03020:1981

PN – B – 04481:1988

oraz uwzględniając genezę i stratygrafię, zalegające w podłożu grunty zaliczono do czterech warstw geotechnicznych.

**Do warstwy I** zaliczono koluwalne twardoplastyczne gliny pylaste o barwie brązowej. Występowanie warstwy I stwierdzono w dwóch otworach badawczych na głębokości:

- 0,5 – 2,4 m ppt w otworze O-1,
- 0,3 - 4,0 m ppt w otworze O-3.

Dla warstwy I określono laboratoryjnie parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 20,1 - 28,4 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,10 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,03 - 0,25$ (stan twardoplastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 13,2 - 17,8^\circ$
- kohezja	$C_u = 16,0 - 31,3 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 18\,000 - 31\,000 \text{ kPa}$

**Do warstwy II** zaliczono koluwalne twardoplastyczne rumosze gliniaste piaskowcowe i piaskowcowo-łupkowe o barwie brązowej. Okruchy łupka i piaskowca wielkości do 10 cm w ilości 85 - 90 %. Materiał wypełniający stanowi glina piaszczysta. Występowanie warstwy III stwierdzono we wszystkich otworach badawczych głębokości:

- 2,4 – 2,7 i 3,3 – 4,8 m ppt w otworze nr O-1;
- 0,3 – 5,5 m ppt w otworze O-2
- 4,0 – 5,9 m ppt w otworze O-3.

Dla warstwy II określono laboratoryjnie parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 12,2 - 12,6 \%$
------------------------	------------------------

- gęstość objętościowa	$\rho = 2,20 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,10-0,15$
	(stan twardoplastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 15 - 16^\circ$
- kohezja	$C_u = 20-22 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 23\ 000 - 26\ 000 \text{ kPa}$

**Do warstwy III** zaliczono koluwalne, twardoplastyczne rumosze gliniaste łupkowe o barwie brązowej i ciemno szarej. Okruchy łupka wielkości do 10 cm w ilości 85 %. Materiał wypełniający stanowi glina zwięzła. Występowanie warstwy III stwierdzono w otworze badawczym Nr O-1 na głębokości: 2,7 – 3,3 m ppt i w otworze Nr O-3 na głębokości: 5,9 – 6,2 m ppt.

Dla warstwy III określono laboratoryjnie parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 20,2 - 27,4 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,0 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,12-0,18$
	(stan twardoplastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 15,0 - 17,9^\circ$
- kohezja	$C_u = 19,0 - 26,1 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 22\ 000-25\ 000 \text{ kPa}$

**Do warstwy IV** zaliczono spękane podłoże skalne piaskowcowe i łupkowe o barwie brązowej i szarej. Podłoże skalne reprezentowane jest przez laminowany piaskowiec drobnoziarnisty występujący w otworach O-1 i O-2 i zwarty łupek ilasty występujący w otworze Nr O-3. Warstwy piaskowca i łupka zapadają głównie pod kątem 42 - 45°.

Występowanie podłoża skalnego stwierdzono we wszystkich otworach badawczych od głębokości: 4,8 m ppt w otworze O-1; 5,5 m ppt w otworze O-2 i 6,2 m ppt w otworze O-3.

Dla warstwy IV określono parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 3,10 - 14,55 \%$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 21,7-23,0^\circ$
- kohezja	$C_u = 131,2 \text{ kPa}$
- wytrzymałość na ściskanie	$R_c = 4,0 - 43,5 \text{ MN/m}^2$

## **8. Charakterystyka zjawisk i procesów geodynamicznych terenu dokumentowanych prac.**

Nieduże osuwisko obejmuje górną części stoku o ekspozycji zachodniej. Osuwisko ma długość ok. 90 m i szerokość ok. 80 m, a jego powierzchnia wynosi ok. 0,40 ha. Osuwisko jest w niewielkim fragmencie aktywne. Osuwisko rozpoczyna się skarpą główną o wysokości do 1,0 m. Poniżej skarpy głównej występują liczne szczeliny i pęknięcia gruntu oraz przemieszczone koluwia zakończone czołem o wysokości do 0,8 m. Średni spadek terenu w obrębie dokumentowanego osuwiska wynosi ok. 21<sup>0</sup>. Rzędne terenu w rejonie osuwiska wynoszą ok. 377,0 m n.p.m. w dolnej części do ok. 413,0 m n.p.m. w rejonie skarpy głównej. Rozpiętość pionowa osuwiska wynosi ok. 36,0 m.

Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe, insekwentne o miąższości koluwiów 4,8 - 6,2 m.

Osuwisko to odnowiło się kwietniu 2017r po intensywnych opadach.

Czynnikami powodującymi występowanie ruchów osuwiskowych jest infiltracja wód opadowych i roztopowych, w głąb nasypu drogowego, a także nawodnienie gruntów pod nasypem drogi przez wody spływające ze stoku. Przemieszczenia koluwiów spowodowały uszkodzenie korpusu drogi. Aktualnie osuwisko nie jest zabezpieczone, a niszczony odcinek drogi został zagrodzony. **W przypadku dalszego rozwoju ruchów mas ziemnych możliwe jest całkowite zniszczenie drogi.**

### **8.1 Monitoring obiektu.**

W chwili prowadzenia robót geologicznych w rejonie spękanego fragmentu drogi nie prowadzono monitoringu. Po wykonaniu prac stabilizacyjnych wskazane jest prowadzenie okresowego monitoringu geodezyjnego w obrębie korpusu drogi, w celu określenia ewentualnych przemieszczeń pionowych i poziomych.

## **9. Prognoza zmian warunków geologiczno – inżynierskich oraz wpływu inwestycji na środowisko.**

Projektowane prace zabezpieczające mają na celu wyeliminowanie zagrożeń dla stateczności korpusu drogi. W przypadku odwodnienia terenu spowodują poprawę parametrów fizyko - mechanicznych gruntów, powodując korzystną zmianę warunków geologiczno - inżynierskich. Przyszłe prace nie zmieniają w istotny sposób warunków hydrologicznych mogących mieć szkodliwy wpływ dla środowiska w tym szczególnie dla wód podziemnych. Prace budowlane należy prowadzić w sposób uniemożliwiający skażenie

gruntów i wód. Do celów stabilizacyjnych preferować należy miejscowe kruszywa naturalne. W czasie wykonywania prac stabilizacyjnych do środowiska gruntowo – wodnego nie będą wprowadzane żadne substancje mogące wpłynąć na pogorszenie stanu tego środowiska.

#### **10. Wskazania dotyczące sposobu racjonalnego posadowienia projektowanego obiektu i niezbędnych prac zabezpieczających.**

Całe osuwisko posiada powierzchnię ok. 0,40 ha, rozpiętość pionową ok. 36 m i głębokość w rejonie drogi 4,8 – 5,5 m. W związku z tym stabilizacja osuwiska objętego rozpoznaniem jest możliwa. W celu zachowania przejezdności drogi oraz poprawienia stateczności zbocza wskazane jest :

- **wykonanie odwodnienia wzdłuż wschodniej krawędzi drogi, przy zastosowaniu korytek ściekowych i odprowadzenie wód rurociągiem poza teren osuwiska,**
- **zabezpieczenie przed napływem wód na powierzchnię osuwiska z jezdni powyżej osuwiska, przez wykonanie odwodnienia liniowego,**
- **wykonanie w korpusie drogi pali z osadzeniem ich w podłożu skalnym na głębokość co najmniej 3,0 m,**
- **wykonanie nowej nawierzchni drogi na odcinku ok. 50 m.**

#### **11. Literatura.**

1. W. Rączkowski, A. Wójcik, Z. Zimnal, P. Nescieruk, Z. Paul, W. Ryłko, F. Szymanowska i K. Żytka - Mapa Geologiczna Polski ark. Jasło w skali 1 : 200 000, PIG, 1981r
2. Adam Szelaąg - Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000. Arkusz 1032 Krosno, plansza A. PIG, 2007 r.
3. Leniart E. - Opinia Wojewódzkiego Zespołu nadzorującego realizację zadań w zakresie przeciwdziałania ruchom osuwiskowym oraz usuwania ich skutków. 2017 r.
4. Marciniak P. - Karta dokumentacyjna osuwiska Nr 18-02-052-081414 BJ01. PIG, 2017 r.

