



spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
z siedzibą w Krakowie

30-363 KRAKÓW, ul. Rzemieślnicza 1
tel: 12 263-78-58, fax.: 12 263-60-19

e-mail: biuro@ate-perfekt.com.pl
www.mkmperfekt.pl

Nazwa zadania:

Stabilizacja osuwisk wraz z odbudową drogi gminnej
Kołaczyce – Granice – Sowina – Rzym – Folwark nr 113401 R
w km 3+850-4+050 i 6+600-6+950 w miejscowości Sowina

Zleceniodawca:

Gmina Kołaczyce
ul. Rynek 1, 38-213 Kołaczyce

Stadium:

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

dla osuwiska nr AB41 w miejscowości Sowina

Opracowali:

mgr inż. Piotr Prokopczuk
upr. nr VII-1095

mgr inż. Joanna Krok
upr. nr VII-1615

mgr inż. Szymon Prokopczuk

miejscowość: Sowina
gmina: Kołaczyce
powiat: jasielski
województwo: podkarpackie



DOKUMENTACJA
GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKA
dla potrzeb stabilizacji osuwiska wraz z odbudową
drogi gminnej nr 113401 R
Kołaczyce – Granice – Sowina – Rzym - Folwark
w km 6+600 – 6+950, w miejscowości Sowina

Gmina: Kołaczyce

Powiat: jasielski

Województwo: podkarpackie

Opracowali:

mgr inż. Piotr Prokopczuk
Geolog - upr. nr VII-1095
33-300 N. Sącz, ul. Tarnowska 21
tel. 444 35 00, kom. 0602 150 287

GEOLOG
mgr inż. Joanna Krok
upr. nr VII-1615

GEOLOG
mgr inż. Szymon Prokopczuk

Inwestor: Gmina Kołaczyce 38-213, ul. Rynek 1

Data opracowania: maj, 2013r.

Spis treści:

1. Wstęp.
2. Wymagania techniczno – budowlane i kategoria geotechniczna obiektu.
 - 2.1. Charakterystyka projektowanego obiektu.
3. Ocena zakresu wykonanych prac geologicznych.
4. Położenie i morfologia terenu.
5. Budowa geologiczna.
6. Charakterystyka warunków wodnych.
7. Charakterystyka warunków geologiczno – inżynierskich.
8. Charakterystyka zjawisk i procesów geodynamicznych oraz antropogenicznych występujących na omawianym terenie i w jego sąsiedztwie.
 - 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:

Orientacja terenu badań w skali 1 : 50 000	zał. 1
Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000	zał. 2
Mapa geologiczno-inżynierska 1 : 1000	zał.3
Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000	zał. 4
Karty wyrobisk badawczych	zał. 5.1 – 5.4
Przekroje geologiczno - inżynierskie	zał. 6.1 – 6.2
Legenda do przekroju	zał. 7
Tabelaryczne zestawienie badań laboratoryjnych	zał. 8.1 – 8.4
Wyniki badań w aparacie trójosiowego ścinania	zał. 9.1 - 9.18
Wyniki badań wody	zał. 10
Objaśnienia	zał. 11
Karta rejestracyjna osuwiska	zał. 12
Decyzja zatwierdzająca projekt prac geologicznych	zał. 13
Karta informacyjna dokumentacji	zał. 14

1.Wstęp.

Dokumentację geologiczno – inżynierską dla potrzeb zabezpieczenia osuwiska i odbudowy drogi gminnej nr 113401R Kołaczyce-Granice-Sowina-Rzym-Folwark w km 6+600 – 6+950, w miejscowości Sowina, opracowano na zlecenie Urzędu Gminy w Kołaczycach zgodnie z „Projektem robót geologicznych”, zatwierdzonym przez Starostę jasielskiego, decyzją z dnia 10.12.2012r. znak: OS.6540.6.2012.

Opracowanie niniejsze wykonano w celu przeprowadzenia rozpoznania i oceny warunków geologiczno – inżynierskich dla potrzeb stabilizacji osuwiska wraz z odbudową drogi gminnej w miejscowości Sowina 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 23 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno – inżynierskie (Dz. U. Nr 291, poz. 1714, z dnia 30.12.2011 r.).

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w §20, ust. 2. w/w. rozporządzenia wykonano jedynie mapę geologiczno-inżynierską 1: 1000. Nie opracowano pozostałych załączników mapowych, gdyż dokumentacja ma być podstawą do projektu stabilizacji osuwiska, a nie do posadowienia obiektu budowlanego.

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

Wiercenia badawcze wykonał Zakład Wiertniczy „SZAT – KOR” z Krosna.

Badania laboratoryjne gruntu wykonał mgr inż. Marek Wawok w laboratorium Instytutu Geotechniki Politechniki Krakowskiej oraz wykonano w laboratorium „ProGeo” w Nowym Sączu.

Dokumentację niniejszą wykonano na podstawie:

1. Wizji lokalnych i kartowania geologicznego terenu badań.
2. 5 otworów badawczych, pełnordzeniowych, do głębokości maksymalnej 15,0 m ppt i łącznym metrażu 57,0 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 rejestracyjnej osuwiska – mgr inż. Aleksander Biel i mgr Dariusz Wieczorek PIG 2011r.
9. Instrukcji obserwacji i badań osuwisk drogowych – Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – W-wa 1999.
10. Instrukcji opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10000 – PIG Warszawa 2008.
11. Obecnie obowiązujących norm.

Prace terenowe wykonano w maju 2013r.

Otwory badawcze wyznaczono w terenie w nawiązaniu do istniejącej zabudowy i szczegółów topograficznych, w oparciu o mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1 : 1000. Rzędne terenu w miejscach wyrobisk określono przez niwelację.

2. Wymagania techniczno – budowlane i kategoria geotechniczna obiektu.

Projektuje się zabezpieczenie osuwiska przy drodze gminnej Kołaczyce – Granice – Sowina – Rzym – Folwark w km 6+600 – 6+950, w miejscowości Sowina.

Szerokość istniejącej drogi asfaltowej wynosi 5,0 m, a wraz z pobocząmi i rowem przydrożnym dochodzi do 10,0 m. Wg informacji zawartych w karcie wymagań techniczno – budowlanych oraz analizy warunków geologiczno - inżynierskich, zgodnie z Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (poz. 463) (Dz. U. Nr 81/2912, poz.463) wielkość projektowanego obiektu oraz skomplikowane warunki geologiczne terenu (osuwisko), na którym projektuje się jego przebudowę powodują, że należy zaliczyć go do **trzeciej kategorii geotechnicznej**.

2.1. Charakterystyka projektowanego obiektu.

Na badanym terenie projektuje się stabilizację osuwiska i zabezpieczenie drogi przed osuwaniem. Prace te będą wymagały prawdopodobnie wykonania zabezpieczenia korony drogi i odwodnia terenu, a następnie wykonanie nowej nawierzchni.

3. Ocena zakresu wykonanych prac 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 prace geologiczne

zgodnie z zatwierdzonym projektem. Otwory O-1, O-2, O-3, O-4 i O-5 wykonane zostały rdzeniówką podwójną na płuczkę. Otwór Nr O-3 pogłębiono o 3,0 m, a otwór O-4 pogłębiono o 1,0 m. Związane to było z nieuzyskaniem do zakładanej w projekcie głębokości, podłoża skalnego paleogeńskiego.

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 prac związanych z rozpoznaniem, otwory zostały zlikwidowane.

Dla próbek gruntu pobranych z otworów wykonano badania laboratoryjne określające: wilgotność, stopień plastyczności, pęcznienie, rozmakanie, zawartość części organicznych, kąt tarcia wewnętrznego, spójność, gęstość objętościową, oraz wytrzymałość na ściskanie, w tym wytrzymałości rezydualne.

Wykonane prace umożliwiły właściwą ocenę warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zabezpieczenia osuwiska i odbudowę drogi.

4. Położenie i morfologia terenu.

Badany teren położony jest w obrębie granic administracyjnych miejscowości Sowina, Gm. Kołaczyce pow. jasielski, województwo podkarpackie.

Osuwisko zlokalizowane jest w rejonie przysiółka Folwark i przecina drogę gminną nr 113401R w km 6+600 – 6+950.

Osuwisko rozwinęło się prawie na całej długości stoku, nachylonego w kierunku południowo – zachodnim, częściowo w strefie leja źródłowego cieku bez nazwy. Posiada ono długość 255m i szerokość 312m oraz rozpiętość pionową 70 m. Średni spadek terenu obrębie osuwiska wynosi ok. 13°. Rzędne terenu w rejonie osuwiska wynoszą od ok. 335,0 m n.p.m. w dnie doliny potoku do ok. 407,0 m n.p.m. w rejonie skarpy głównej.

Skarpy główne jak i boczne są słabo zaznaczone w morfologii terenu ze względu na prowadzoną działalność rolniczą na obszarze osuwiska. Aktywność osuwiska przejawia się w części południowo - wschodniej, w rejonie uszkodzonej drogi gminnej jak również w części środkowo - zachodniej. Osuwisko jest nieaktywne w części północnej i zachodniej. Na terenie objętym ruchami geodynamicznymi występują liczne świeże skarpy wtórne, progi akumulacyjne, szczeliny i dolina wciosowa okresowego cieku. Czoło osuwiska zsuwa się do potoku i jest okresowo erodowane.

Największe powierzchniowe przemieszczenia występują we wschodniej części osuwiska w rejonie drogi gminnej.

Osuwisko uaktywniło się po intensywnych opadach w roku 2010 i spowodowało uszkodzenie drogi gminnej asfaltowej o nr 113401R na odcinku ok. 100m. Dalsza aktywność osuwiska spowoduje całkowite zniszczenie drogi gminnej.

Osuwisko spowodowało również powstanie świeżych skarp o wys. do 0,5m zlokalizowanych powyżej zabudowań posesji o nr 48 oraz na wschód od niej. Powyżej budynku mieszkalnego posesji o nr 51 pojawiła się świeża skarpa, która została zabezpieczona przez właścicieli.

Dalszy rozwój osuwiska może spowodować zniszczenie budynków na posesjach Nr 48, 50 i 51. Ruchami geodynamicznymi zagrożone są budynki mieszkalne na posesjach nr 47 i 85, które znajdują się w bliskim sąsiedztwie osuwiska i w przyszłości w miarę rozwoju osuwiska mogą zostać objęte ruchami masowymi.

Ponadto ruchami masowymi zagrożone jest uzbrojenie podziemne terenu oraz napowietrzna linia energetyczna i telefoniczna.

Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe, konsekwentne, o miąższości koluwiów wynoszącej w rejonie drogi ok. 8,0 m.

Teren objęty osuwiskiem to głównie użytki zielone, grunty orne i zadrzewienia.

5. Budowa geologiczna.

Badany teren położony jest w obrębie jednej z największych jednostek tektonicznych Karpat Zewnętrznych – płaszczowiny śląskiej. Zbudowana jest ona ze skał osadowych wieku oligoceńskiego, składających się z naprzemianległych piaskowców i łupków typowych utworów fliszowych. Flisz karpacki jest silnie zaburzony tektonicznie, sfałdowany oraz porożcinany uskokami tworzącymi struktury fałdowe i strome spiętrzenia.

Utwory wieku oligocen – miocen reprezentowane są na badanym obszarze przez warstwy krośnieńskie. Ze względu na rozwój facjalny w profilu pionowym warstwy krośnieńskie podzielić można na trzy kompleksy warstw:

- dolny – wykształcony jako piaskowce gruboławicowe z wkładkami łupków,
- środkowy – wykształcony jako osady piaskowcowo – łupkowe (wkładki piaskowców gruboławicowych),
- górny – wykształcony z dużą przewagą łupków oraz wkładek piaskowców grubo, średnio i cienkoławicowych.

Wszystkie opisane trzy kompleksy reprezentują dolne warstwy krośnieńskie. Utwory te do głębokości 15 m są bardzo silnie spękane i zwietrzałe.

Na podstawie pomiarów w korycie potoku oraz w rdzeniu wiertniczym warstwy podłoża zapadają pod kątem ok. 12-15⁰ w kierunku południowo – zachodnim i południowym tj. konsekwentnie do zbocza.

Utwory paleogeńskie głębszego podłoża przykryte są w rejonie zbocza czwartorzędowymi osadami wykształconymi w postaci zwietrzelin „in situ” (po za terenem osuwiska) oraz rumoszy gliniastych i glin koluwalnych. Utwory koluwalne to głównie rumosze, rumosze gliniaste łupkowe i piaskowcowe oraz całe pakiety łupkowe i piaskowcowe.

Jak wynika z wykonanych wierceń miąższość tych utworów jest znaczna i wynosi od 4,2 m w górnej części osuwiska do ok. 11,5 m w środkowej części osuwiska. W obrębie utworów koluwalnych zaobserwowano szereg wyraźnych płaszczyzn poślizgu oraz drobne zlustrowania wśród okruchów łupka.

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

- 3,4 m ppt – kąt 17⁰
- 4,2 m ppt – kąt 5⁰

W otworze Nr O-2 zaobserwowane płaszczyzny wystąpiły na głębokości:

- 3,1 m ppt – kąt 12⁰
- 10 m ppt – kąt 11⁰

W otworze Nr O-3 zaobserwowane płaszczyzny wystąpiły na głębokości:

- 5,8 m ppt – kąt 6⁰
- 10,6 m ppt – kąt 5⁰
- 11,5 m ppt – kąt 5⁰

W otworze Nr O-4 zaobserwowane płaszczyzny wystąpiły na głębokości:

- 4,1 m ppt – kąt 3⁰
- 8,9 m ppt – kąt 5⁰

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

- 2,7 m ppt – kąt 7⁰
- 4,6 m ppt – kąt 6⁰
- 6,4 m ppt – kąt 8⁰

Ruch mas ziemnych po zboczu występuje zarówno na głębokości stropu podłoża skalnego jak i w obrębie pakietów łupkowych. Powierzchnią poślizgu jest tutaj przeważnie 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. Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe konsekwentne. W rejonie niszczonego fragmentu drogi osuwiska miąższość koluwiów przekracza 8,0m. Jest to więc osuwisko głębokie.

5. Charakterystyka warunków wodnych.

Wody powierzchniowe reprezentowane są przez niewielki potok bez nazwy płynący wzdłuż południowej granicy osuwiska oraz jego prawobrzeżny dopływ, okresowy ciek, w którego leju źródłiskowego rozwinęła się część osuwiska.

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. Zwierciadło wód paleogeńskich nie tworzy ciągłego poziomu wodonośnego. Wody horyzontu paleogeńskiego wypływają na powierzchnię w miejscach wychodni warstw tworząc źródła i podmokłości. W żadnym z wykonanych otworów badawczych nie stwierdzono występowania wód gruntowych tego horyzontu.

