

DOKUMENTACJA

GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA

**określająca warunki geologiczno - inżynierskie dla potrzeb
zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi powiatowej Nr 2021R Barycz
- Nozdrzec w km 9+320 do 9+365 w miejscowości Hłudno**

Gmina: Nozdrzec

Powiat: brzozowski

Województwo: podkarpackie

Zespół autorski:

Kierownik firmy:

Zamawiający i finansujący: **Powiat Brzozowski - ul. Armii Krajowej 1, 36 - 200 Brzozów**

Nowy Sącz, wrzesień 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
Lokalizacja terenu badań w skali 1 : 10 000	zał.2
Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 2 000	zał. 3.1
Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1 000	zał. 3.2
Mapa geologiczno - inżynierska w skali 1 : 2 000	zał. 3.3
Szczegółowa mapa geologiczna w skali 1 : 50 000	zał.4
Karty otworów badawczych	zał. 5.1 - 5.6
Przekroje geologiczno - inżynierskie	zał. 6.1 - 6.3
Legenda do przekrojów	zał. 7.1
Tabelaryczne zestawienie badań laboratoryjnych gruntów	zał. 7.2
Wyniki badania laboratoryjnego próbki wody	zał. 7.3
Wyniki badań w aparacie bezpośredniego ścinania	zał. 8.1 - 8.15
Objaśnienia	zał. 9
Karta dokumentacyjna osuwiska	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 2021R Barycz - Nozdrzec w miejscowości Hłudno w ramach zadania p.n. "Zabezpieczenie osuwiska w ciągu drogi powiatowej Nr 2021R Barycz - Nozdrzec w km 9+320 do 9+365 wraz z odbudową nawierzchni drogi w km 9+320 - 9+365 w miejscowości Hłudno", 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 2021R Barycz - Nozdrzec w km 9+320 do 9+365 w miejscowości Hłudno" zatwierdzonym przez Starostę Brzozowskiego, decyzją z dnia 17.07.2018 r. znak: SR.6540.3.2018.

Opracowanie niniejsze wykonano w celu przeprowadzenia rozpoznania i oceny warunków geologiczno – inżynierskich dla potrzeb zabezpieczenia osuwiska w ciągu drogi powiatowej Nr 2021R Barycz - Nozdrzec w miejscowości Hłudno w 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 przekroje geologiczno - inżynierskie 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. Sześciu otworów badawczych, pełnordzeniowych do głębokości maksymalnej 26,0 m ppt i łącznym metrażu 90 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. Mapy ewidencyjnej w skali 1 : 2 000.
9. Karty dokumentacyjnej osuwiska Nr 18-02-062-081416 BN04 - Marciniec Paweł, PIG, 2017 r.
10. Instrukcji obserwacji i badań osuwisk drogowych – Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Warszawa 1999 r.
11. Instrukcji opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000 – PIG Warszawa 2008 r.
12. Obecnie obowiązujących norm.

Prace terenowe wykonano 02 - 12 sierpnia 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 aktywnej części osuwiska wraz z odbudową nawierzchni drogi powiatowej w km 9+320 - 9+365 w miejscowości Hłudno.

Szerokość istniejącej drogi asfaltowej wynosi 5,0 m, a wraz z poboczem dochodzi do 7,5 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 81/2912, 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 aktywnej części osuwiska oraz zabezpieczenie drogi powiatowej Nr 2021R Barycz - Nozdrzec na odcinku ok. 45 m. Prace te będą wymagały prawdopodobnie wykonania zabezpieczenia fragmentu zbocza przed osuwaniem, odwodnienia terenu, a następnie wykonania nowej nawierzchni drogi z palowaniem w obrębie podłoża skalnego.

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 6 otworów pełnordzeniowych: O-1 do głębokości 26,0 m ppt, O-2 do głębokości 19,0 m ppt, O-3 do głębokości 10,0 m ppt, O-4 do głębokości 10,0 m ppt, O-5 do głębokości 16,0 m ppt oraz O-6 do głębokości 9,0 m ppt, o łącznej długości 90 mb. Otwory rdzeniowane O-1 - O-6 zostały wykonane rdzeniówką podwójną na płuczkę, o średnicy 132 mm. Uzysk rdzenia wyniósł ok. 90 - 100%.

Otwory O-1, O-2 i O-5 zostały przegłębione o 1 - 4 mb, a otwór O-6 został wykonany o 1 mb płycej, w porównaniu do głębokości zakładanych w Projekcie robót geologicznych, z uwagi na płytsze lub głębsze występowanie podłoża skalnego, nie objętego ruchem mas ziemnych. W wykonanych otworach uzyskano od 2,3 do 4,5 mb rdzenia podłoża skalnego.

Otwór Nr O-1 został wykonany na działce Nr 962, a otwór Nr O-6 na działce Nr 938, stanowiących własność Gminy Nozdrzec, 36 - 245 Nozdrzec 224. Otwory Nr O-3 i O-4 zostały wykonane na działce Nr 1366, stanowiącej własność Powiatu Brzozowskiego, ul. Armii Krajowej 1, 36 - 200 Brzozów, we władaniu Zarządu Dróg Powiatowych w Brzozowie, ul. Parkowa 20, 36 - 200 Brzozów. W trakcie opisywania profilu otworu O-3 doszło do pomyłki i opisano go jako O-4, w związku z czym zaprojektowany otwór O-3 nosi nazwę O-4, a otwór O-4 nosi nazwę O-3. Otwór O-3 został wykonany w odległości 20 m na wschód w porównaniu do lokalizacji wskazanej w Projekcie, a otwór Nr O-4 został wykonany w odległości ok. 10 m na zachód, tj. bliżej spękań powstałych w ciągu drogi powiatowej. Otwór Nr O-2 został wykonany na działce Nr 953, stanowiącej własność Grzegorza Bobola, zam. Hłudno 217, 36 - 245 Hłudno, a otwór Nr O-5 na działce Nr 951 stanowiącej własność Ludwika Potocznego, zam. Hłudno 234, 36 - 245 Hłudno.

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 iłem, z ubijaniem co 50 - 100 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 7.1, Zał. nr 7.2 i Zał. 8.1 - 8.15. Z otworu O-3 pobrano próbkę wody gruntowej do badań laboratoryjnych na agresywność względem betonu i stali. Wyniki analizy przedstawiono na załączniku Nr 7.3.

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

4. Położenie i morfologia terenu.

Badany teren położony jest w południowo - wschodniej części miejscowości Hłudno, przynależnej administracyjnie do gminy Nozdrzec, powiat brzozowski, województwo podkarpackie, w obrębie przysiółka „Tarnka”. Osuwisko obejmuje swoim zasięgiem cały stok lokalnego wzgórza, aż do koryta potoku Baryczka, będącego lewobrzeżnym dopływem rzeki San. Osuwisko znajduje się powyżej i poniżej drogi powiatowej Nr 2021R Barycz - Nozdrzec. Na terenie osuwiska znajdują się zabudowania mieszkalno - gospodarcze oznaczone nr 215, 216, 218, 217, 219, 221, 220, 222a i 222. Przeważającą większość osuwiska stanowią lasy i pola uprawne.

