

Dobre praktyki dokumentowania na terenach objętych ruchami masowymi



Zbigniew Frankowski

PIG-PIB Warszawa
KRAKÓW, 17-18 maja 2017 r.



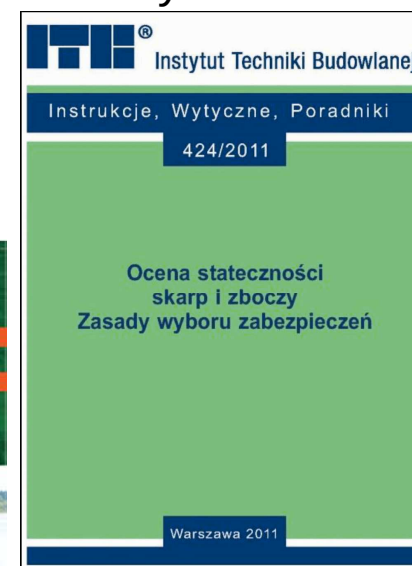
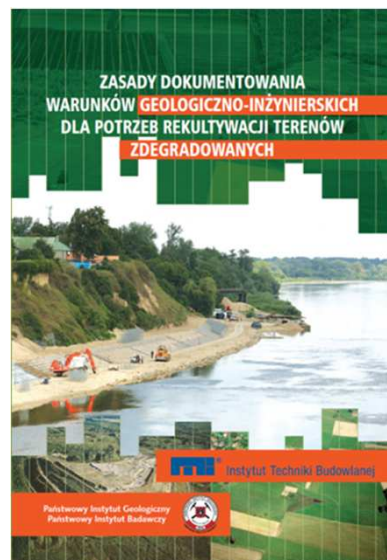
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

ZASADY WYKONANIA BADAŃ

- Eurokod 7 - **PN-EN 1997-2:2009** - Projektowanie geotechniczne Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- Polska norma - **PN-EN ISO 22475-1:2006** - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych
- Instrukcja ITB nr 424/2011 - Ocena stateczności skarp i zboczy. Zasady wyboru zabezpieczeń
- Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb rekultywacji terenów zdegradowanych, PIG-PIB, Warszawa 2012



ZALECANY ZAKRES PRAC I BADAŃ DLA OSUWISK

Czynnik	Minimalny zakres prac w zależności od kierunku rekultywacji		Uwagi
	specjalny (budowlany)	leśny	
Lokalizacja i liczba przekrojów geologiczno-inżynierskich równoległych do osi osuwiska	1 przekrój w osi osuwiska, 2 przekroje równoległe do osi osuwiska (dla osuwisk szerszych niż 70 m)	1 przekrój w osi osuwiska	liczba przekrojów zależy od szerokości i powierzchni osuwiska; dla osuwisk o powierzchni większej od 1000 m ² liczbę przekrojów należy odpowiednio zwiększyć
Lokalizacja i liczba otworów badawczych	3 otwory w przekroju równoległym do osi osuwiska: 1 otwór powyżej górnej krawędzi osuwiska, 1 otwór poniżej dolnej granicy osuwiska, 1 otwór w koluwium	3 otwory w przekroju równoległym do osi osuwiska: 1 otwór powyżej górnej krawędzi osuwiska, 1 otwór poniżej dolnej granicy osuwiska, 1 otwór w koluwium	liczba otworów zależy od powierzchni osuwiska; dla osuwisk o powierzchni większej od 1000 m ² liczbę otworów należy odpowiednio zwiększyć
Odległość pomiędzy otworami badawczymi	maks. 25 m	maks. 25 m	odległość między otworami może ulec zwiększeniu lub zmniejszeniu; zmianę odległości należy uzasadnić
Głębokość otworów badawczych	3 m poniżej strefy poślizgu	3 m poniżej strefy poślizgu	
Pobór próbek gruntów i skał do oznaczeń makroskopowych	co 1 m lub co zmianę litologii i konsystencji	co 1 m lub co zmianę litologii i konsystencji	
Pobór próbek gruntów i skał do badań fizycznych	5 próbek dla każdej wydzielonej warstwy geologiczno-inżynierskiej	w uzasadnionych przypadkach	liczba próbek zależy od powierzchni osuwiska; dla osuwisk o powierzchni większej od 1000 m ² liczbę próbek należy odpowiednio zwiększyć
Pobór próbek gruntów i skał do badań wytrzymałościowych	liczba próbek powinna umożliwić wykonanie 3 oznaczeń (serii badań) parametrów wytrzymałościowych	w uzasadnionych przypadkach	liczba próbek zależy od powierzchni osuwiska; dla osuwisk o powierzchni większej

ARCHIWALNE DANE GEOLOGICZNE – BAZY DANYCH

www.pgi.gov.pl

Bazy dostępne na stronie PIG-PIB:

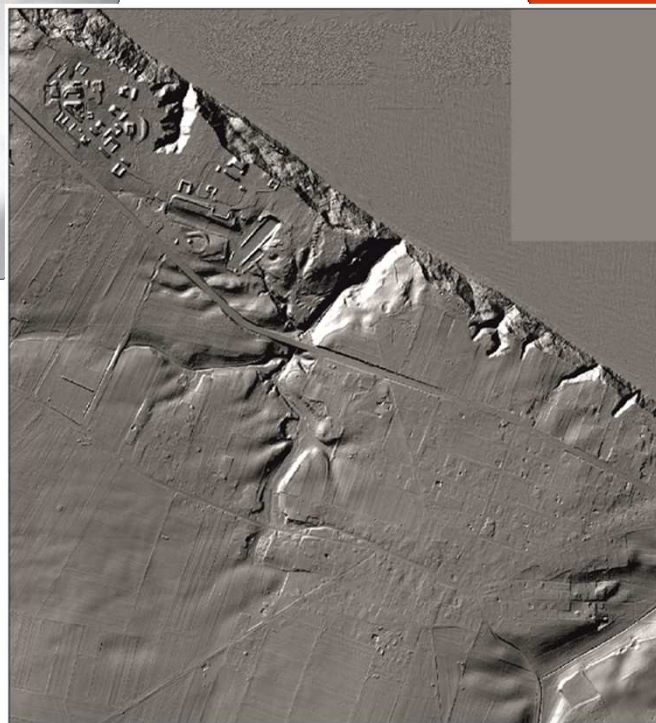
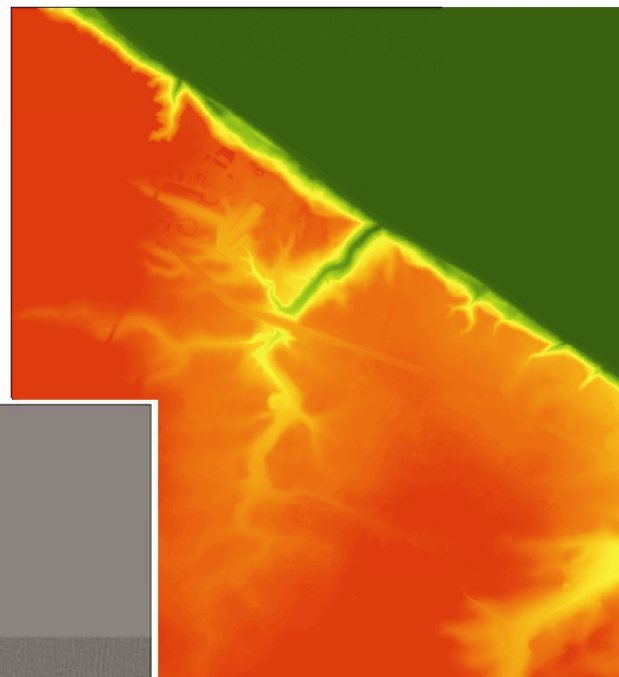
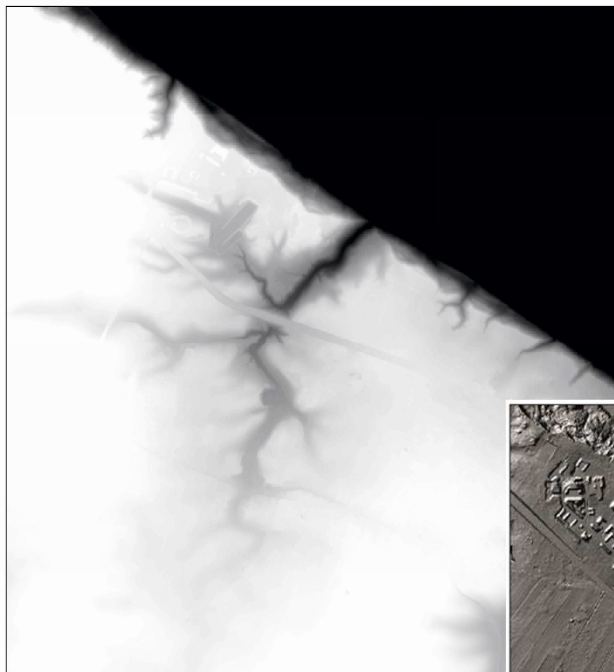
- CBDG
- IKAR
- SOPO
- BDGI
- CBDH – Bank HYDRO
- MIDAS
- PODTOPIENIA

Baza dostępna na stronie IMGW:

- ISOK – wstępna ocena ryzyka powodziowego

LIDAR - WIZUALIZACJA CYFROWEGO MODELU TERENU

www.pgi.gov.pl



WIZJA TERENOWA

Prace podczas wizji terenowej:

- kartowanie geologiczno-inżynierskie,
- wywiady z mieszkańcami,
- sprawdzenie aktualności posiadanych materiałów topograficznych i karty rejestracyjnej/dokumentacyjnej osuwiska.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Opracowany na podstawie:

- rozporządzeń z dnia 20 grudnia 2011 r. i 1 lipca 2015 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. Nr 288, poz.1696 i Dz.U. z 2015, poz. 964).