Na terenie zboczy woda gruntowa horyzontu czwartorzędowego nie posiada swobodnego zwierciadła. 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 - rumoszowego 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 wykonanych otworach badawczych stwierdzono występowanie sąceń uwidaczniających się w postaci znacznego nawilgocenia fragmentów rdzenia wiertniczego.

Wystąpiły one na głębokości: 4,3 m ppt w otworze Nr O-2; 3,3 m ppt w otworze Nr O-2; 3,3 m ppt w otworze O-3; 2,5 m ppt w otworze O-4 i 7,0 m ppt w otworze Nr O-5.

Wodę z otworu Nr O-3 poddano badaniom na agresywność względem betonu i stali.

Na podstawie uzyskanych wyników, analizowaną wodę należy określić jako słabo agresywną w stosunku do betonu z cementu portlandzkiego o zawartości 300 kg/m³ oraz stopniu wodoszczelności W-4 wg. BN-62/6738-07. Zgodnie z wymaganiami normy EN 206-1:2000 wyniki analiz kwalifikują analizowaną wodę do klasy XA1.

6. Charakterystyka warunków geologiczno – inżynierskich.

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

PN – 86/B – 02480

PN – B – 04452

PN – 81/B – 03020

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

Do warstwy pierwszej (I/O) zaliczono koluwalną glinę pylastą o barwie brązowej. Występowanie warstwy I stwierdzono w trzech otworach badawczych na głębokości: 0,3 – 1,5 m ppt w otworze Nr O-2; 0,3 – 1,1 m ppt w otworze Nr O-4 i 0,3 – 1,0 m ppt w otworze Nr O-5.

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 20,2 - 25,3 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,00 - 2,10 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,23 - 0,27$
	(stan twardoplastyczny do plastycznego)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 13,0 - 14,0^\circ$
- kohezja	$C_u = 15 - 17 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 18\,000 - 19\,000 \text{ kPa}$

Do warstwy drugiej (II/O) zaliczono koluwalny ił pylasty miejscami z domieszką okruchów piaskowca o barwie brązowej i popielatej. Występowanie warstwy II stwierdzono w trzech otworach badawczych na głębokości: 0,3 – 1,0 m ppt w otworze Nr O-1; 0,5 – 2,0 m ppt w otworze Nr O-3 i 1,0 – 2,7 m ppt w otworze Nr O-5.

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

- wilgotność naturalna	$W_n = 31,38 - 42,0\%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,80 - 1,92 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L = 0,28$ (stan plastyczny)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 13,0 - 18,3^\circ$
- kohezja	$C_u = 8,34 - 15 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 17\,000 \text{ kPa}$

Do warstwy trzeciej (III/O) zaliczono koluwalny rumosz gliniasty łupkowy o barwie brązowej i popielatej. Okruchy łupka posiadają wielkość do 10 cm i występują w ilości 70 - 80%. Materiał wypełniający stanowi ił pylasty. Występowanie warstwy III stwierdzono w dwóch otworach badawczych na głębokości: 1,0 – 2,0 m ppt w otworze O-1 i 1,5 – 3,2 m ppt w otworze O-2.

Dla iłu pylastego jako materiału wypełniającego określono laboratoryjnie parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 25,8 - 42,2 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,8 - 2,05 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L < 0 - 0,29$ (stan plastyczny do półzwartego)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 13,0 - 23,9^\circ$
- kohezja	$C_u = 6,21 - 30 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 17\,000 - 34\,000 \text{ kPa}$

Do warstwy czwartej (IV/O) zaliczono koluwalny rumosz gliniasty łupkowo - piaskowcowy o barwie brązowej i popielatej. Okruchy piaskowca i łupka posiadają wielkość do 20 cm i występują w ilości 70 - 80%. Materiał wypełniający stanowi ił pylasty. Występowanie warstwy IV stwierdzono w czterech otworach badawczych na głębokości: 4,2

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

Dla iłu pylastego jako materiału wypełniającego określono laboratoryjnie parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 18,79 - 33,2 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1,9 - 2,09 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L < 0 - 0,11$
	(stan twardoplastyczny do półzwarego)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 17,56 - 28,45^0$
- kohezja	$C_u = 4,42 - 11,30 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 25\ 000 - 34\ 000 \text{ kPa}$

Do warstwy piątej (V/O) zaliczono koluwalny pakiet piaskowcowy, o barwie brązowej i popielatej. Piaskowiec drobnoziarnisty, zwietrzały. Materiał wypełniający stanowi piasek drobny. Występowanie warstwy V stwierdzono w trzech otworach badawczych na głębokości: 3,2 – 4,2 i 7,1 – 7,7 m ppt w otworze O-2; 6,9 – 7,3 m ppt w otworze O-4; 5,2 – 5,8 m ppt w otworze O-5. Dla materiału wypełniającego określono laboratoryjnie parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 13,2 - 15,6\%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,10 - 2,15 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień zagęszczenia	$I_D = 0,55$
	(stan średniozagęszczony)
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 33^0$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 87\ 000 \text{ kPa}$

Do warstwy szóstej (VI/O) zaliczono koluwalny pakiet łupkowy o barwie brązowej i szarej. Materiał wypełniający stanowi ił pylasty. Ławice łupka bardzo spękanego laminowego przewarstwione cienkimi ok. 10cm przewarstwieniami piaskowca. Łupek bardzo spękany, a piaskowiec zwietrzały rozsypujący się. Występowanie warstwy VI stwierdzono w czterech otworach badawczych na głębokości: 2,0 – 4,2 m ppt w otworze O-1; 5,7 – 7,1 i 7,7 – 10 m ppt w otworze O-2; 4,0 – 11,5 m ppt w otworze O-3; 3,5 – 6,9 i 7,3 – 8,9 m ppt w otworze O-4.

Dla iłu pylastego jako materiału wypełniającego określono laboratoryjnie parametry fizyko - mechaniczne, których średnie wartości przedstawiają się następująco:

- wilgotność naturalna	$W_n = 15,05 - 26,11 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2,15 - 2,02 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$
- stopień plastyczności	$I_L < 0 - 0,07$
(stan twardoplastyczny do półzwarego)	
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 17,56 - 30,60^\circ$
- kohezja	$C_u = 4,42 - 8,44 \text{ kPa}$
- moduł odkształcenia pierwotnego	$E_o = 28\,000 - 34\,000 \text{ kPa}$

Do warstwy siódmej (VII) zaliczono podłoże skalne łupkowo – piaskowcowe i piaskowcowo - łupkowe o barwie szarej, brązowej, brązowo – popielatej, jasno szarej. Występowanie podłoża skalnego stwierdzono we wszystkich wyrobiskach badawczych od głębokości: 4,2 m ppt w otworze Nr O-1; 10,0 m ppt w otworze Nr O-2; 11,5 m ppt w otworze Nr O-3; 8,9 m ppt w otworze Nr O-4 i 7,0 m ppt w otworze O-5.

Dla warstwy VII określono jedynie wartość wytrzymałości na ściskanie, która wynosi: $R_c = 0,45 - 2,48 \text{ MN/m}^2$.

7. Charakterystyka zjawisk i procesów geodynamicznych terenu dokumentowanych prac.

Osuwisko rozwinęło się prawie na całej długości stoku, nachylonego w kierunku południowo – zachodnim, częściowo w strefie leja źródłowego cieku bez nazwy. Posiada ono długość 255m i szerokość 312m oraz rozpiętość pionową 70 m. Średni spadek terenu obrębnie osuwiska wynosi ok. 13° . Rzędne terenu w rejonie osuwiska wynoszą od ok. 335,0 m n.p.m. w dnie doliny potoku do ok. 407,0 m n.p.m. w rejonie skarpy głównej.

Skarpy główne jak i boczne są słabo zaznaczone w morfologii terenu ze względu na prowadzoną działalność rolniczą na obszarze osuwiska. Aktywność osuwiska przejawia się w części południowo - wschodniej, w rejonie uszkodzonej drogi gminnej jak również w części środkowo - zachodniej. Osuwisko jest nieaktywne w części północnej i zachodniej. Na terenie objętym ruchami geodynamicznymi występują liczne świeże skarpy wtórne, progi akumulacyjne, szczeliny i dolina wciosa okresowego cieku. Czoło osuwiska zsuwa się do potoku i jest okresowo erodowane.

Największe powierzchniowe przemieszczenia występują we wschodniej części osuwiska w rejonie drogi gminnej. Osuwisko uaktywniło się po intensywnych opadach w roku 2010 i spowodowało uszkodzenie drogi gminnej asfaltowej o nr 113401R na odcinku ok. 100m. Dalsza aktywność osuwiska spowoduje całkowite zniszczenie drogi gminnej.

Osuwisko spowodowało również powstanie świeżych skarp o wys. do 0,5m zlokalizowanych powyżej zabudowań posesji o nr 48 oraz na wschód od niej. Powyżej budynku mieszkalnego posesji o nr 51 pojawiła się świeża skarpa, która została zabezpieczona przez właścicieli.

Dalszy rozwój osuwiska może spowodować zniszczenie budynków na posesjach Nr 48, 50 i 51. Ruchami geodynamicznymi zagrożone są budynki mieszkalne na posesjach nr 47 i 85, które znajdują się w bliskim sąsiedztwie osuwiska i w przyszłości w miarę rozwoju osuwiska mogą zostać objęte ruchami masowymi. Ponadto ruchami masowymi zagrożone jest uzbrojenie podziemne terenu oraz napowietrzna linia energetyczna i telefoniczna.

Ruch mas ziemnych po zboczu nastąpił w wyniku nawodnienia warstwy koluwalnych glin i rumoszy gliniastych. W wyniku intensywnych opadów deszczu nastąpiło ich uplastycznienie, a w przyspągowej warstwie nawet upłynnienie, utrata spójności i powstanie licznych powierzchni poślizgu.

Jest to osuwisko skalno – zwietrzelinowe, konsekwentne, o miąższości koluwiów wynoszącej w rejonie drogi ok. 6,4 -11,5 m.

8.1 Monitoring obiektu.

W chwili prowadzenia prac geologicznych część osuwiska w rejonie drogi nie była ustabilizowana i nie prowadzono w jego obrębie monitoringu. Po wykonaniu prac stabilizacyjnych wskazane jest prowadzenia okresowego monitoringu geodezyjnego w obrębie korpusy 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 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. 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.

Osuwisko posiada powierzchnię ok. 5,7 ha, rozpiętość pionową ok. 70 m i głębokość w rejonie drogi rzędu 6,4 – 11,5m. Stabilizacja całego osuwiska jest bardzo kosztowna. W celu zabezpieczenia samej drogi przed osuwaniem zaleca się:

- zabezpieczenie terenu osuwiska przed napływem wód z wyższej partii zbocza przez wykonanie wzdłuż drogi gminnej biegnącej do zabudowań nr 103 i 104 rowu z koryt ściekowych i odprowadzenie wód poza teren osuwiska,
- odprowadzenie wód z przepustu pod drogą rurociągami do koryta potoku bez nazwy,
- wykonanie w korpusie drogi pali z osadzeniem ich w podłożu skalnym,
- ubezpieczenie brzegów potoku przed erozją boczną, poprzez wykonanie opaski z koszy siatkowo – kamiennych.

11. Literatura.

1. A. Wójcik, J. Jasionkiewicz, F. Szymakowska - Szczegółowa mapa geologiczna Polski, ark. Jasło wraz z objaśnieniami, skala 1 : 50 000 — Warszawa 1991.
2. M. Klimaszewski - Geomorfologia Polski t.1 PWN 1972.
3. L. Bober – Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu – Biuletyn IG 340 Tom XXIII – 1984r.
4. L. Bober, K. Thiel, L. Zabuski – Zjawiska osuwiskowe w Polskich Karpatach Fliszowych, IBW PAN Gdańsk 1997.

12. Wnioski.

1. Na podstawie kartowania w terenie oraz wykonanych otworów badawczych, stwierdza się występowanie w ciągu drogi gminnej nr 113401 R Kołaczyce – Granice – Sowina – Rzym - Folwark w km 6+600 – 6+950, osuwiska o długości 255m i szerokość 312m . Zasięg osuwiska zaznaczono na załączniku graficznym Nr 2.1.

2. Osuwisko rozwinęło się prawie na całej długości stoku, nachylonego w kierunku południowo – zachodnim, częściowo w strefie leja źródłowego cieku bez nazwy
3. Ruchami osuwiskowymi objęte zostały utwory paleogeńskie jak i przykrywające je młodsze osady czwartorzędowe. Osuwisko jest osuwiskiem skalno – zwietrzelinowym, konsekwentnym
4. W trakcie intensywnych i długotrwałych opadów w 2010 roku osuwisko uległo odmłodzeniu powodując spowodowało. częściowe uszkodzenie drogi gminnej asfaltowej o nr 113401R na odcinku ok. 100m Osuwisko spowodowało również Osuwisko spowodowało również powstanie świeżych skarp, zlokalizowanych powyżej zabudowań posesji o nr 48 i 51. Dalszy rozwój osuwiska może spowodować całkowite zniszczenie drogi oraz budynków i konieczność przesiedlenia ludności.
5. Miąższość utworów koluwalnych w miejscu niszczenia drogi wynosi ponad 6,4 – 11,5 . Jest to więc osuwisko skalno-zwietrzelinowe, 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. Wpływ na stateczność zbocza ma znaczny napływ wód opadowych z wyższej partii zbocza. Ponadto wpływ na stateczność zbocza ma erozja boczna potoku bez nazwy.
7. Podłoże gruntowe w obrębie osuwiska budują gliny, iły pylaste, rumosze gliniaste łupkowe i piaskowcowe oraz podłoże skalne łupkowo-piaskowcowe, opisane w rozdziale szóstym niniejszej dokumentacji. Warstwy podłoża zapadają w kierunku południowo-zachodnim i południowym a kąt upadu wynosi $7-18^0$ czyli zgodnie z nachyleniem stoku.
8. Wśród utworów koluwalnych zaobserwowano szereg wyraźnych płaszczyzn poślizgu oraz drobne zlustrowania wśród okruchów łupka. Najgłębsze z nich stwierdzono: w otworze Nr O- 3 na głębokości 11,5 m ppt.
9. W otworach badawczych stwierdzono występowanie sączeń wody gruntowej. Wystąpiły one na głębokości: 4,3 m ppt w otworze Nr O-2; 3,3 m ppt w otworze Nr O-2; 3,3 m ppt w otworze O-3; 2,5 m ppt w otworze O-4 i 7,0 m ppt w otworze Nr O-5.
10. Ze względu na swoją wielkość i głębokość stabilizacja całego osuwiska jest bardzo kosztowna.