Osuwisko obejmuje swoim zasięgiem całe zbocze lokalnego wzniesienia, nachylonego generalnie w kierunku południowym tj. w kierunku doliny potoku Baryczka. Osuwisko rozpoczyna się wyraźną skarpą główną wysokości do 27 m, biegnącą wzdłuż lokalnego grzbietu górskiego, a kończy się jęzorem osuwiskowym w korycie potoku, którego czoło zostało przekształcone w trakcie budowy drogi powiatowej i zabudowań mieszkalno - gospodarczych. W obrębie niszy osuwiska występują się skarpy wtórne, wysokości do 5 m oraz szczeliny, zagłębienia bezodpływowe i pęknięcia gruntu. Na omawianym obszarze zaobserwować można zafalowania powierzchni terenu oraz akumulacyjne progi wewnątrzosuwiskowe. Osuwisko posiada długość ok. 365 m i szerokość ok. 635 m.

Powierzchnia osuwiska wynosi ok. 18,74 ha. Średni spadek terenu w obrębie osuwiska wynosi ok. 8° . Rzędne terenu w rejonie osuwiska wynoszą ok. 266 m n.p.m. w korycie potoku Baryczka, do ok. 351 m n.p.m. powyżej skarpy głównej. Rozpiętość pionowa osuwiska wynosi ok. 85 m.

Teren robót geologicznych obejmuje odnowiony, aktywny fragment dużego osuwiska, obejmujący ok. 220 m odcinek drogi powiatowej. Na odcinku ok. 45 m osuwisko spowodowało pęknięcia nawierzchni jezdni. Całe osuwisko wykazuje różne stopnie aktywności. W północnej części osuwisko jest nieaktywne, w środkowej i południowo - wschodniej jest okresowo - aktywne, natomiast w części południowo - zachodniej uaktywniło się w 2017 r. i jest aktywne.

Aktywna część osuwiska rozpoczyna się skarpą główną wysokości 0,5 - 4,0 m, o nachyleniu ok. 75° . Powyżej skarpy głównej nie zaobserwowano szczelin. Poniżej niszy osuwiska znajdują się liczne skarpy wtórne, wysokości do 2,5 m, zafalowania powierzchni terenu, nabrzmienia i zagłębienia. Osuwisko kończy się czołem wysokości do 4,0 m i nachyleniu ok. 60° , w skarpie erozyjnej potoku Baryczka. Spowodowało ono spękanie i zniszczenie budynku na działce nr 953, przechylenie muru ogrodzeniowego oraz spękanie jezdni na odcinku ok. 45 m.

Średni spadek terenu w obrębie dokumentowanego fragmentu osuwiska wynosi ok. 13° . Rzędne terenu wynoszą ok. 266,0 m n.p.m. w korycie potoku do ok. 317 m n.p.m. powyżej skarpy głównej. Rozpiętość pionowa osuwiska wynosi ok. 51 m. Długość osuwiska wynosi ok. 220 m, szerokość ok. 237 m, a powierzchnia 4,6 ha.

Jest to osuwisko skalno - zwietrzelinowe, insekwentne o miąższości koluwiów w wynoszącej rejonie drogi 7,2 - 7,7 m. Miąższość aktywnej części osuwiska wynosi do 15,6 m, a w rejonie nieaktywnej - starszej części osuwiska, wynosi ok. 23,2 m.

Osuwisko uaktywniło się po intensywnych opadach w kwietniu 2017 r. wskutek złego odprowadzania wód ze stoku i korpusu drogi powiatowej oraz poprzez nawodnienie gruntów pod nasypem i podcinanie stoku przez potok. Osuwisko spowodowało pęknięcia nawierzchni drogi powiatowej na odcinku ok. 45 m. W wyniku dalszych ruchów mas ziemnych zagrożona zniszczeniem jest droga powiatowa oraz zabudowania mieszkalno - gospodarcze zlokalizowane w obrębie osuwiska.

Teren opracowania położony jest poza obszarami chronionego krajobrazu, terenami sieci Natura 2000 i innymi formami ochrony przyrody.

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, paleogeńskiego i neogeńskiego, składających się z naprzemianległych piaskowców i łupków typowych utworów fliszowych. Na omawianym terenie w północnej części osuwiska występują rogowce, margle, łupki i diatomity (rogowce i warstwy podrogowcowe) warstw menilitowych, wieku oligoceńskiego, w środkowej części występują łupki zielone i piaskowce cienkoławicowe warstw hieroglifowych, wieku eoceńskiego, natomiast w południowej łupki ilaste czerwone i zielone tzw. łupki pstre, wieku eoceńskiego. Poza terenem osuwiska w północnej części występują piaskowce gruboławicowe (piaskowce kliwskie) z wkładkami łupków, warstw menilitowych, wieku oligoceńskiego.

W wykonanych otworach badawczych stwierdzono występowanie podłoża skalnego na głębokości: 23,2 m ppt w otworze O-1; 15,6 m ppt w otworze O-2; 7,7 m ppt w otworze O-3; 7,2 m ppt w otworze O-4; 12,9 m ppt w otworze O-5 i 4,5 m ppt w otworze O-6, wykształconego w postaci warstw zwartego łupka, piaskowca z przewarstwieniami rozsypliwego, łupka miejscami pstrego smugowanego piaskowcem grubości do 5cm. Warstwy te zapadają głównie pod kątem 28 - 47°, miejscami pod kątem nawet 74°.

Utwory paleogeńskie 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 koluwalne iły, gliny, mułki, gliny z rumoszami skalnymi, głązy i bloki (pakiety osuniętego fliszu). Wg KDO utwory koluwalne stanowią gliny z rumoszem i nasypy. W obrębie korpusu drogi utwory czwartorzędowe przykryte są warstwą nasypów utworzonych w trakcie budowy drogi.

Powyżej skarpy głównej aktywnej części osuwiska stwierdzono występowanie glin pylastych, glin piaszczystych z domieszką rumoszu piaskowca oraz zwietrzelin gliniastych łupka i piaskowca, będących produktem wietrzenia podłoża skalnego.

W wykonanych otworach badawczych w obrębie osuwiska stwierdzono występowanie antropogenicznych nasypów niebudowlanych oraz koluwalnych glin pylastych, miejscami na pograniczu pyłu lub iłu, glin pylastych z domieszką żwiru gliniastego, glin pylastych z

domieszką humusu, miejscami na pograniczu iłu, glin pylastych i glin pylastych zwięzłych na pograniczu iłu z domieszką humusu, pyłu miejscami na pograniczu gliny pylastej z domieszką humusu, namułu gliniastego miejscami piaszczystego, z domieszką humusu, iłu i warstwami torfu, żwiru gliniastego z domieszką otoczków, piasku grubego, otoczków z żwirem gliniastym, rumoszu gliniastego łupka i piaskowca, rumoszu piaskowca i łupka, miejscami z ławicami rogowca i łupkami krzemionkowymi oraz pakietami łupka i piaskowca.