## **12. Wnioski.**

1. Na podstawie kartowania w terenie oraz wykonanych otworów badawczych, stwierdza się występowanie w ciągu drogi powiatowej Nr 2063R Blizne - Golcowa w km 1+865 do 1+905, w miejscowości Blizne osuwiska o długości 90 m i szerokości ok. 80 m. Zasięg osuwiska zaznaczono na załączniku graficznym Nr 2.1 i 2.2.
2. Osuwisko powstało w górnej partii zbocza i rozpoczyna się skarpą wysokości do 1,0 m i kończy się czołem wysokości do 0,8 m.
3. Ruchami osuwiskowymi objęte zostały utwory kredowe jak i przykrywające je młodsze osady czwartorzędowe. Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe, insekwentne.
4. Osuwisko to odnowiło się w kwietniu 2017r po intensywnych opadach. Czynnikiem powodującym występowanie ruchów osuwiskowych jest infiltracja wód opadowych i roztopowych, w głąb nasypu drogowego a także nawodnienie gruntów pod nasypem drogi przez wody spływające ze stoku.
5. Przemieszczenia koluwiów spowodowały uszkodzenie korpusu drogi. Aktualnie osuwisko nie jest zabezpieczone, a niszczony odcinek drogi został zagrodzony.
6. Miąższość utworów koluwalnych w rejonie drogi wynosi 4,8 – 5,5 m, jest to więc osuwisko płytke.
7. Bezpośrednią przyczyną uaktywnienia się osuwiska było nadmierne nawilgocenie gruntu czwartorzędowej pokrywy gliniasto – rumoszowej, w czasie intensywnych opadów deszczu, powodujące osłabienie parametrów fizyko – mechanicznych gruntów.
8. Podłoże gruntowe w obrębie osuwiska budują różnego rodzaju gliny, rumosze gliniaste łupka i piaskowca, rumosze łupka oraz podłoże skalne łupkowe opisane w rozdziale siódmym niniejszej dokumentacji. Kąt upadu warstw podłoża skalnego wynosi 42 - 45°.
9. Wśród utworów koluwalnych zaobserwowano szereg wyraźnych powierzchni poślizgu o bardzo zmiennych kątach zapadania oraz liczne zlustrowania wśród okruchów łupka. Najgłębszą z nich stwierdzono w otworze Nr O - 3 na głębokości 6,2 m ppt.
10. W otworach badawczych nie stwierdzono występowanie wody gruntowej.
11. W przypadku dalszego rozwoju osuwiska możliwe jest całkowite zniszczenie drogi.

12. **W celu zabezpieczenia zbocza i drogi przed osuwaniem zaleca się:**

- wykonanie odwodnienia wzdłuż wschodniej krawędzi drogi, przy zastosowaniu korytek ściekowych i odprowadzenie wód rurociągiem poza teren osuwiska,
- zabezpieczenie przed napływem wód na powierzchnię osuwiska z jezdni powyżej osuwiska, przez wykonanie odwodnienia liniowego,
- wykonanie w korpusie drogi pali z osadzeniem ich w podłożu skalnym na głębokość co najmniej 3,0 m,
- wykonanie nowej nawierzchni drogi na odcinku ok. 50 m.

13. Niniejszą dokumentację należy złożyć do zatwierdzenia przez Starostę Powiatu Brzozowskiego.



Fot. 1 - Rdzeń wiertniczy otworu O-1.



*Fot. 2 - Rdzeń wiertniczy otworu O-2.*



Fot. 3 - Rdzeń wiertniczy otworu O-3.



*Fot. 4 – Widok na aktywną część osuwiska i niszczonej drodze powiatowej.*



*Fot. 5 – Widok na aktywną część osuwiska poniżej drogi.*



*Fot. 6 – Skarpa osuwiskowa powyżej drogi.*