W celu zabezpieczenia zbocza i drogi przed osuwaniem zaleca się:

- zabezpieczenie terenu osuwiska przed napływem wód z wyższej partii zbocza przez wykonanie wzdłuż drogi gminnej biegnącej do zabudowań nr 103 i 104 rowu z koryt ściekowych i odprowadzenie wód poza teren osuwiska,
- odprowadzenie wód z przepustu pod drogą rurociągami do koryta potoku bez nazwy,
- wykonanie w korpusie drogi pali z osadzeniem ich w podłożu skalnym,
- ubezpieczenie brzegów potoku przed erozją boczną, poprzez wykonanie opaski z koszy siatkowo – kamiennych.

12. Niniejszą dokumentację należy złożyć do zatwierdzenia w Starostwie Powiatowym w Jaśle.



Fot.1 Zniszczona droga gminna w części wschodniej osuwiska.



Fot.2 Świeża skarpa osuwiskowa powyżej drogi.



Fot.3 Świeża skarpa osuwiskowa powyżej otworu O-5.



Fot.4 Pofałdowania terenu w północno – wschodniej części osuwiska



Fot.5 Skarpa osuwiskowa poniżej zabudowań gospodarczych posesji nr 48



Fot.6 Skarpa osuwiskowa w rejonie budynku mieszkalnego nr 51a



Fot.7 Uszkodzona droga gminna poniżej zabudowań mieszkalnych nr 50.



Fot.8 Rdzeń wiertniczy otworu Nr O-1.



Fot.9 Rdzeń wiertniczy otworu Nr O-2.



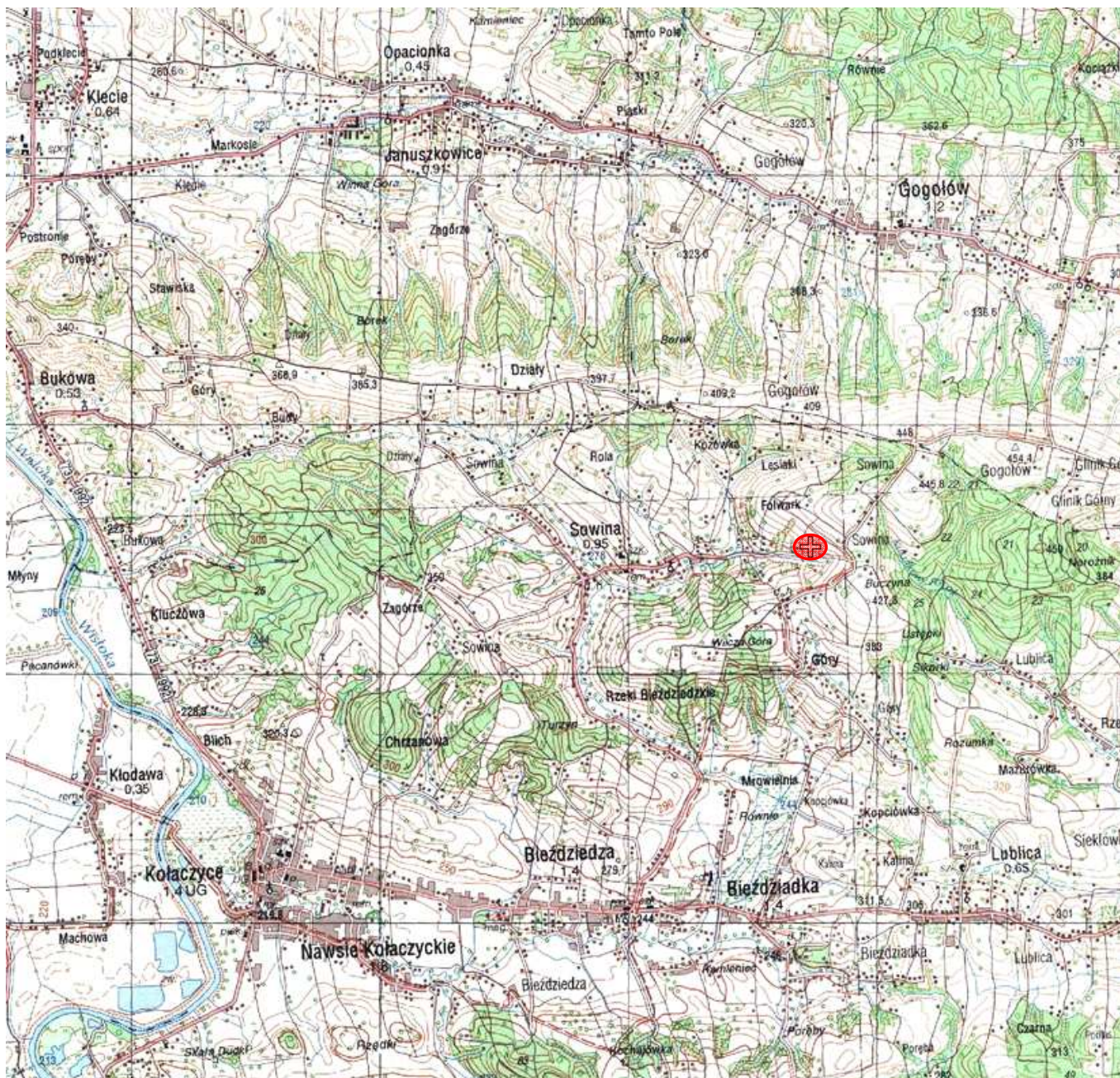
Fot.10 Rdzeń wiertniczy otworu Nr O-3.



Fot.11 Rdzeń wiertniczy otworu Nr O-4.

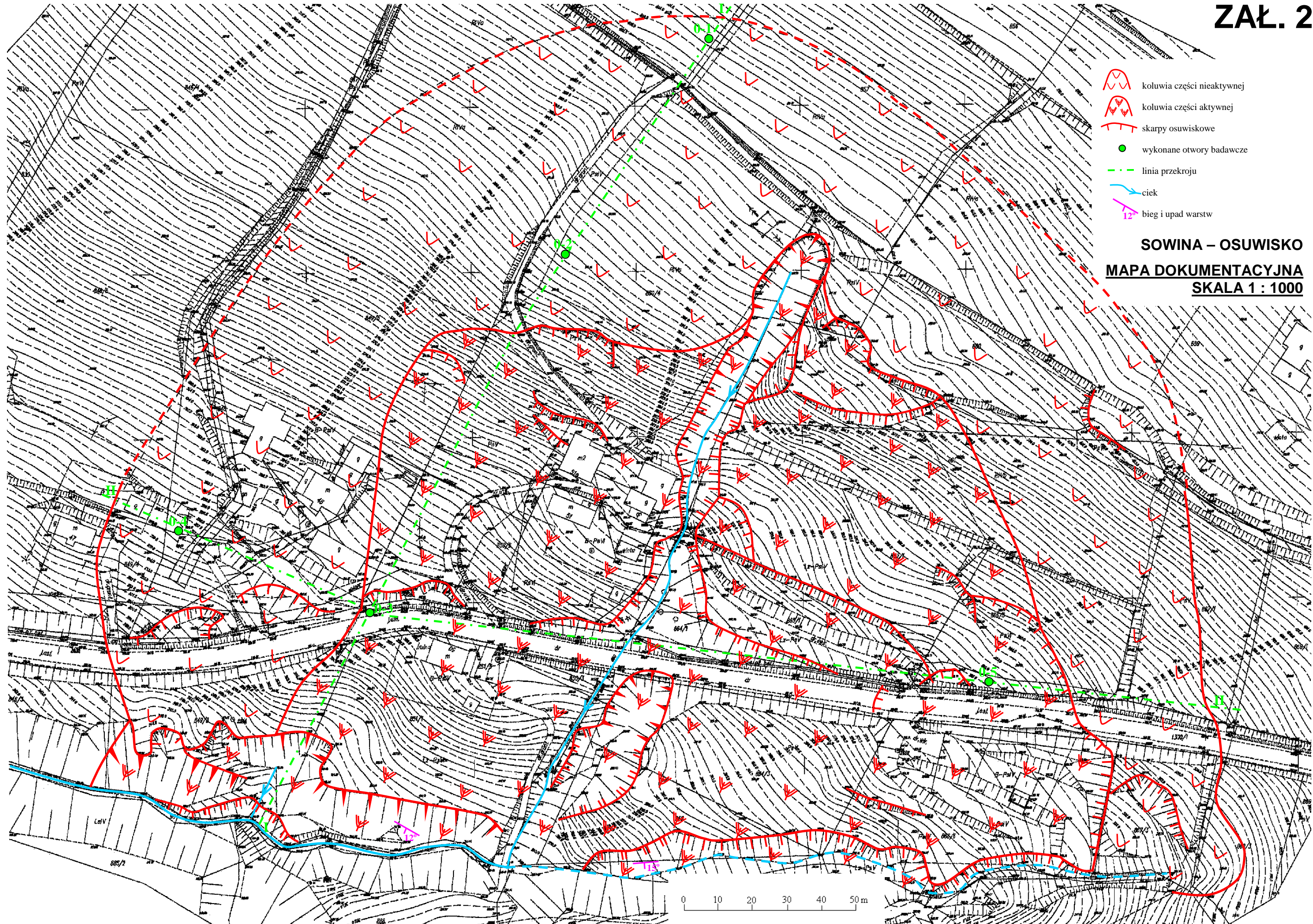


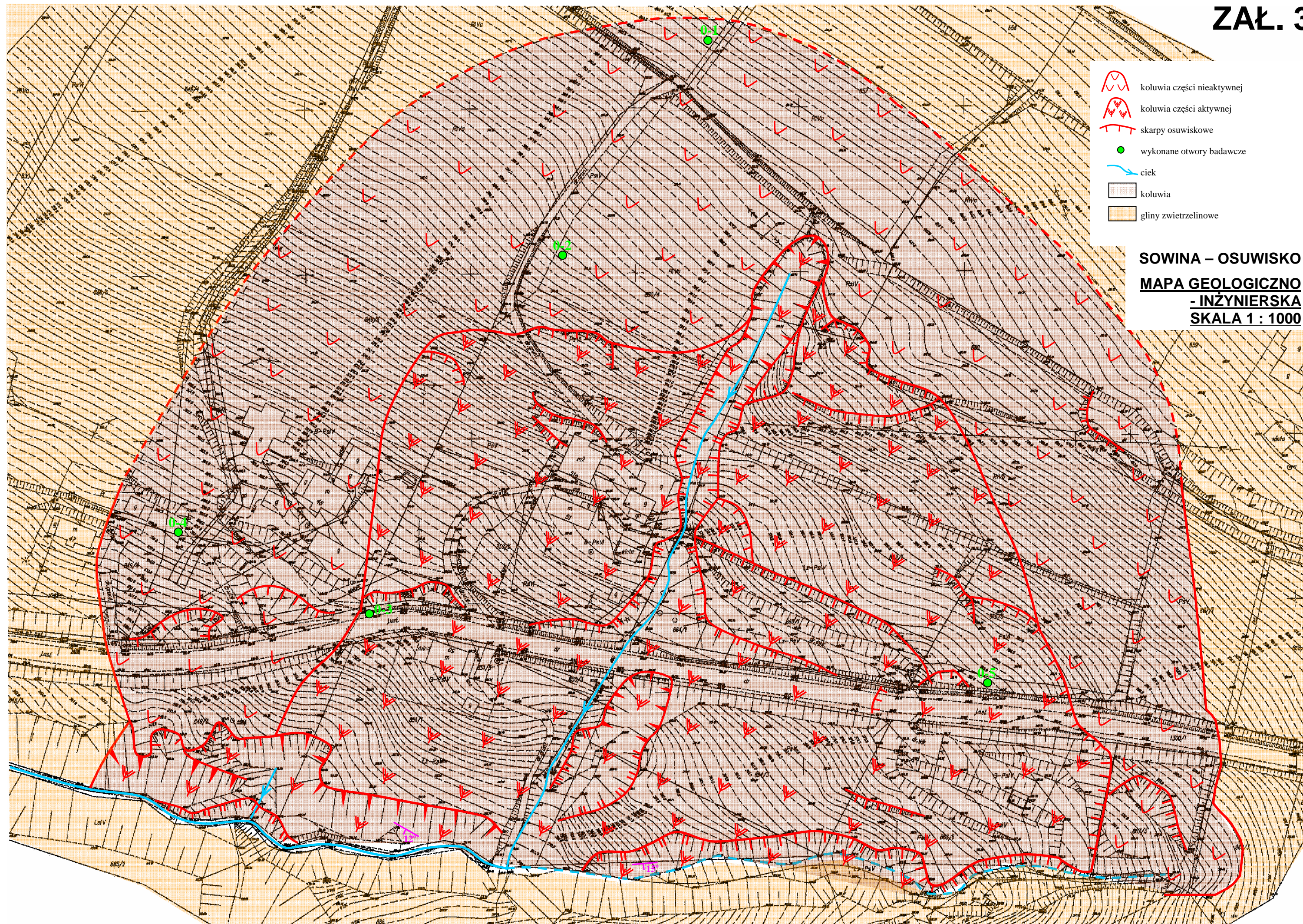
Fot.12 Rdzeń wiertniczy otworu Nr O-5.