Wśród rumoszy gliniastych występują okruchy zwietrzałego piaskowca wielkości do 5 - 10 cm oraz łupka, w ilości 70 % łupka i piaskowca 20 - 60 %. Materiał wypełniający stanowi glina piaszczysta, glina pylasta i piasek gliniasty. Wśród rumoszy piaskowca występują okruchy wielkości 2 - 10 cm, łupka wielkości do 1 - 20 cm, z przewarstwieniami ławicami piaskowca, rogowca i łupka krzemionkowego grubości do 10 cm. Pakiet łupka z okruchami i ławicami piaskowca.

Na podstawie wykonanych wierceń miąższość koluwiów wynosi od ok. 7,2 m w rejonie drogi powiatowej, do ok. 23,2 m w środkowej części osuwiska.

W obrębie utworów koluwalnych zaobserwowano szereg wyraźnych powierzchni poślizgu oraz liczne zlustrowania wśród okruchów łupka.

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

- 20,2 m ppt – kąt 30°
- 21,1 m ppt – kąt 80°
- 21,3 m ppt – kąt 16°
- 21,9 m ppt – kąt 10°
- 23,2 m ppt – kąt 15°

W otworze Nr O-2 zaobserwowana powierzchnia wystąpiła na głębokości 5,1 m ppt oraz 15,6, a kąt zapadania wyniósł 12° .

W otworze Nr O-3 zaobserwowana powierzchnia wystąpiła na głębokości 7,7 m ppt, a kąt zapadania wyniósł 10° .

W otworze Nr O-4 zaobserwowana powierzchnia wystąpiła na głębokości 7,2 m ppt, a kąt zapadania wyniósł 8° .

W otworze Nr O-5 zaobserwowane powierzchnie wystąpiły na głębokości:

- 8,7 m ppt – kąt 32°
- 12,9 m ppt – kąt 9°

Ruch mas ziemnych po zboczu występuje na głębokości stropu podłoża skalnego, w obrębie rumoszy gliniastych łupka oraz pakietów łupka i piaskowca. 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 utwory czwartorzędowe: zboczowe i aluwialne. Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe, insekwentne. W rejonie niszczonego fragmentu drogi miąższość koluwiów wynosi ok. 7,2 - 7,7 m. Jest to więc osuwisko głębokie.

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 na omawianym terenie reprezentowane są przez potok Baryczka, będący lewobrzeżnym dopływem rzeki San. Koryto potoku znajduje się po południowej stronie osuwiska. Potok ten w rejonie badań meandruje, tym samym miejscami podcinając czoło osuwiska.

W obrębie niszy osuwiska brak jest cieków powierzchniowych. Poniżej skarpy głównej osuwiska w miejscach bezodpływowych występują młaki, a miejscami wysięki i wypływy.

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

Wody horyzontu paleogeńskiego 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 wysięki i wypływy.

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 rumoszu i zwietrzeliny. Powodują one bardzo często nadmierne nawilgocenie gliniasto - rumoszewego gruntu i tym samym utratę jego spójności, i co za tym idzie – zsuwanie się mas ziemnych po zboczach i powstanie osuwisk i spływów powierzchniowych warstw gruntu.

W trzech otworach badawczych zlokalizowanych w obrębie aktywnej części osuwiska stwierdzono występowanie ścieżek wody gruntowej i swobodnego zwierciadła związanego hydraulicznie z wodami w potoku Baryczka. Ścieżki wystąpiły na głębokości:

- 2,5 i 5,7 m ppt w otworze Nr 2;

- 2,8 m ppt w otworze Nr 4,

natomiast swobodne zwierciadło wody gruntowej wystąpiło na głębokości:

- 5,1 m ppt w otworze Nr 3;

- 5,5 m ppt w otworze Nr 4,

co odpowiada rzędnej 265,5 - 266,8 m npm. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5 m powyżej i poniżej od stanu stwierdzonego w trakcie badań.

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 dwunastu warstw geotechnicznych.

Do warstwy I zaliczono antropogeniczne, nasypy niebudowlane (niekontrolowane), o barwie brązowej. Nasypy zbudowane są głównie z kłińca i żwiru, miejscami gliny, i występują w stanie średniozagęszczonym. Występowanie warstwy I stwierdzono w otworze badawczym Nr O-4 bezpośrednio do powierzchni terenu do głębokości 2,0 m ppt.

Dla warstwy I nie określono parametrów fizyko – mechanicznych.

Do warstwy II zaliczono koluwalne, miękkoplastyczne, plastyczne, twardeplastyczne, miejscami półzwałe, gliny pylaste, miejscami na pograniczu pyłu lub iłu, gliny pylaste z domieszką żwiru gliniastego, gliny pylaste z domieszką humusu, miejscami na pograniczu iłu oraz gliny pylaste i gliny pylaste zwarte na pograniczu iłu z domieszką humusu, o barwie

brązowej, brązowo - popielatej, brązowo - żółtej, brązowo - szarej i popielatej. Występowanie warstwy II stwierdzono w pięciu otworach badawczych:

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

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 20,99 - 38,25 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,90 - 2,15 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L < 0 - 0,57$
(stan miękkoplastyczny do półzwartego)	
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 11,1 - 18,8^\circ$
- kohezja	$C_u = 11,6 - 40,9 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 10\,000 - 34\,000 \text{ kPa}$

Do warstwy III zaliczono koluwalne, miękkoplastyczne, plastyczne, twardoplastyczne, miejscami półzwarte pyły, miejscami na pograniczu gliny pylastej i z domieszką humusu, o barwie popielatej. Występowanie warstwy III stwierdzono w dwóch otworach badawczych na głębokości:

- 5,7 - 10,0 m ppt w otworze O-2,
- 3,4 - 3,8 m ppt w otworze O-3.

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 19,65 - 26,10 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,95 - 2,10 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L < 0 - 0,55$
(stan miękkoplastyczny do półzwartego)	
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 9,2 - 15,4^\circ$
- kohezja	$C_u = 8,0 - 33,8 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 10\,000 - 34\,000 \text{ kPa}$

Do warstwy IV zaliczono koluwalne, miękkoplastyczne, plastyczne, twardoplastyczne, miejscami półzwarne i zwarte, namuły gliniaste, miejscami piaszczyste, z domieszką humusu, iłu i warstwami czarnego torfu, o barwie ciemnoszarej i popielatej. Występowanie warstwy IV stwierdzono w dwóch otworach badawczych na głębokości:

- 10,0 - 14,2 m ppt w otworze O-2,
- 3,8 - 4,6 m ppt w otworze O-3.

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 21,39 \%$
- stopień plastyczności	$I_L < 0 - 0,53$ (stan miękkoplastyczny do zwarego)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 9,0 - 12,8^\circ$
- kohezja	$C_u = 8,0 - 48,4 \text{ kPa}$

Do warstwy V zaliczono koluwalne, plastyczne żwiry gliniaste z domieszką otoczków, o barwie ciemnoszaro - popielatej i popielatej. Występowanie warstwy V stwierdzono w dwóch otworach badawczych na głębokości:

- 4,6 - 5,5 m ppt w otworze O-3,
- 5,5 - 6,9 m ppt w otworze O-4.