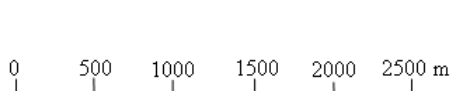
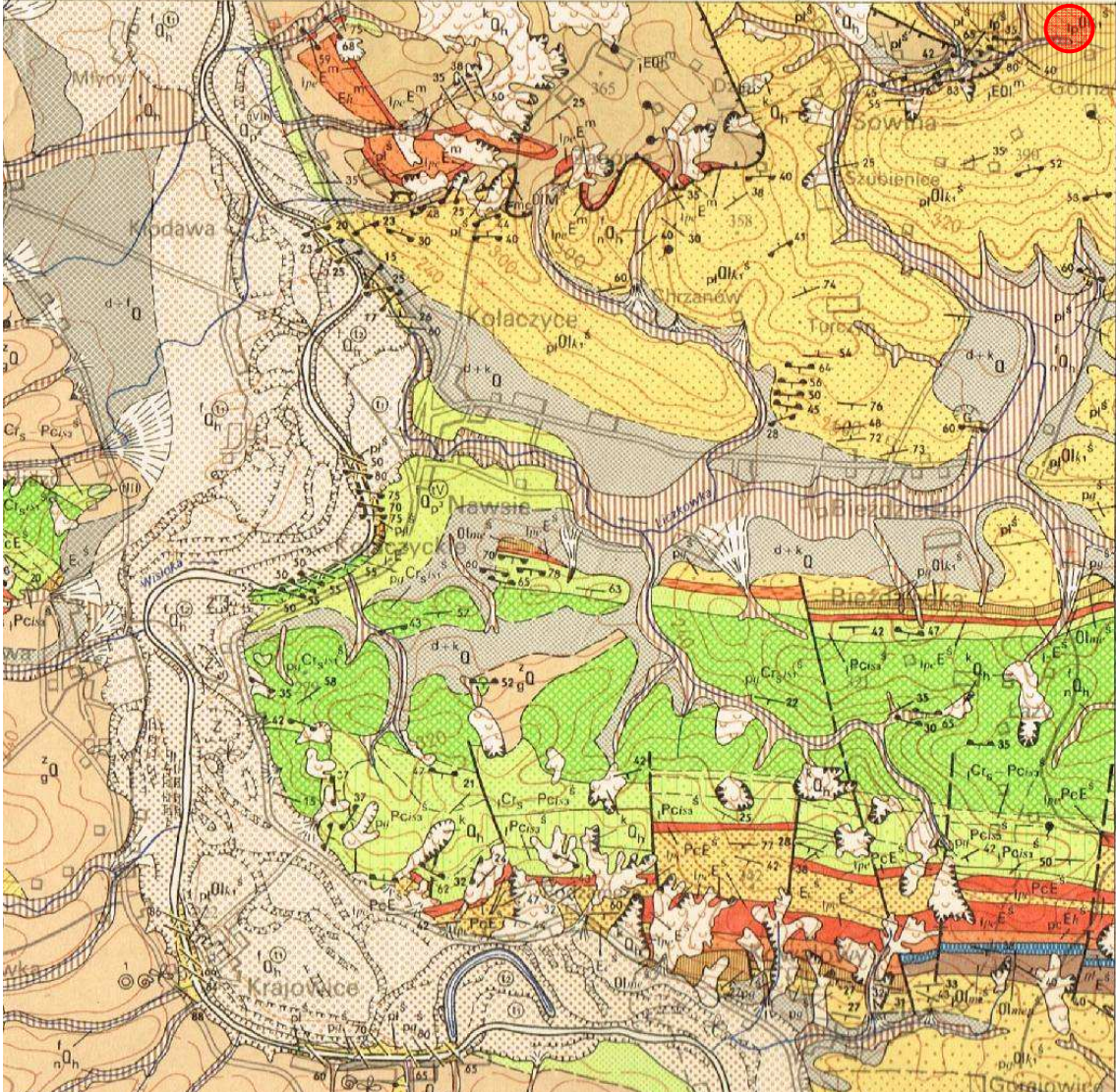
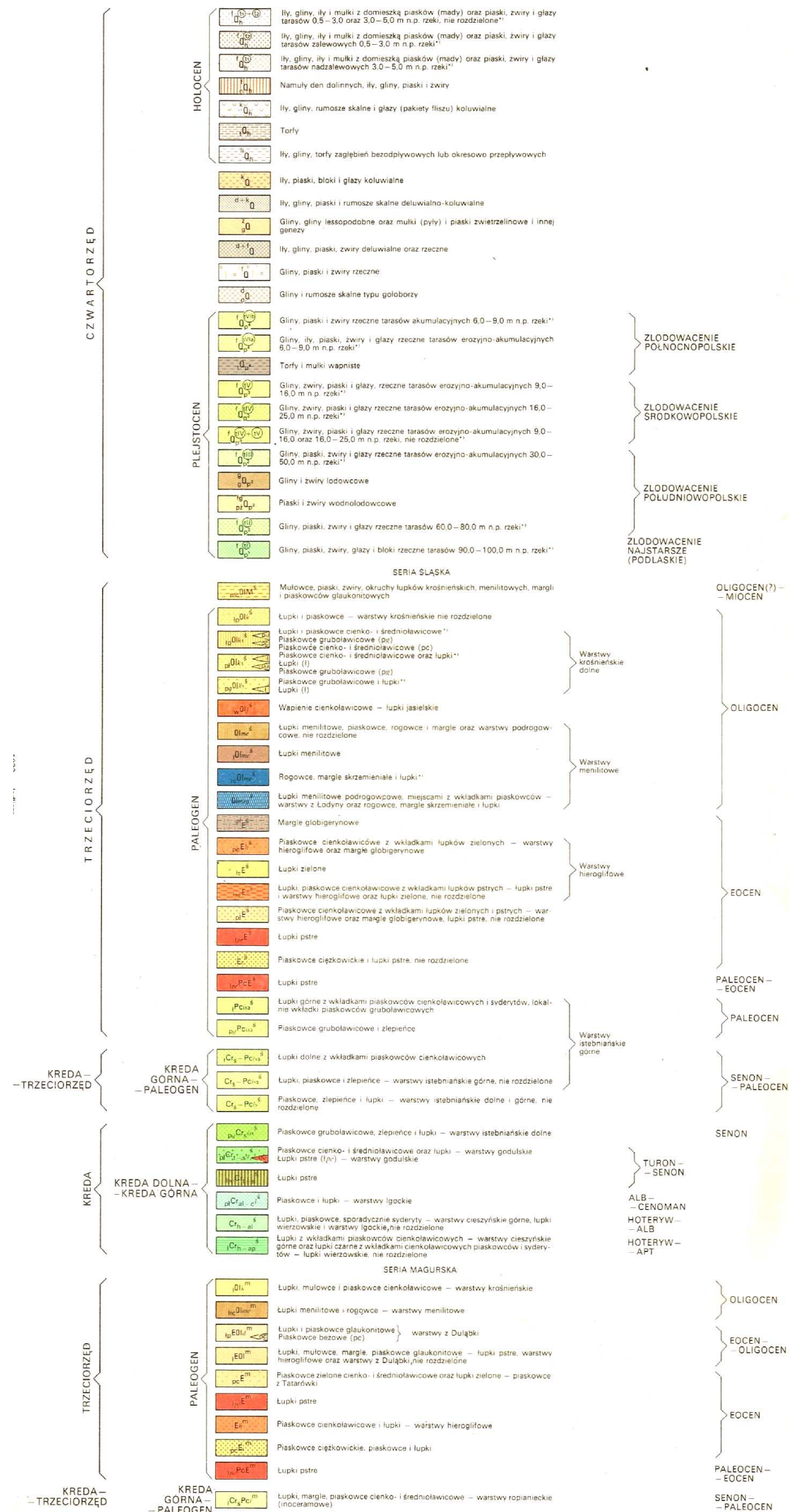


 obszar badań

SOWINA – OSUWISKO
LOKALIZACJA TERENU BADAŃ
SKALA 1 : 50 000







obszar badań

SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI **ARKUSZ 1021 – JASŁO** **SKALA 1 : 50 000**

Opracował: A. Wójcik, J. Jasionowicz, F. Szymakowska

ProGeo
Piotr Prokopczuk
33-300 Nowy Sącz, ul Głowackiego 34A tel/fax (0-prefix- 18)449-17-19

KARTA WYROBISKA BADAWCZEGO O-1

TEMAT: Stabilizacja osuwiska
MIEJSCOWOŚĆ: Sowina

Data wykonania: czerwiec 2013
Sposób wykonania: wiercenie
Rzędna terenu: 404,50
Skala: 1:100

Opracowali:
mgr inż. P. Prokopczuk
mgr inż. J. Krok

podziałka	miąższość warstwy (m)	profil litologiczny	opis gruntu	wilgotność (%)	stan gruntu (I _L , I _D)	głębokość położenia zwierciadła wody (m ppt)	stratygrafia	plaszczyna poślizgu
0	0,30	Gb	Gleba brązowa					
1	0,70	I _π	Ił pylasty brązowy	mw	pl	suchy	czwartorzęd	17°
2	1,00	KRg	Rumosz gliniasty łupkowy. Okruchy łupka do 10cm w ilości 70%. Mat. wyp. Ił pylasty. popielaty	mw	tpl			
3	2,20	KRg	Pakiet łupkowy - ławice łupka bardzo spękanego laminowanego z cienkimi ok. 10cm przewarstwieniami p-ca	18,65	pzw			
4			brązowy					
5	1,80	SM	Łupek przewarstwiony cienkimi ławicami p-ca. szary	19,78	zw		paleogen	5°
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

Otwór pełnordzeniowy, wykonany został rdzeniówką podwójną na płuczkę o średnicy 132 mm, uzysk rdzenia 95%

ProGeo
Piotr Prokopczuk
33-300 Nowy Sącz, ul Głowackiego 34A tel/fax (0-prefix- 18)449-17-19

KARTA OTWORU BADAWCZEGO NR O-2

TEMAT: Stabilizacja osuwiska
MIEJSCOWOŚĆ: Sowina

Data wykonania: czerwiec 2013
Sposób wykonania: wiercenie
Rzędna terenu: 390,70
Skala: 1:100

Opracowali:
mgr inż. P. Prokopczuk
mgr inż. J. Krok

podziałka	miąższość warstwy (m)	profil litologiczny	opis gruntu	wilgotność (%)	stan gruntu (IL, ID)	głębokość położenia zwierciadła wody (m ppr)	stratygrafia	poł. płaszczyny
0	0,30	Gb	Gleba brązowa					
1	1,20	Gπ	Gлина pylasta brązowa	mw	tpl/pl			
2	1,70	KRg	Rumosz gliniasty łupkowy. Okruchy łupka do 10cm w ilości 80%. Mat. wyp. ł.	29,11	I _L =0,29			
3			brązowa					
4	1,00	KR	Pakiet piaskowcowy - ławice piaskowca i spękany p-c zapadający pod kątem 12 stopni	mw	szg			12°
5	1,50	KRg	Rumosz łupkowo - piaskowcowy. Okruchy p-ca w ilości do 10cm i łupka do 5cm. Mat. wyp. ł pylasty			4,30		
6	1,40	KRg	Pakiet łupkowy, łupek laminowany zapadający pod kątem 10 stopni	mw	tpl			
7			brązowy					
8	0,60	KR	Pakiet piaskowcowy, piaskowiec drobnoziarnisty zapadający pod kątem 12 stopni	mw	szg			
9			popielaty					
10	2,30	KRg	Pakiet łupkowy z cienkimi przewarstwieniami p-ca	18,03	zw			
11			brązowy					
12			Łupek przewarstwiony cienkimi ławicami piaskowca, laminowany, b. spękany, zwietrzały, miejscami zlasowany zapadający pod kątem 7 - 12 stopni.					10°
13	5,00	SM		15,14-26,36	I _L <0-0,12			
14			brązowy					
15								
16								
17								

Otwór pełnordzeniowy, wykonany został rdzeniówką podwójną na płuczkę o średnicy 132 mm, uzysk rdzenia 95%

ProGeo
Piotr Prokopczuk
33-300 Nowy Sącz, ul Głowackiego 34A tel/fax (0-prefix- 18)449-17-19

KARTA WYROBISKA BADAWCZEGO O-3

TEMAT: Stabilizacja osuwiska
MIEJSCOWOŚĆ: Sowina

Data wykonania: czerwiec 2013
Sposób wykonania: wiercenie
Rzędna terenu: 358,60
Skala: 1:100

Opracowali:
mgr inż. P. Prokopczuk
mgr inż. J. Krok

podziałka	miąższość warstwy (m)	profil litologiczny	opis gruntu	wilgotność (%)	stan gruntu (I _L , I _D)	głębokość położenia zwierciadła wody (m ppt)	stratygrafia	położenie
0	0,50	nN	Nasyp szary					
1	1,50	lπ	ł pylasty brązowy	mw	pl			
2								
3	2,00	KRg	Rumosz gliniasty łupkowo - piaskowcowy. Okruchy łupka i p-ca do 10cm w ilości 70%. Mat. wyp. ł pylasty.	19,34	tpl	3,30		
4			popielaty					
5			Pakiet łupkowy - ławice łupka bardzo spękanego laminowanego miąższości 3cm z cienkimi ok. 10cm przewarstwieniami p-ca					
6								
7								
8	7,50	KRg		15,05				
9								
10								
11			brązowy					5°
12								
13	3,50	SM	Łupek przewarstwiony piaskowcem-ławice łupka miąższości do 2 cm przewarstwione ok. 0,5 cm ławicami p-ca drobnoziarnistego zapadającego pod kątem 8-15 stopni. Łupek b. spękany i zwiertzały	10,71-12,31	Bs			5°
14								
15								

Otwór pełnordzeniowy, wykonany został rdzeniówką podwójną na płuczkę o średnicy 132 mm, uzysk rdzenia 95%

ProGeo
Piotr Prokopczuk
33-300 Nowy Sącz, ul Głowackiego 34A tel/fax (0-prefix- 18)449-17-19

KARTA WYROBISKA BADAWCZEGO O-4

TEMAT: Stabilizacja osuwiska
MIEJSCOWOŚĆ: Sowina

Data wykonania: czerwiec 2013
Sposób wykonania: wiercenie
Rzędna terenu: 356,30
Skala: 1:100

Opracowali:
mgr inż. P. Prokopczuk
mgr inż. J. Krok

podziałka	miąższość warstwy (m)	profil litologiczny	opis gruntu	wilgotność (%)	stan gruntu (I _L , I _D)	głębokość położenia zwierciadła wody (m ppt)	stratygrafia	położenie płaszczyny poślizgu
0	0,30	Gb	Gleba brązowa					
1	0,80	Gπ	Gлина pylasta brązowa	mw	tpl/pl			
2	2,40	KRg	Rumosz gliniasty łupkowo - piaskowcowy. Okruchy łupka do 5cm ii p-ca do 20cm w ilości 70%. Mat. wyp. ii pylasty.	18,79	pzw	2,50		
3			brązowy					
4			Pakiet łupkowy z cienkimi ok. 10cm przewarstwieniami p-ca zapadającego pod kątem 12 stopni. Łupek b. spękany, piaskowiec zwietrzały, rozsypujący się					3°
5	3,40	KRg		26,11	I _L =0,07			
6			szary					
7	0,40	KR	Pakiet piaskowcowy-piaskowiec drobnoziarnisty, spękany szary		szg			
8	1,60	KRg	Pakiet łupkowy z cienkimi ok. 10cm przewarstwieniami p-ca zapadającego pod kątem 7 stopni. Łupek b. spękany, piaskowiec zwietrzały, rozsypujący się szary		tpl			
9								5°
10	2,10	SM	Piaskowiec laminowany przewarstwiony spękanym łupkiem, miejscami zlasowany, zapadający pod kątem 7-9 stopni	11,00			paleogen	
11			brązowy, szary - brązowy					
12								
13								
14								

Otwór pełnordzeniowy, wykonany został rdzeniówką podwójną na płuczkę o średnicy 132 mm, uzysk rdzenia 95%

ProGeo

Piotr Prokopczuk
33-300 Nowy Sącz, ul Głowackiego 34A
tel/fax (0-prefix- 18)449-17-19