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 15,3 - 15,5 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,10 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,30 - 0,40$ (stan plastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 11 - 13^\circ$
- kohezja	$C_u = 11 - 14 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 13\,000 - 17\,000 \text{ kPa}$

Do warstwy VI zaliczono koluwalne, średniozagęszczone piaski grube, o barwie ciemnoszaro - popielatej. Występowanie warstwy VI stwierdzono jedynie w otworze badawczym Nr O-3 na głębokości 5,5 - 6,3 m ppt.

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 15,4 \%$
------------------------	-----------------

- | | |
|-----------------------------------|---|
| - gęstość objętościowa | $\rho = 2,10 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$ |
| - stopień zagęszczenia | $I_D = 0,36$ |
| | (stan średniozagęszczony) |
| - kąt tarcia wewnętrznego | $\phi_u = 31^\circ$ |
| - moduł odkształcenia pierwotnego | $E_o = 63\,000 \text{ kPa}$ |

Do warstwy VII zaliczono koluwalne, średniozagęszczone otoczaki z żwirem gliniastym, o barwie szarej. Występowanie warstwy VII stwierdzono jedynie w otworze badawczym Nr O-3 na głębokości 6,3 - 6,8 m ppt.

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

- | | |
|-----------------------------------|---|
| - wilgotność naturalna | $W_n = 9,5 \%$ |
| - gęstość objętościowa | $\rho = 2,20 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$ |
| - stopień zagęszczenia | $I_D = 0,42$ |
| | (stan średniozagęszczony) |
| - kąt tarcia wewnętrznego | $\phi_u = 37^\circ$ |
| - moduł odkształcenia pierwotnego | $E_o = 120\,000 \text{ kPa}$ |

Do warstwy VIII zaliczono koluwalne, zwarte i półzwarte, miejscami twaroplastyczne rumosze gliniaste łupka i piaskowca oraz pakiety łupka i ławicami piaskowca, o barwie niebiesko - szarej, niebiesko - zielonej, brązowo - szarej, czarno - popielatej, niebiesko - brunatnej, popielatej i brązowej. Wśród rumoszy gliniastych występują okruchy zwietrzałego piaskowca wielkości do 5 - 10 cm oraz łupka, w ilości 70 % łupka i piaskowca 20 - 60 %. Materiał wypełniający stanowi glina piaszczysta, glina pylasta i piasek gliniasty. Pakiet łupka z okruchami i ławicami piaskowca, o kącie zapadania 25° .

Występowanie warstwy VIII stwierdzono w pięciu otworach badawczych na głębokości:

- 18,5 – 23,2 m ppt w otworze Nr O-1,
- 3,9 – 5,1 i 14,2 - 15,6 m ppt w otworze Nr O-2,
- 6,8 – 7,7 m ppt w otworze Nr O-3,
- 6,9 – 7,2 m ppt w otworze Nr O-4,
- 2,5 – 8,7 i 9,5 – 12,9 m ppt w otworze Nr O-5.

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

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| - wilgotność naturalna | $W_n = 17,24 - 28,09 \%$ |
|------------------------|--------------------------|

- gęstość objętościowa	$\rho = 2,10 - 2,25 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L < 0 - 0,23$
	(stan twardoplastyczny do zwartego)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 19,9 - 23,4^\circ$
- kohezja	$C_u = 65,2 - 217,5 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 19\,000 - 34\,000 \text{ kPa}$

Do warstwy IX zaliczono koluwalne, średniozagęszczone rumosze piaskowca i łupka, o barwie szarej, jasnobrązowej, brązowo - czarnej, brązowo - szarej, ciemnoszaro - popielatej. Wśród rumoszy piaskowca występują okruchy wielkości 2 - 10 cm, łupka wielkości do 1 - 20 cm, z przewarstwieniami ławicami piaskowca, rogowca i łupka krzemionkowego grubości do 10 cm.

Występowanie warstwy IX stwierdzono w dwóch otworach badawczych na głębokości:

- 0,5 – 18,5 m ppt w otworze Nr O-1,
- 8,7 – 9,5 m ppt w otworze Nr O-5.

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 9,1 - 9,3 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,20 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,40 - 0,48$
	(stan średniozagęszczony)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 37 - 38^\circ$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 118000 - 135000 \text{ kPa}$

Do warstwy X zaliczono zboczowe, twardoplastyczne i półzwarte, gliny pylaste i gliny piaszczyste z domieszką okruchów piaskowca, wielkości do 5cm, o barwie jasnobrązowej.

Występowanie warstwy X stwierdzono jedynie w otworze badawczym Nr O-6 na głębokości 0,3 - 2,0 m ppt.

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 12,5 - 20,1 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,10 - 2,20 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L < 0 - 0,20$
	(stan twardoplastyczny do półzwartego)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 14,0 - 18,0^\circ$

- kohezja $C_u = 19,0 - 30,0 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego $E_o = 21\ 000 - 34\ 000 \text{ kPa}$

Do warstwy XI zaliczono półzwarte zwietrzeliny gliniaste łupka i piaskowca, o barwie brązowo - szarej. Zwietrzelina rozsypliwa. Okruchy wielkości do 5 cm, w ilości 90%.

Występowanie warstwy XI stwierdzono jedynie w otworze badawczym Nr O-6 na głębokości 2,0 - 4,5 m ppt.

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

- wilgotność naturalna $W_n = 8,9 - 17,4 \%$
- gęstość objętościowa $\rho = 2,15 - 2,25 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności $I_L < 0 - 0,20$
(stan półzwarty)
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 18^\circ$
- kohezja $C_u = 30 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego $E_o = 34\ 000 \text{ kPa}$

Do warstwy XII zaliczono spękane i zwarte, miejscami półzwarte, podłoże skalne łupkowo - piaskowcowe, o barwie niebiesko - szarej, brązowo - szarej, popielatej, brunatnej, ciemnoszarej, brunatno - brązowej i bordowej. Podłoże skalne reprezentowane jest przez zwarty łupek, z przewarstwieniami rozsypliwego piaskowca, łupek miejscami pstry smugowany piaskowcem grubości do 5cm oraz piaskowiec z przewarstwieniami łupka. Warstwy te zapadają głównie pod kątem 28 - 47°, miejscami pod kątem nawet 74°.

Występowanie podłoża skalnego stwierdzono we wszystkich otworach badawczych od głębokości:

- 23,2 m ppt w otworze O-1;
- 15,6 m ppt w otworze O-2;
- 7,7 m ppt w otworze O-3;
- 7,2 m ppt w otworze O-4;
- 12,9 m ppt w otworze O-5;
- 4,5 m ppt w otworze O-6.

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

- wilgotność naturalna $W_n = 7,05 - 24,33 \%$
- kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u = 14 - 21^\circ$

- kohezja

$C_u = 30 - 141 \text{ kPa}$

- wytrzymałość na ściskanie

$R_c = 0,34 - 0,82 \text{ MN/m}^2$.

8. Charakterystyka zjawisk i procesów geodynamicznych terenu

dokumentowanych prac.

Duże osuwisko obejmuje cały stok lokalnego wzniesienia. Osuwisko posiada długość ok. 365 m i szerokość ok. 635 m. Powierzchnia osuwiska wynosi ok. 18,74 ha. Całe osuwisko wykazuje różne stopnie aktywności. W północnej części osuwisko jest nieaktywne, w środkowej i południowo - wschodniej jest okresowo - aktywne, natomiast w części południowo - zachodniej uaktywniło się w 2017 r. i jest aktywne. Aktywna część osuwiska ma długość ok. 220 m, szerokość do 237 m i powierzchnię ok. 4,6 ha. Uaktywniona w roku 2017 część osuwiska rozpoczyna się skarpą wysokości 0,5 – 4,0 m, i kończy się czołem, wysokości ok. 4,0 m, biegnącym wzdłuż drogi powiatowej. Średni spadek terenu w obrębie dokumentowanego osuwiska wynosi ok. 13⁰. Rzędne terenu wynoszą ok. 266 m n.p.m. w korycie potoku do ok. 317 m n.p.m. powyżej skarpy głównej. Rozpiętość pionowa osuwiska wynosi ok. 51 m.

Jest to osuwisko skalno - zwietrzelinowe, insekwentne o miąższości koluwiów w wynoszącej rejonie drogi 7,2 - 7,7 m. Miąższość aktywnej części osuwiska wynosi do 15,6 m, a w rejonie nieaktywnej - starszej części osuwiska, wynosi ok. 23,2 m.

Osuwisko uaktywniło się w kwietniu 2017 r. wskutek złego odprowadzania wód ze stoku i korpusu drogi powiatowej oraz poprzez nawodnienie gruntów pod nasypem i podcinanie stoku przez potok. Osuwisko spowodowało pęknięcia nawierzchni drogi powiatowej na odcinku ok. 45 m. W wyniku dalszych ruchów mas ziemnych zagrożona zniszczeniem jest droga powiatowa oraz zabudowania mieszkalno - gospodarcze zlokalizowane w obrębie osuwiska. Aktualnie osuwisko nie jest zabezpieczone. W przypadku dalszego rozwoju osuwiska możliwe jest powstanie kolejnych powierzchni poślizgu, a co za tym idzie całkowite zniszczenie drogi powiatowej oraz budynków mieszkalnych i gospodarczych.

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 i istniejących w

odmłodzonej części osuwiska budynków mieszkalnych i gospodarczych, 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 oraz zniszczenia budynków przed ewentualnymi dalszymi ruchami. 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. Najbliższe złoża kruszyw naturalnych znajduje się w miejscowości Nozdrzec, w odległości ok. 4,7 km na wschód - tj. złoża Dąbrówka I, oraz w miejscowości Wara, w odległości ok. 5,3 km na południowy - wschód - złoża Siedliska i Wara - Niewistka. 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.

Odmłodzony aktywny fragment osuwiska obejmuje teren powyżej drogi powiatowej w rejonie budynków 215 i 216. Długość aktywnej części wynosi ok. 220 m, natomiast szerokość ok. 237 m. Powierzchnia osuwiska 4,6 ha. Głębokość osuwiska w rejonie drogi powiatowej wynosi 7,2 - 7,7 m. W związku z dużą głębokością i powierzchnią stabilizacja osuwiska objętego rozpoznaniem jest możliwa, ale trudna technicznie i bardzo kosztowna.

W celu zabezpieczenia uaktywnionej części osuwiska zaleca się:

- wykonanie odwodnienia zbocza powyżej drogi powiatowej przy zastosowaniu systemu rowów i drenaży,
- wykonanie odwodnienia wzdłuż północnej krawędzi drogi, przy zastosowaniu szczelnego rowu i odprowadzenie wód przepustami pod drogą do koryta rzeki Baryczka,
- wykonanie w korpusie drogi pali z osadzeniem ich w podłożu skalnym,

- **ubezpieczenie brzegu rzeki Baryczka przy zastosowaniu koszy kamienno-siatkowych lub jego regulacja.**
- **wykonanie nowej nawierzchni drogi na odcinku ok. 45 m.**

11. Literatura.

1. Formowicz A., Grędysa A. - Mapę geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000. Arkusz Dynów, plansza A. PIG, 2016 r.
2. Kamiński M. - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000. Arkusz Dynów. PIG, 2009 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 18-02-062-081416 BN04. PIG, 2017 r.