KARTA WYROBISKA BADAWCZEGO O-5

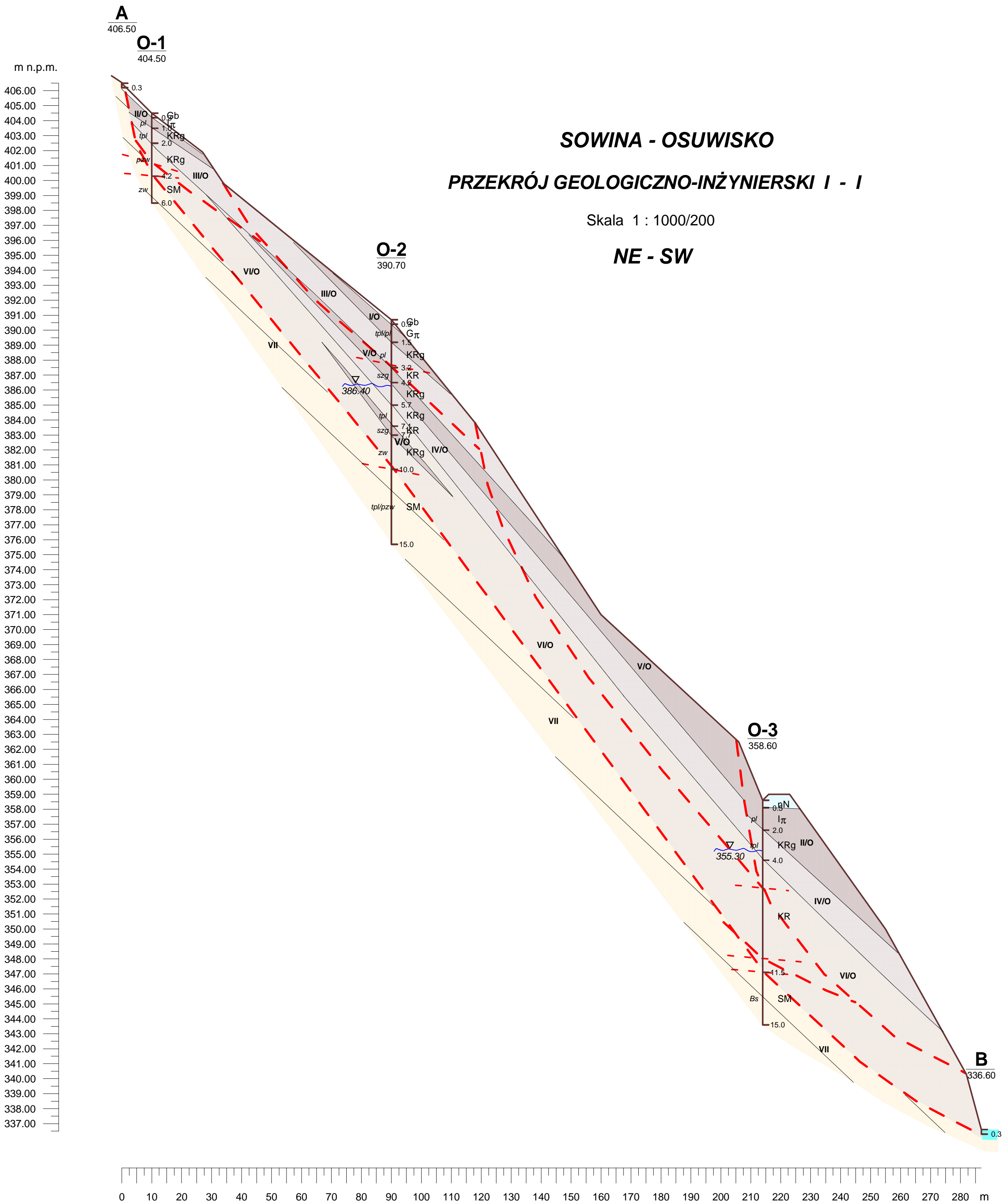
TEMAT: Stabilizacja osuwiska
MIEJSCOWOŚĆ: Sowina

Data wykonania: czerwiec 2013
Sposób wykonania: wiercenie
Rzędna terenu: 381,40
Skala: 1:100

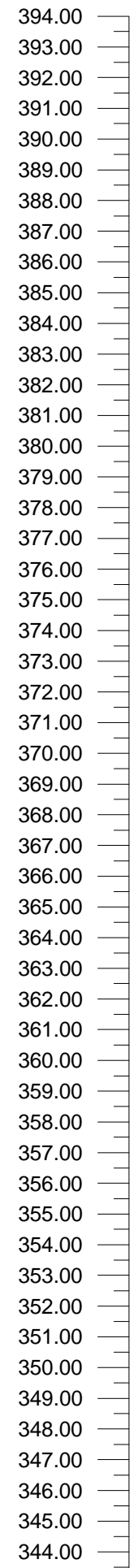
Opracowali:
mgr inż. P. Prokopczuk
mgr inż. J. Krok

podziałka	miąższość warstwy (m)	profil litologiczny	opis gruntu	wilgotność (%)	stan gruntu (I _L , I _D)	głębokość położenia zwierciadła wody (m ppt)	stratygrafia	położenie płaszczyzny poślizgu
0	0,30	Gb	Gleba gliniasta brązowa					
	0,70	G _π	Gлина pylasta brązowa	mw	I _L =0,23			
1			il pylasty z okrucami p-ca w ilości 30-40%. Okruchy p-ca do 5cm					
2	1,70	I _π +KR	popielaty	31,38	I _L =0,28			
3			Rumosz gliniasty piaskowcowo - łupkowy, okruchy piaskowca i łupka do 20cm w ilości 70-80%. Mat. wyp. il pylasty					7°
4	2,50	KRg	brązowy	mw	tpl			
5			Pakiet piaskowcowy-piaskowiec drobnoziarnisty zapadający pod kątem 6 stopni		szg			6°
6	0,60	KR	brązowy					
7	1,20	KRg	Rumosz gliniasty łupkowo - piaskowcowy. Okruchy łupka do 5cm i p-ca do 20cm w ilości 70%. Mat. wyp. il pylasty.	26,53	I _L =0,11	7,00		8°
8			Piaskowiec b. spękany z cienkimi przewarstwieniami łupka grubości do 10cm. Piaskowiec drobnoziarnisty zapadający pod kątem 7-21 stopni					
9	3,00	SM	j.szary i brąz.	18,63			paleogen	
10								
11								
12								
13								
14								

Otwór pełnordzeniowy, wykonany został rdzeniówką podwójną na płuczkę o średnicy 132 mm, uzysk rdzenia 95%



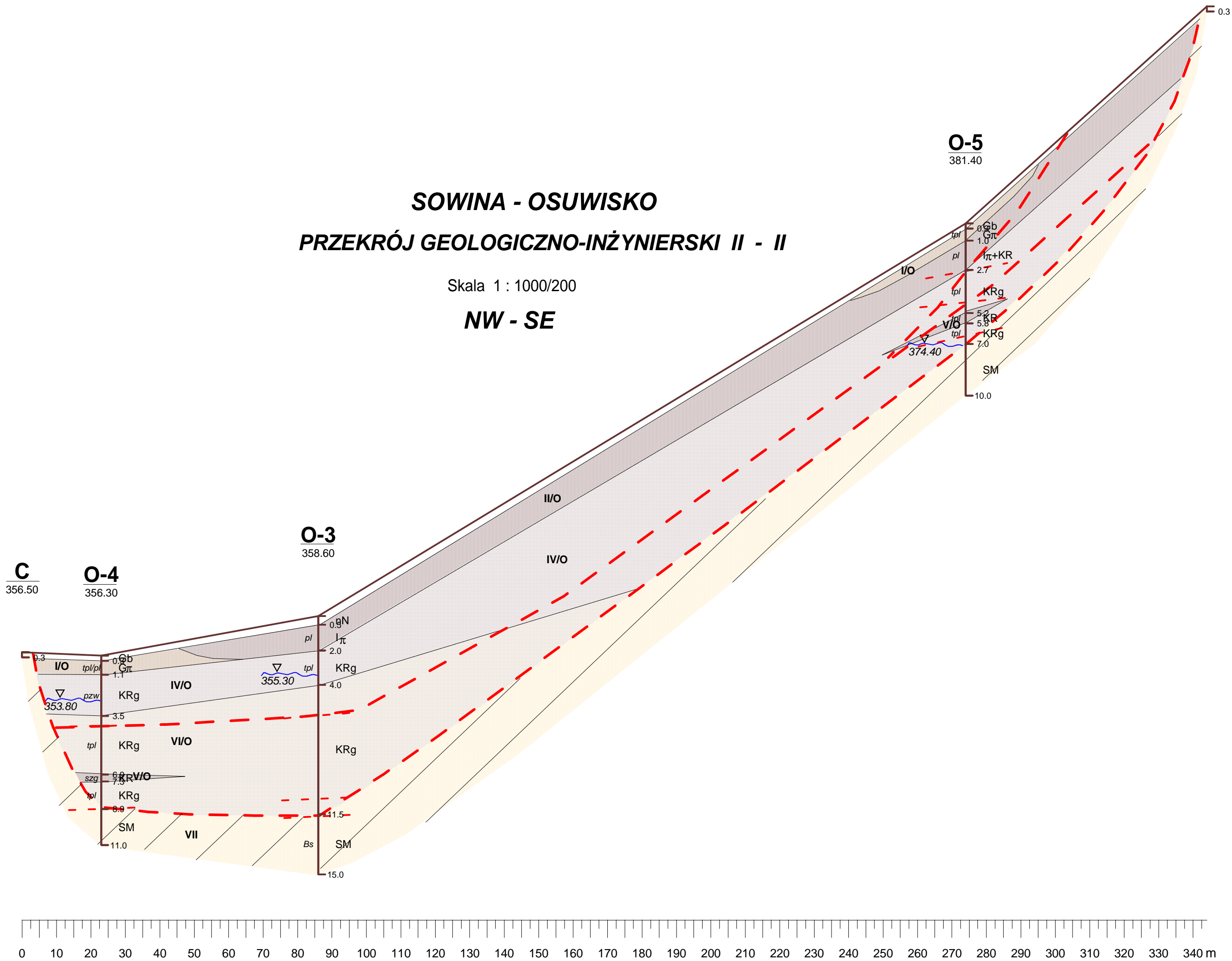
m n.p.m.



SOWINA - OSUWISKO
PRZEKRÓJ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI II - II

Skala 1 : 1000/200

NW - SE



ProGeo Piotr Prokopczuk	LEGENDA DO PRZEKROJÓW	Temat: Stabilizacja osuwiska
		Miejscowość: Sowina

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE					PARAMETRY GEOTECHNICZNE												
stratygrafia	profil stratygraficzno- litologiczny	opis litologiczno-genetyczny			wartość parametru x_n												
					współczynnik niejednorodności γ_v												
					Nr warstwy geolo- gicznej	Rodzaj gruntu	Symb. geolog. konsoli- dacji gruntu	Stan gruntu		Wilgot- ność natural- na W_n %	Gęstość objętoś- ciowa ρ t/m ³	Spój- ność C_u kPa	Kąt tarcia wewnę- trznego Φ_u stopn.	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł pierwotnego odkształcenia E_0 kPa	Wytrzy- małość na ściskanie R_c MN/m ²
								stopień zagę- szczenia I_D	plasty- czności I_L					pierwotnej M_0 kPa	wtórnej M kPa		
1	2	3			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
czwarto- rząd	Q	utwory koluwalne	gliny		I/O	Gπ	c	-	0,23 - - 0,27	20,2 25,3	2,10 2,0	17 - - 15	14 - - 13	-	-	19000 - - 18000	-
			iły		II/O	Iπ Iπ+KR	c	-	0,28	31,38 42,0	1,80 1,92	8,34 15,0	13,00 18,3	-	-	17000	-
			rumosz łupkowy		III/O	KRg	c	-	<0 - 0,29	25,8 42,2	1,8 2,05	30 - -6,21	23,9 - - 13	-	-	34000 - - 17000	-
			rumosz łupkowo-p-ca		IV/O	KRg	c	-	<0 - 0,11	18,79 33,2	1,9 2,09	4,42 11,30	17,56 28,45	-	-	34000 - - 25000	-
			pakiet piaskowcowy		V/O	KR	-	0,55	- -	13,2 15,6	2,10 2,15	-	33,00	-	-	87000	-
			pakiet łupkowy		VI/O	KRg	c	-	<0 - 0,07	15,05 26,11	2,02 2,15	4,42 8,44	17,56 30,60	-	-	34000 - - 28000	-
paleogen	Pg	podłoże skalne			VII	Ł/p	-		<0-0,12 zw	10,71	2,02	4,70	27,78	-	-	-	0,45- 2,48
						P/i				26,36	2,17	10,63	31,14				

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Nr otworu	Głęb. pobrania próbki [m]	Rodzaj gruntu – makroskopowo	Przybliżona zawartość CaCO ₃ [%] wg PN-75/ B-04481	Klasa zawartości węglanów	Stan gruntu – makrosk.	Wilgot. naturalna w_n [%]	Gęstość objęto. ρ [g/cm ³]	Granica plast. w_p [%]	Granica płynno. w_L [%]	Stopień plastycz. I_L	Stan gruntu
O1	3,4-3,6	Ił pylasty // Łupek ilasty*	3 – 5	III	zw	18,65	2,12	21,94	43,93	< 0,00	zw
	5,8-6,0	Łupek ilasty*	3 – 5	III	zw	19,78	2,07	-	-	-	-
O2	1,5-1,7	Ił pylasty	3 – 5	III	tpl/pl	29,11	1,98	22,71	45,78	0,29	pl
	8,4-8,6	Ił pylasty // Łupek ilasty*	3 – 5	III	zw	18,03	2,05	-	-	-	-
	10,5-10,7	Łupek ilasty	3 – 5	III	-	15,14	2,15	-	-	-	-
	13,5-13,7	Łupek ilasty // Ił pylasty*	3 – 5	III	tpl	26,36	2,02	23,77	44,96	0,12	tpl
	14,8-15,0	Łupek ilasty // Ił pylasty*	3 – 5	III	zw	21,36	2,10	22,47	41,85	< 0,00	zw
O3	3,6-3,8	Łupek ilasty // Ił pylasty*	3 – 5	III	-	19,34	2,08	-	-	-	-
	5,3-5,5	Łupek ilasty	3 – 5	III	-	15,05	2,15	-	-	-	-
	11,6-11,8	Łupek ilasty	3 – 5	III	-	10,71	2,17	-	-	-	-
	14,5-14,7	Łupek ilasty	3 – 5	III	-	12,31	2,07	-	-	-	-
Suma		I 1	11	11	6	11	11	4	4	4	4