12. Wnioski.

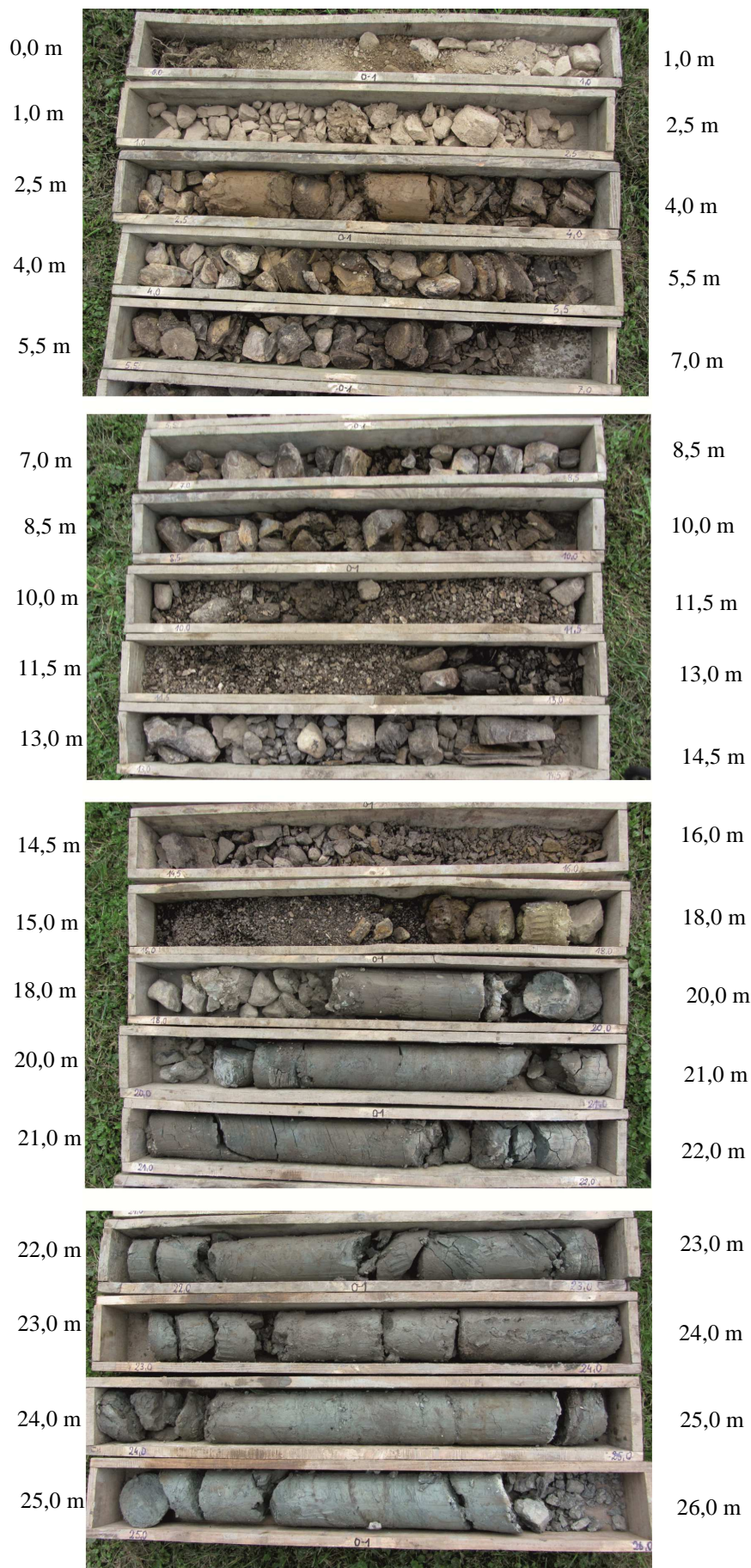
1. Na podstawie kartowania w terenie oraz wykonanych otworów badawczych, stwierdza się występowanie w ciągu drogi powiatowej Nr 2021R Barycz - Nozdrzec w miejscowości Hłudno osuwiska o długości 365 m i szerokości 635 m, z aktywną częścią o długości 220 m i szerokości 237 m. Zasięg osuwiska zaznaczono na załączniku graficznym Nr 3.1 i 3.2.
2. Odmłodzony fragment dużego osuwiska powstał w dolnej partii zbocza i kończy się czołem w skarpie erozyjnej rzeki Baryczka. Uaktywniona w roku 2017 część osuwiska rozpoczyna się skarpą wysokości 0,5-4,0 m i kończy się czołem wysokości ok. 4,0 m, biegnącym wzdłuż drogi powiatowej.
3. Ruchami osuwiskowymi objęte zostały utwory paleogeńskie jak i przykrywające je młodsze osady czwartorzędowe. Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe.
4. Osuwisko uaktywniło się w 2017 r. wskutek złego odprowadzania wód ze stoku i korpusu drogi powiatowej oraz poprzez nawodnienie gruntów pod nasypem i podcinanie stoku przez potok, powodując pęknięcia nawierzchni drogi powiatowej na odcinku ok. 45 m, spękanie budynku na działce nr 953 i przechylenie muru ogrodzeniowego.
5. Miąższość utworów koluwalnych w rejonie drogi wynosi 7,2 - 7,7 m, jest to więc osuwisko głębokie.

6. Bezpośrednią przyczyną uaktywnienia się osuwiska było nadmierne nawilgocenie gruntu czwartorzędowej pokrywy gliniasto – rumoszowej, w czasie intensywnych opadów deszczu, powodujące osłabienie parametrów fizyko – mechanicznych gruntów.
7. Wpływ na stateczność zbocza ma znaczny napływ wód opadowych z wyższej partii stoku, istnienie podmokłości oraz występowanie w dolnej części osuwiska w podłożu gruntów o niskich parametrach fizyko-mechanicznych.
8. Podłoże gruntowe w obrębie osuwiska budują antropogeniczne nasypy drogowe i nasypy niebudowlane, koluwalne gliny pylaste, miejscami na pograniczu pyłu lub iłu, gliny pylaste z domieszką żwiru gliniastego, gliny pylaste z domieszką humusu, miejscami na pograniczu iłu, gliny pylaste i gliny pylaste zwięzłe na pograniczu iłu z domieszką humusu, pyły miejscami na pograniczu gliny pylastej z domieszką humusu, namuły gliniaste miejscami piaszczyste, z domieszką humusu, iłu i warstwami torfu, żwiry gliniaste z domieszką otoczaków, piaski grube, otoczaki z żwirem gliniastym, rumosze gliniaste łupka i piaskowca, rumosze piaskowca i łupka, miejscami z ławicami rogowca i łupkami krzemionkowymi oraz pakiety łupka i piaskowca, a poza teren osuwiska zboczowe gliny pylaste, gliny piaszczyste z domieszką rumoszu piaskowca i zwietrzeliny gliniaste łupka i piaskowca oraz paleogeńskie podłoże skalne, wykształcone w postaci warstw łupka i piaskowca, opisane w rozdziale siódmym niniejszej dokumentacji. Warstwy podłoża zapadają pod kątem 28 - 74°.
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 - 1 na głębokości 23,2 m ppt.
10. W otworach O-2 i O-4 stwierdzono występowanie sączeń na głębokości 2,5 - 5,7 m ppt. Występujące sączenia powodują pogorszenie parametrów fizyko – mechanicznych gruntów (uplastycznienie), sprzyjające powstawaniu powierzchni poślizgu. W otworach Nr O-3 i O-4 stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła na głębokości 5,1 - 5,5 m ppt, co odpowiada rzędnej 265,5 - 266,8 m npm, związanego hydraulicznie z wodami w potoku Baryczka.
11. W przypadku dalszego rozwoju osuwiska możliwe jest powstanie kolejnych powierzchni poślizgu, a co za tym idzie całkowite zniszczenie drogi powiatowej oraz budynków mieszkalnych i gospodarczych.