* Próbką niejednorodną z przewarstwieniami

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Nr otworu	Głęb. pobrania próbki [m]	Rodzaj gruntu – makroskopowo	Zawartość cz. org. I_{om} [%]	Rozmakanie t [h, min]	Ciśnienie pęcznienia P_c [kPa]	Ściskanie R_c [MPa]	AT wartości efektywne		AT wartości efektywne - rezydualne	
							ϕ' [°]	c' [kPa]	ϕ_r' [°]	c_r' [kPa]
O1	3,4-3,6	ł pylasty // Łupek ilasty*	nie stwierdzono	-	-	-	30,60	8,44	20,19	2,20
	5,8-6,0	Łupek ilasty*	-	24 – 48 h	50,0	-	31,14	9,25	17,39	6,27
O2	1,5-1,7	ł pylasty	nie stwierdzono	-	-	-	23,90	6,21	16,47	3,29
	8,4-8,6	ł pylasty // Łupek ilasty*	-	24 – 48 h	-	0,71	-	-	-	-
	10,5-10,7	Łupek ilasty	-	24 – 48 h	25,0	0,77	-	-	-	-
	13,5-13,7	Łupek ilasty // ł pylasty*	-	> 48 h	-	-	27,78	4,70	20,69	4,47
	14,8-15,0	Łupek ilasty // ł pylasty*	-	> 48 h	50,0	1,24	29,21	10,63	22,21	7,85
O3	3,6-3,8	Łupek ilasty // ł pylasty*	nie stwierdzono	24 – 48 h	-	0,84	-	-	-	-
	5,3-5,5	Łupek ilasty	-	24 – 48 h	-	1,25	-	-	-	-
	11,6-11,8	Łupek ilasty	-	24 – 48 h	25,0	2,48	-	-	-	-
	14,5-14,7	Łupek ilasty	-	> 24 h	-	1,76	-	-	-	-
Suma		11	3	9	4	6	5	5	5	5

* Próbką niejednorodną z przewarstwieniami

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Nr otworu	Głęb. pobrania próbki [m]	Rodzaj gruntu – makroskopowo	Przybliżona zawartość CaCO ₃ [%] wg PN-75/ B-04481	Klasa zawartości węglanów	Stan gruntu – makrosk.	Wilgot. naturalna w_n [%]	Gęstość objęto. ρ [g/cm ³]	Granica plast. w_p [%]	Granica płynno. w_L [%]	Stopień plastycz. I_L	Stan gruntu
O4	2,5-2,7	Ił pylasty	3 – 5	III	zw	18,79	2,06	24,29	49,11	< 0,00	zw
	4,1-4,3	Ił pylasty	3 – 5	III	tpl	26,11	2,02	24,37	48,25	0,07	tpl
	9,9-10,1	Łupek ilasty	3 – 5	III	-	11,00	2,12	-	-	-	-
O5	2,0-2,2	Ił pylasty	3 – 5	III	pl	31,38	1,92	24,18	49,88	0,28	pl
	5,9-6,1	Ił pylasty // Łupek ilasty*	3 – 5	III	tpl	26,53	2,09	23,86	47,33	0,11	tpl
	7,9-8,1	Łupek ilasty // Ił pylasty*	3 – 5	III	zw	18,63	2,16	-	-	-	-
Suma		6	6	6	5	6	6	4	4	4	4

* Próbka niejednorodna z przewarstwieniami

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Nr otworu	Głęb. pobrania próbki [m]	Rodzaj gruntu – makroskopowo	Zawartość cz. org. I_{om} [%]	Rozmakanie t [h, min]	Ciśnienie pęcznienia P_c [kPa]	Ściskanie R_c [MPa]	AT wartości efektywne		AT wartości efektywne - rezydualne	
							ϕ' [°]	c' [kPa]	ϕ_r' [°]	c_r' [kPa]
04	2,5-2,7	Ił pylasty	nie stwierdzono	12 h	-	-	20,15	3,64	14,23	1,25
	4,1-4,3	Ił pylasty	-	10 h	75,0	-	17,56	4,42	11,86	1,72
	9,9-10,1	Łupek ilasty	-	> 24 h	-	1,39	-	-	-	-
05	2,0-2,2	Ił pylasty	nie stwierdzono	6 h	75,0	-	18,27	8,34	13,62	3,71
	5,9-6,1	Ił pylasty // Łupek ilasty*	-	> 48 h	37,5	-	28,45	11,30	19,68	5,43
	7,9-8,1	Łupek ilasty // Ił pylasty*	-	24 – 48 h	50,0	0,45	-	-	-	-
Suma		6	2	6	4	2	4	4	4	4

* Próbką niejednorodną z przewarstwieniami

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARACIE TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **O1**

Głębokość pobrania **3,4 – 3,6 m**

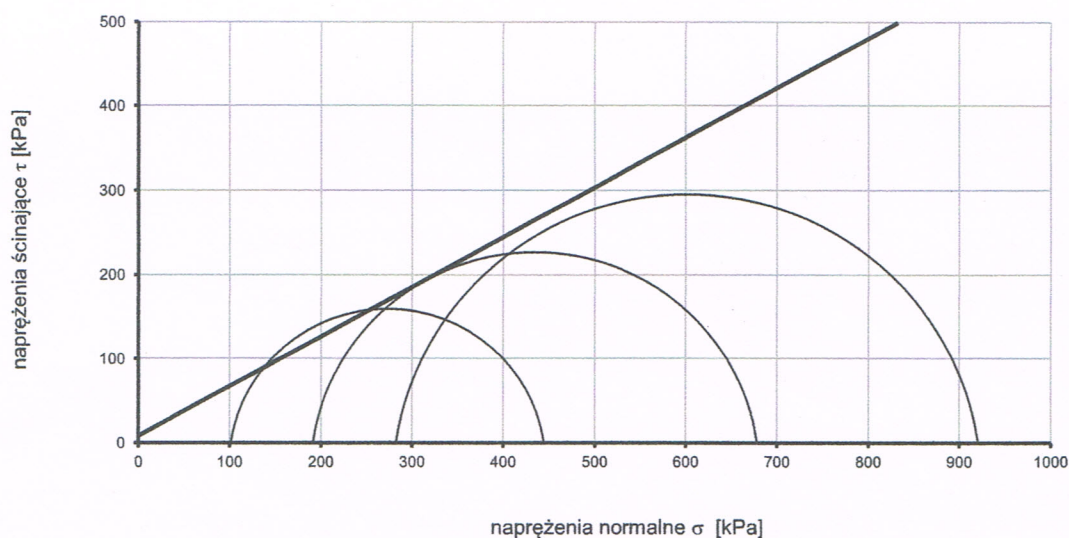
Rodzaj gruntu **II pylasty // Łupek ilasty** (próbka niejednorodna)

Rodzaj badania **CD** (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)

Wymiary **38 x 76 mm** (orientacyjnie) Typ próbki **NNS**

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra

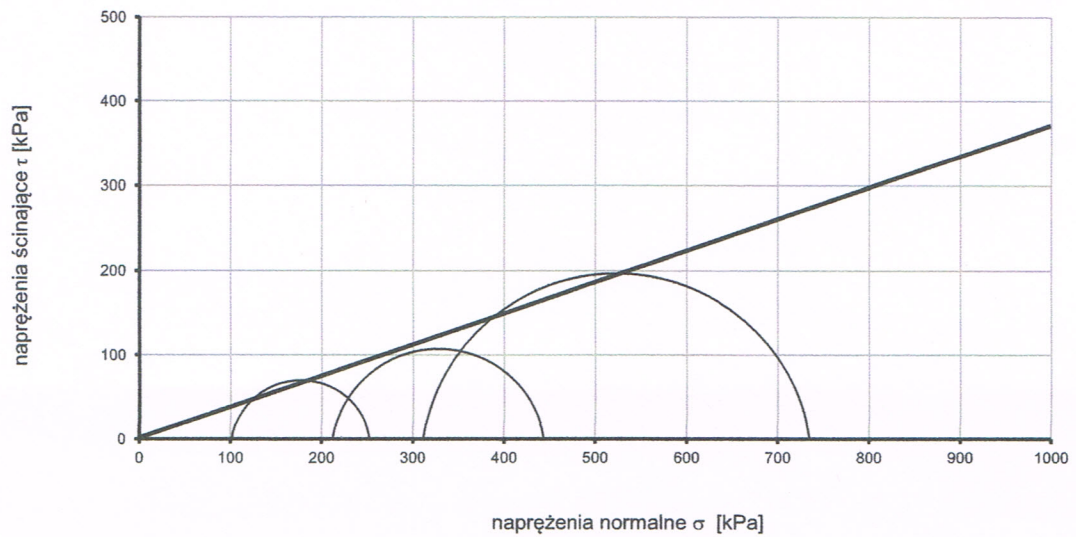


Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	18,22	17,49	17,61
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	2,11	2,12	2,11
Wilg. końcowa [%]	20,11	19,84	19,62
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	2,15	2,15	2,14
Ciśn. porowe [kPa]	198,4	281,2	339,9

Kąt tarcia wewnętrznego $\varphi' = 30,60^\circ$
Spójność $c' = 8,44$ kPa

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_r' = 20,19^\circ$
Spójność $c_r' = 2,20$ kPa

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARACIE TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **O1**

Głębokość pobrania 5,8 – 6,0 m

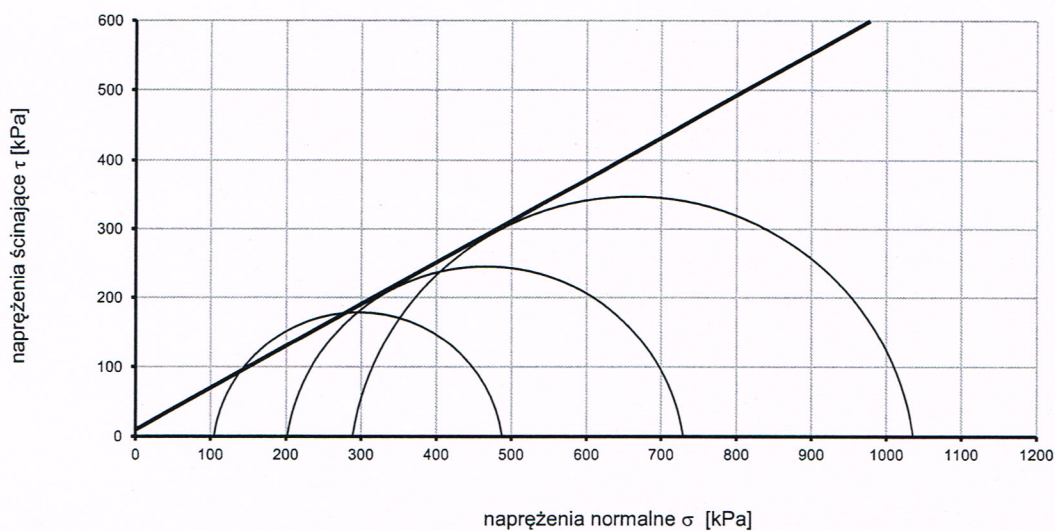
Rodzaj gruntu **II pylasty // Łupek ilasty** (próbka niejednorodna)

Rodzaj badania CD (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)

Wymiary 38 x 76 mm (orientacyjnie) Typ próbki NNS

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra



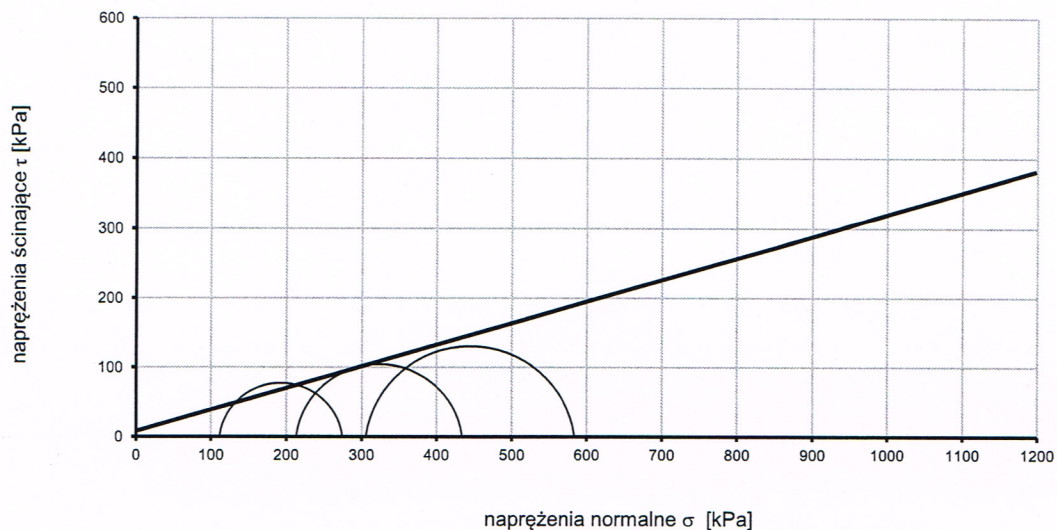
Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	18,85	21,15	19,84
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	2,07	2,05	2,07
Wilg. końcowa [%]	21,34	20,86	20,11
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	2,10	2,09	2,11
Ciśn. porowe [kPa]	254,3	261,4	293,5

Kąt tarcia wewnętrznego $\phi' = 31,14^\circ$
Spójność $c' = 9,25$ kPa

zał. nr

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



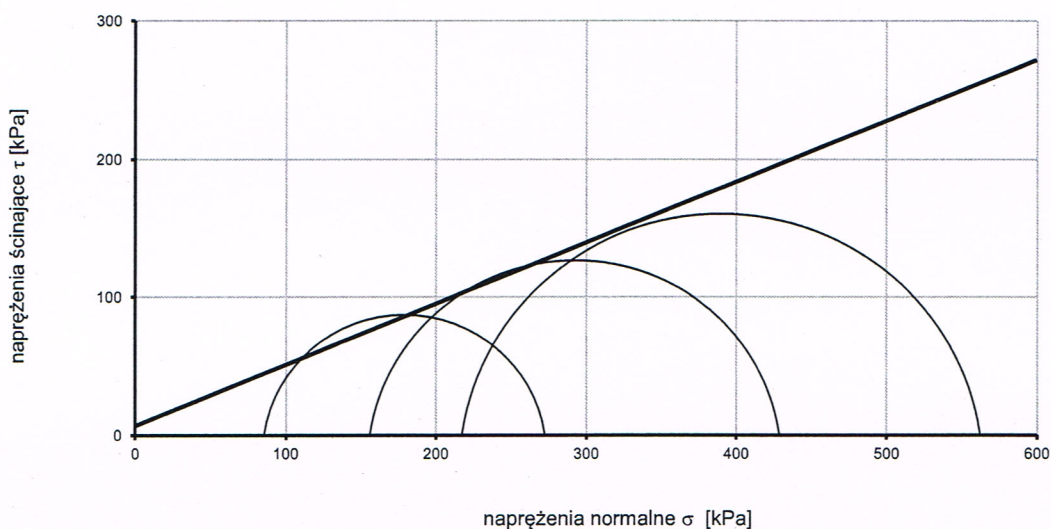
Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_r' = 17,39^\circ$
Spójność $c_r' = 6,27$ kPa

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARacie TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **O2**
 Głębokość pobrania 1,5 – 1,7 m
 Rodzaj gruntu **II pylasty**
 Rodzaj badania CD (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)
 Wymiary 38 x 76 mm (orientacyjnie) Typ próbki NNS

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra



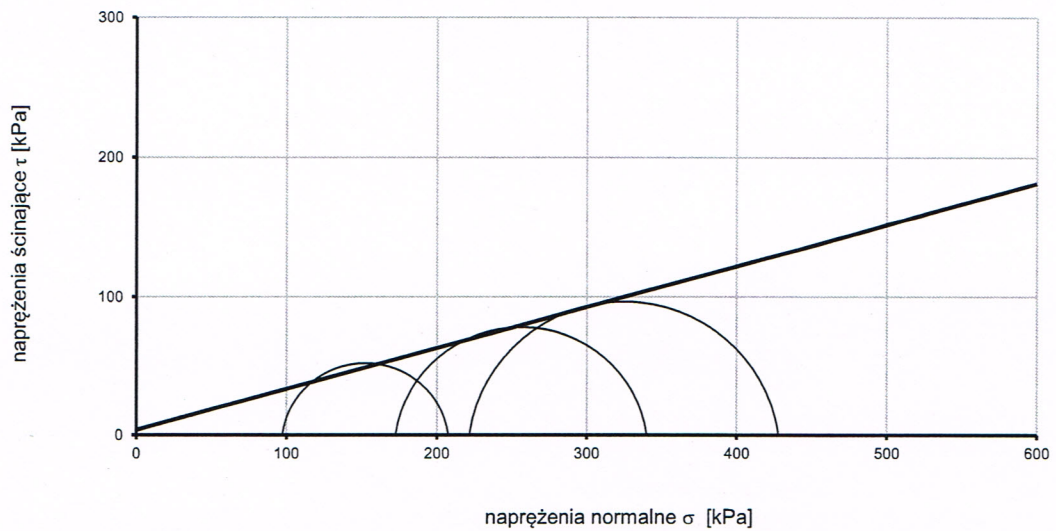
Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	31,36	29,16	28,91
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	1,92	1,98	1,99
Wilg. końcowa [%]	25,74	23,66	21,13
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	1,97	2,03	2,05
Ciśn. porowe [kPa]	120,2	136,7	151,4

Kąt tarcia wewnętrznego $\phi' = 23,90^\circ$
 Spójność $c' = 6,21$ kPa

zał. nr

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_r' = 16,47^\circ$
 Spójność $c_r' = 3,29$ kPa

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARACIE TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **02**

Głębokość pobrania 13,5 – 13,7 m

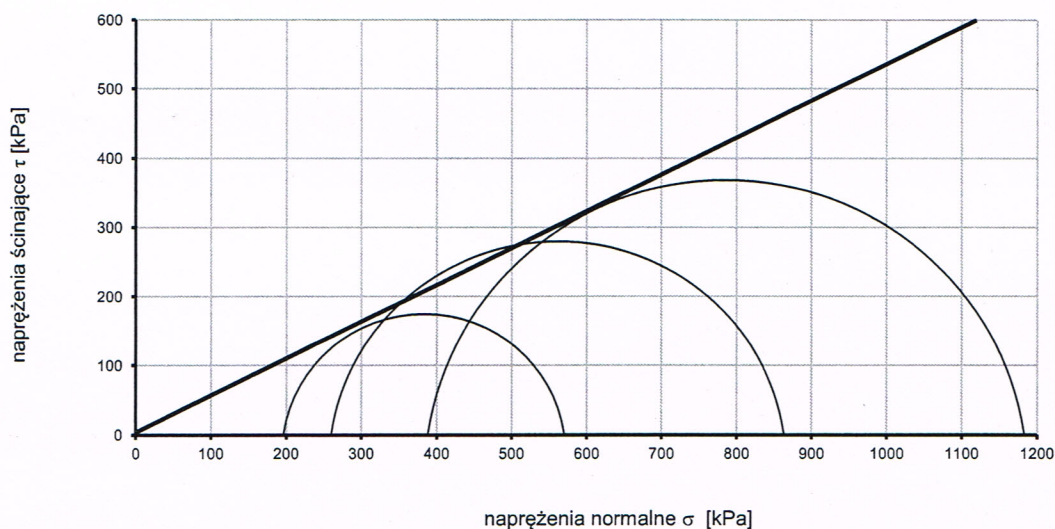
Rodzaj gruntu **łł pylasty // Łupek ilasty** (próbka niejednorodna)

Rodzaj badania CD (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)

Wymiary 38 x 76 mm (orientacyjnie) Typ próbki NNS

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra



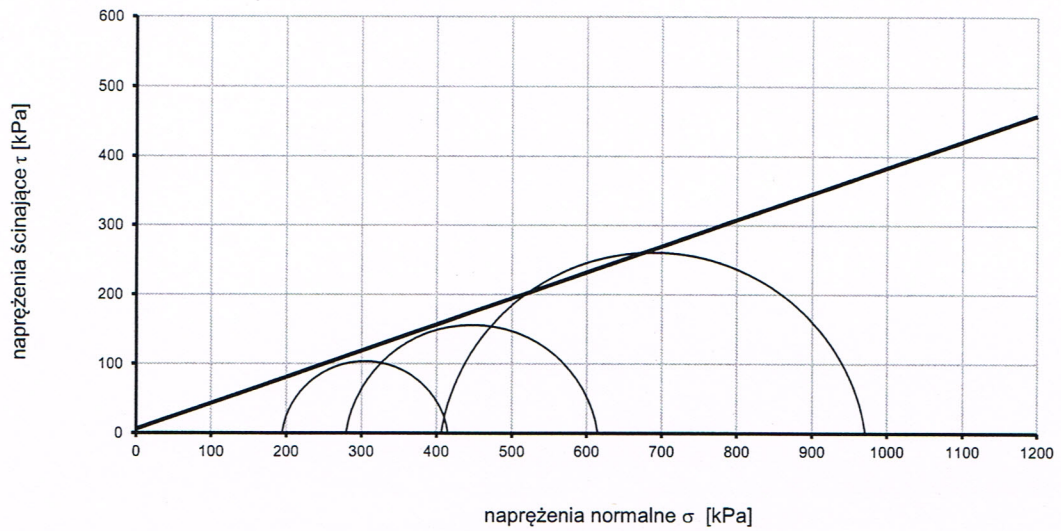
Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	26,11	25,47	27,09
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	2,01	2,02	2,01
Wilg. końcowa [%]	21,06	20,84	21,60
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	2,07	2,05	2,06
Ciśn. porowe [kPa]	188,5	184,3	193,6

Kąt tarcia wewnętrznego $\phi' = 27,78^\circ$
Spójność $c' = 4,70$ kPa

zał. nr

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



Kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_r' = 20,69^\circ$
 Spójność $c_r' = 4,47$ kPa

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARacie TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **O2**

Głębokość pobrania 14,8 – 15,0 m

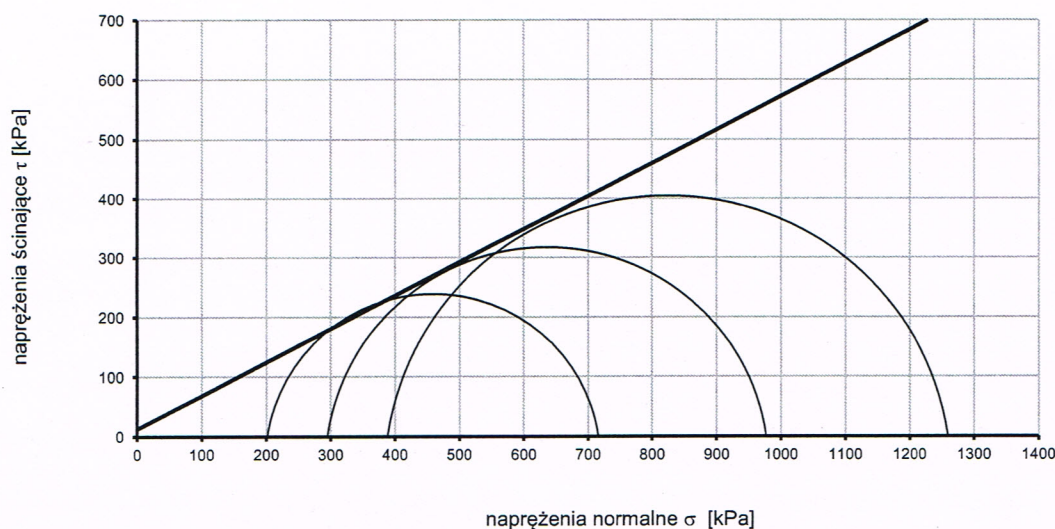
Rodzaj gruntu **ł pylasty // Łupek ilasty** (próbka niejednorodna)

Rodzaj badania CD (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)

Wymiary 38 x 76 mm (orientacyjnie) Typ próbki NNS

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra



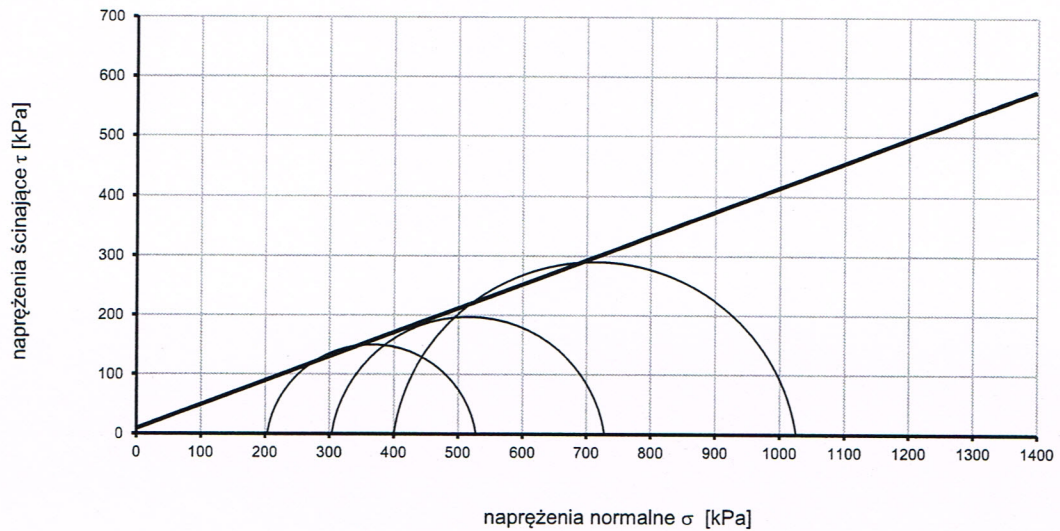
Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	21,05	22,64	20,47
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	2,13	2,10	2,10
Wilg. końcowa [%]	18,21	16,98	16,14
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	2,15	2,17	2,17
Ciśn. porowe [kPa]	228,3	231,4	253,5

Kąt tarcia wewnętrznego $\varphi' = 29,21^\circ$
Spójność $c' = 10,63$ kPa

zał. nr

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_r' = 22,21^\circ$
 Spójność $c_r' = 7,85 \text{ kPa}$

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARACIE TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **O4**

Głębokość pobrania 2,5 – 2,7 m

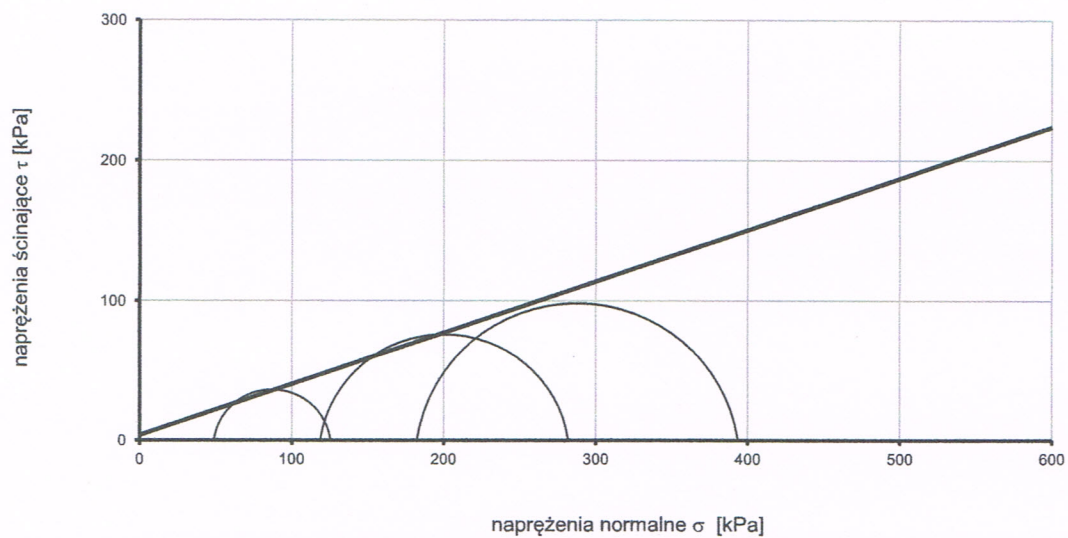
Rodzaj gruntu **Ił pylasty**

Rodzaj badania CD (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)

Wymiary 38 x 76 mm (orientacyjnie) Typ próbki NNS

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra



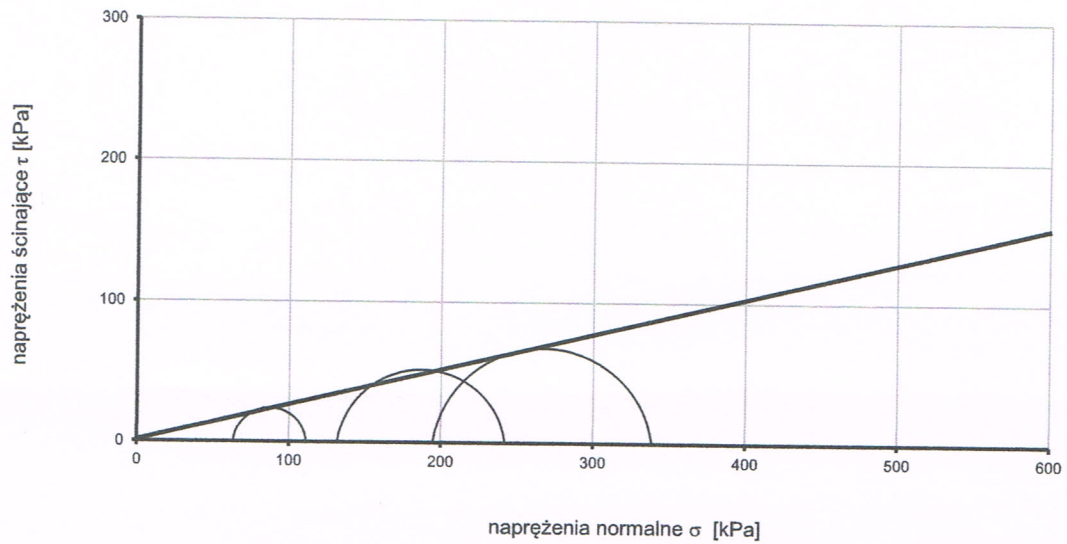
Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	19,72	18,05	18,71
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	2,06	2,06	2,05
Wilg. końcowa [%]	21,33	20,42	20,37
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	2,09	2,08	2,08
Ciśn. porowe [kPa]	182,2	195,4	212,6