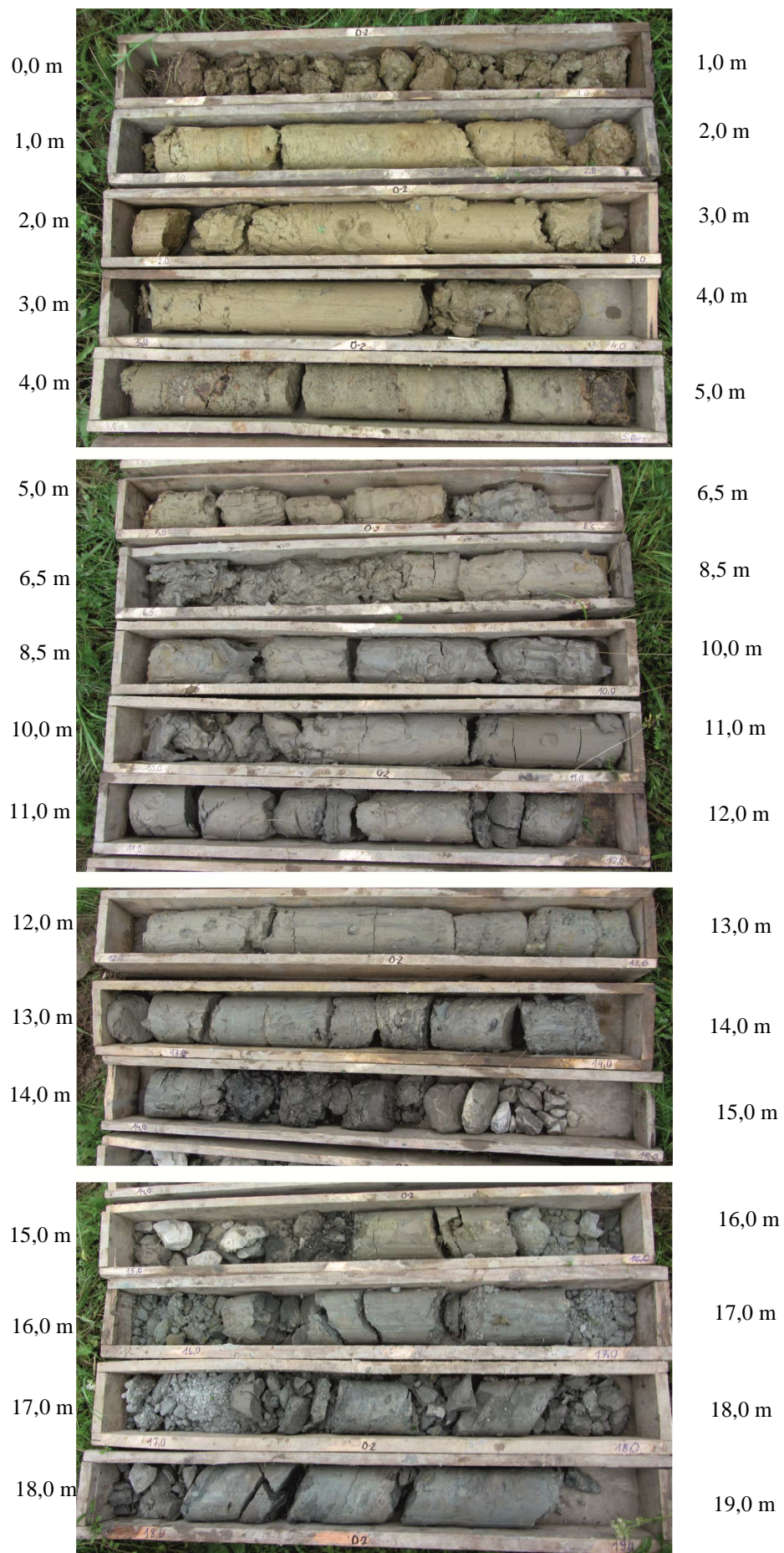
12. **W celu zabezpieczenia zbocza i drogi przed osuwaniem zaleca się:**

- wykonanie odwodnienia zbocza powyżej drogi powiatowej przy zastosowaniu systemu rowów i drenaży,
- wykonanie odwodnienia wzdłuż północnej krawędzi drogi, przy zastosowaniu szczelnego rowu i odprowadzenie wód przepustami pod drogą do koryta rzeki Baryczka,
- wykonanie w korpusie drogi pali z osadzeniem ich w podłożu skalnym,
- ubezpieczenie brzegu rzeki Baryczka przy zastosowaniu koszy kamienno-siatkowych lub jego regulacja.
- wykonanie nowej nawierzchni drogi na odcinku ok. 45 m.

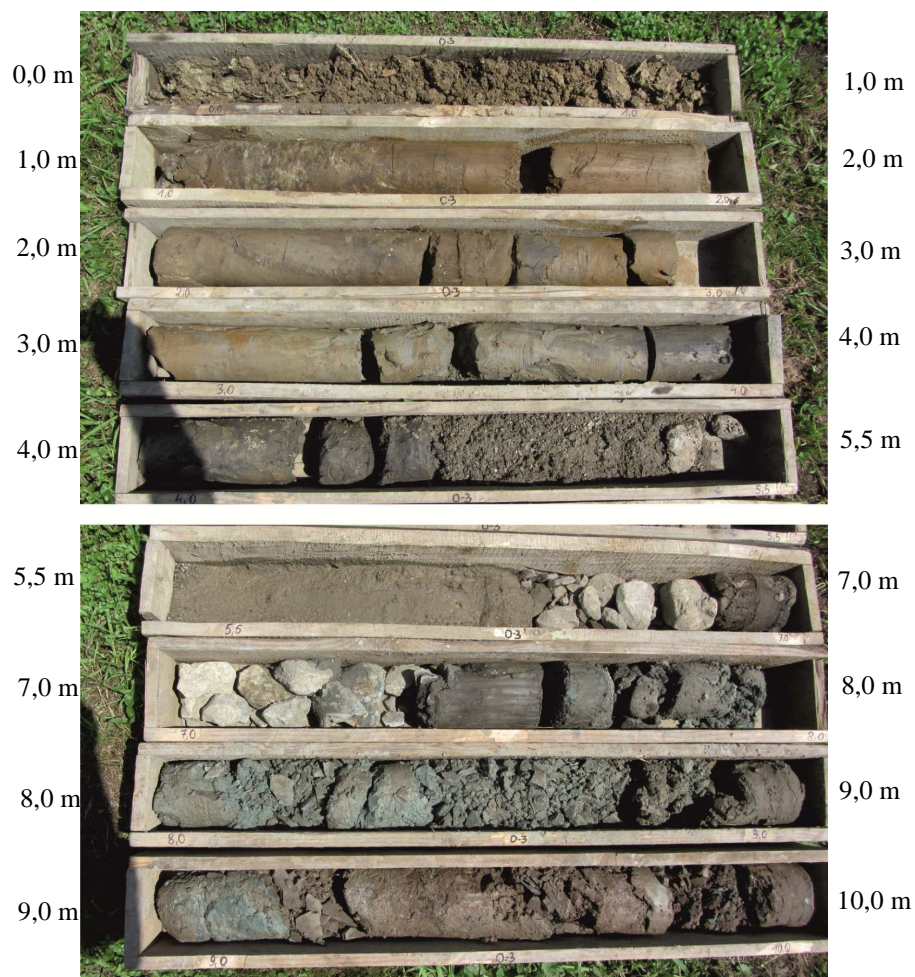
13. Niniejszą dokumentację należy złożyć do zatwierdzenia przez Starostę Powiatu Brzozowskiego.



Fot. 1 - Rdzeń wiertniczy otworu O-1.



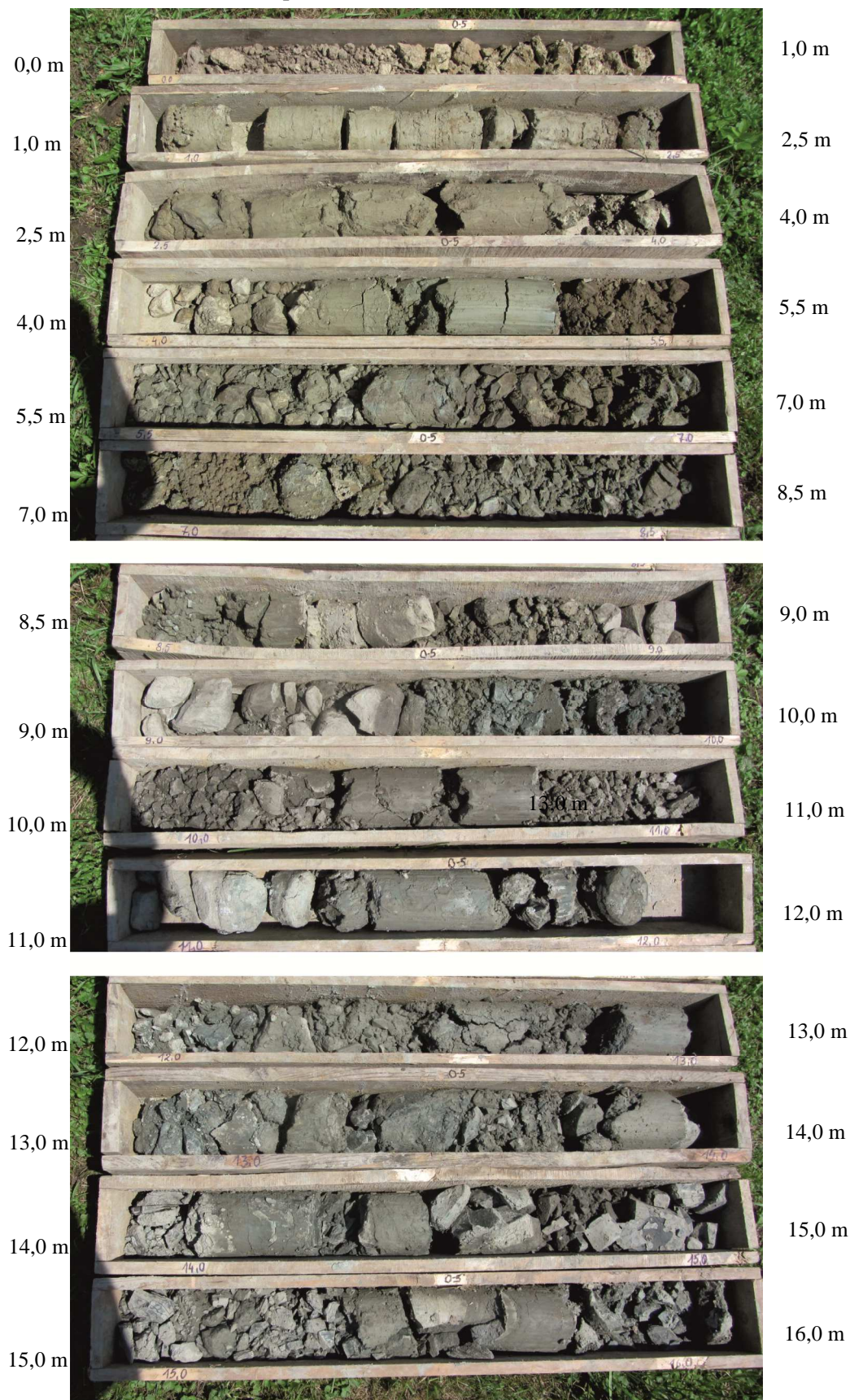
Fot. 2 - Rdzeń wiertniczy otworu O-2.



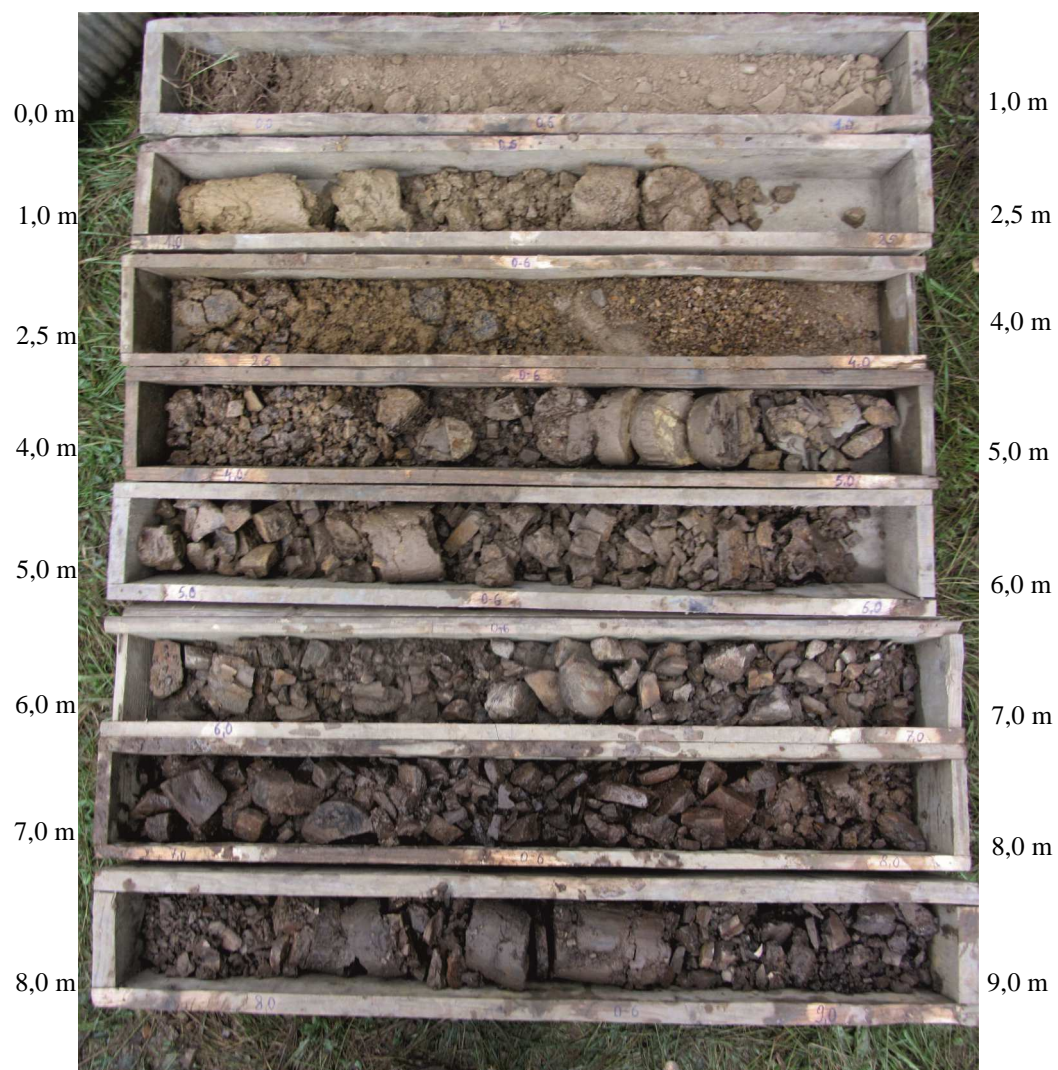
Fot. 3 - Rdzeń wiertniczy otworu O-3.



Fot. 4 - Rdzeń wiertniczy otworu O-4.



Fot. 5 - Rdzeń wiertniczy otworu O-5.



Fot. 6 - Rdzeń wiertniczy otworu O-6.



Fot. 7 - Powierzchnia poślizgu na głębokości 21,3 m ppt w otworze O-1.



Fot. 7 - Powierzchnia poślizgu na głębokości 21,9 m ppt w otworze O-1.