Kąt tarcia wewnętrznego $\varphi' = 20,15^\circ$
Spójność $c' = 3,64$ kPa

zał. nr

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_r' = 14,23^\circ$
 Spójność $c_r' = 1,25$ kPa

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARacie TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **O4**

Głębokość pobrania 4,1 – 4,3 m

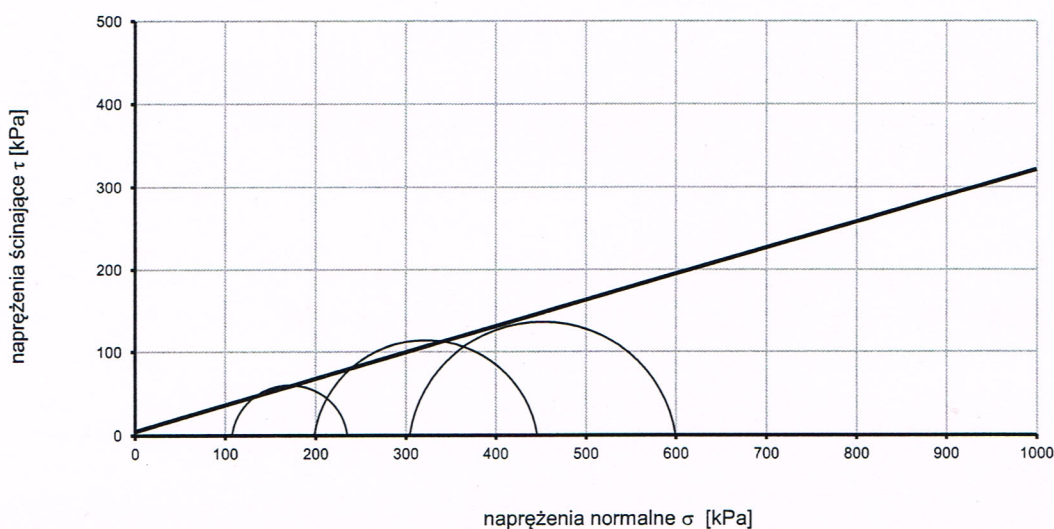
Rodzaj gruntu **łł pylasty**

Rodzaj badania CD (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)

Wymiary 38 x 76 mm (orientacyjnie) Typ próbki NNS

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra



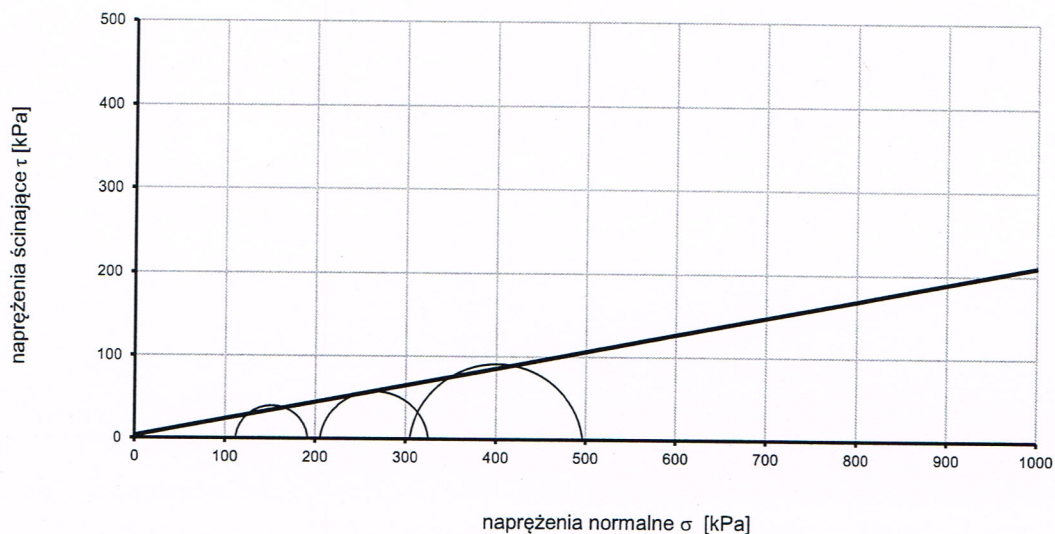
Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	26,15	25,83	26,85
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	2,02	2,01	2,02
Wilg. końcowa [%]	22,18	21,73	20,84
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	2,06	2,06	2,08
Ciśn. porowe [kPa]	201,7	204,27	215,1

Kąt tarcia wewnętrznego $\phi' = 17,56^\circ$
Spójność $c' = 4,42$ kPa

zał. nr

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_r' = 11,86^\circ$
 Spójność $c_r' = 1,72$ kPa

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARACIE TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **O5**

Głębokość pobrania 2,0 – 2,2 m

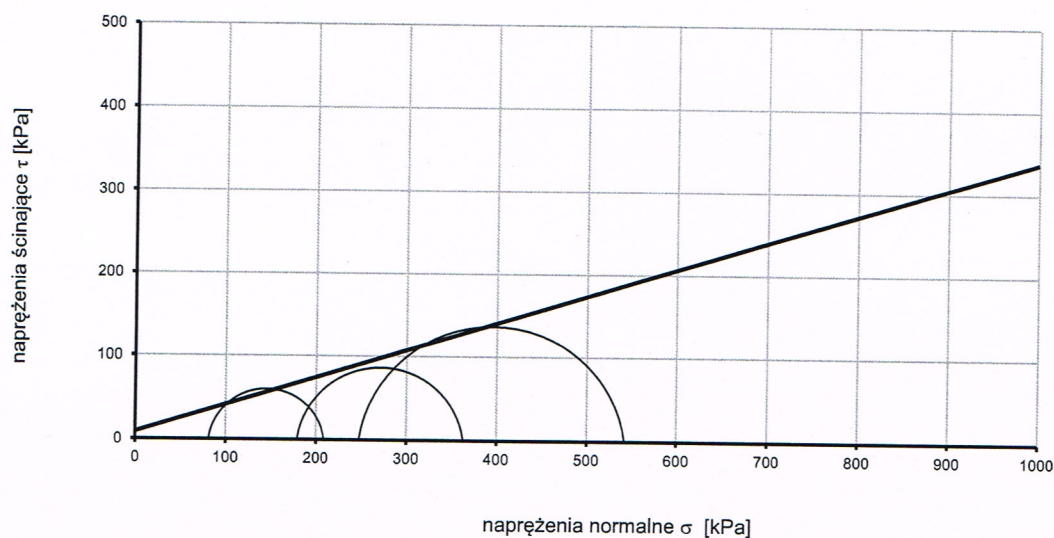
Rodzaj gruntu **Ił pylasty**

Rodzaj badania CD (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)

Wymiary 38 x 76 mm (orientacyjnie) Typ próbki NNS

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra



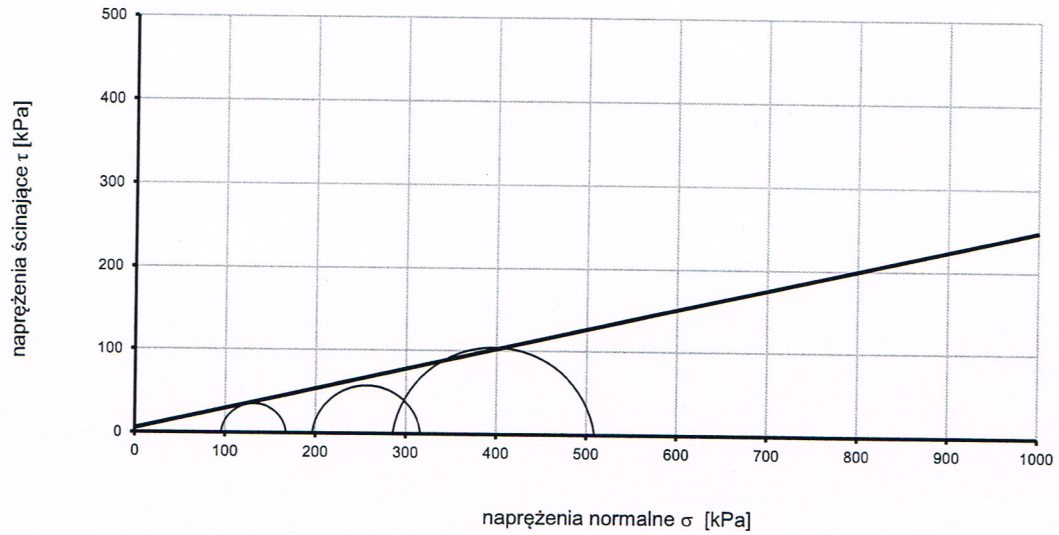
Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	30,87	31,45	30,07
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	1,92	1,91	1,92
Wilg. końcowa [%]	24,36	23,82	23,16
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	1,98	1,99	2,00
Ciśn. porowe [kPa]	299,7	275,1	264,8

Kąt tarcia wewnętrznego $\varphi' = 18,27^\circ$
Spójność $c' = 8,34$ kPa

zał. nr

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



Kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_r' = 13,62^\circ$
 Spójność $c_r' = 3,71 \text{ kPa}$

WYNIKI BADAŃ EFEKTYWNEGO KĄTA TARCIA WEWNĘTRZNEGO I SPÓJNOŚCI W APARACIE TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Otwór numer **05**

Głębokość pobrania 5,9 – 6,1 m

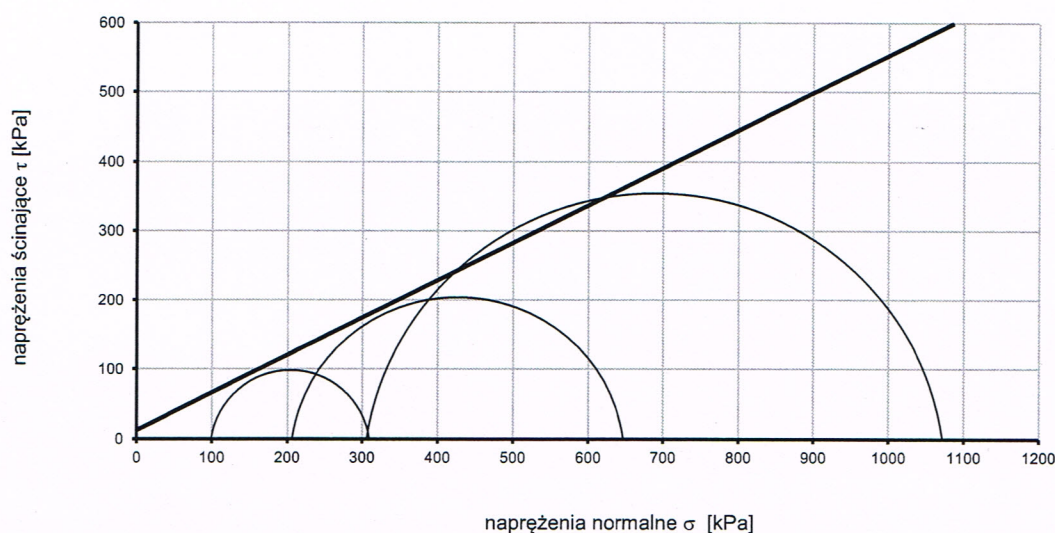
Rodzaj gruntu **II pylasty // Łupek ilasty** (próbka niejednorodna)

Rodzaj badania CD (z konsolidacją i drenażem w czasie ścinania)

Wymiary 38 x 76 mm (orientacyjnie) Typ próbki NNS

Wyznaczane wartości efektywne

Koła Mohra



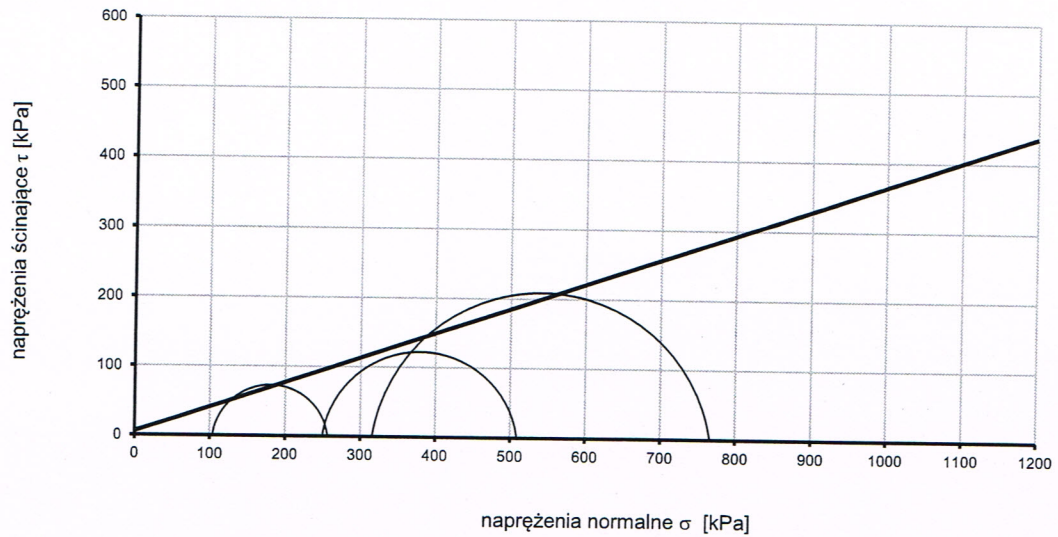
Ścinanie Nr	A	B	C
Wilg. pocz. [%]	26,53	23,48	24,19
Gęst. obj. pocz. [g/cm ³]	2,09	2,11	2,10
Wilg. końcowa [%]	20,97	19,44	18,61
Gęst. obj. końcowa [g/cm ³]	2,12	2,15	2,16
Ciśn. porowe [kPa]	190,4	211,8	230,4

Kąt tarcia wewnętrznego $\phi' = 28,45^\circ$
Spójność $c' = 11,30$ kPa

zał. nr

Wartości rezydualne kąta tarcia wewnętrznego i spójności

Koła Mohra



Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_r' = 19,68^\circ$
Spójność $c_r' = 5,43$ kPa