Uwzględniający w szczególności:

- przewidywane profile geologiczne projektowanych otworów wiertniczych, przewidywaną konstrukcję projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk, opis opróbowania otworów wiertniczych lub wyrobisk, w tym sposób pobierania próbek geologicznych, zakres, ilość i wielkość przewidywanych do pobrania próbek geologicznych oraz opis i uzasadnienie zakresu badań laboratoryjnych (§1 ust. 2, pkt. 3 i 4 – Dz.U. z 2015 r., poz. 964),
- do części graficznej dołączyć – „przewidywane profile geologiczne i techniczne (konstrukcja otworu) projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk, wraz ze wskazaniem przewidywanej lokalizacji miejsc opróbowania” (§1 ust. 3 pkt. 3 – Dz.U. z 2015 r. poz. 964).

WIERCENIE I POBIERANIE PRÓBEK GRUNTÓW/SKAŁ

Sposoby określają normy:

- **PN-EN 1997-2:2009** - Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego,
- **PN-EN ISO 22475-1** listopad 2006 – Rozpoznanie i badania geotechniczne - Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych.

BADANIA GEOFIZYCZNE

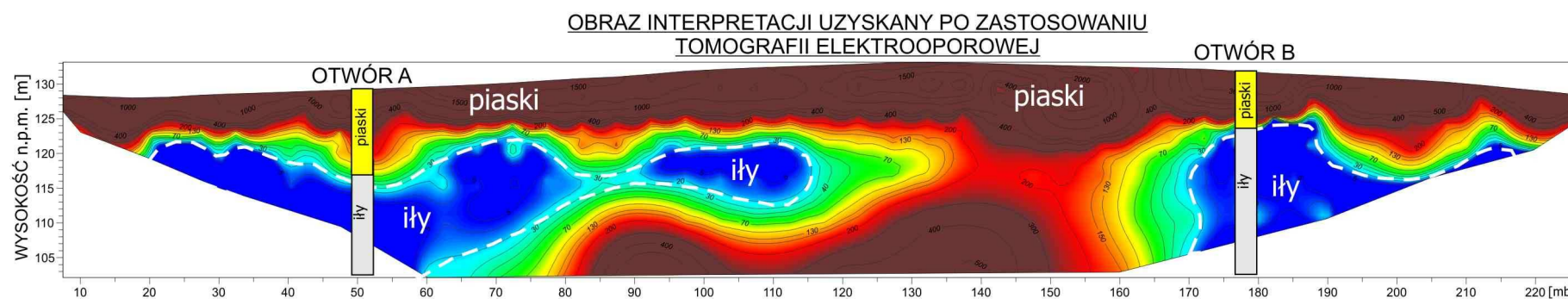
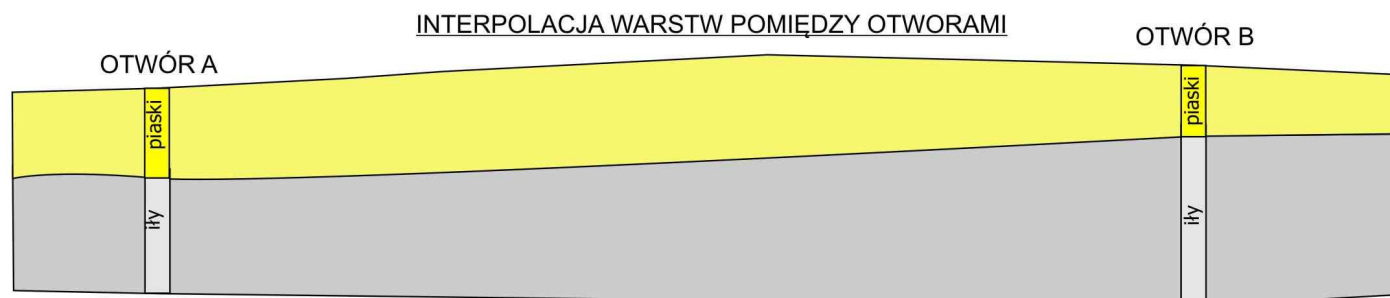
- Tomografia elektrooporowa
- Metody sejsmiczne
- Georadar

Wskazane jest przeprowadzenie badań geofizycznych w dwóch etapach:

- rozpoznanie wstępne w celu wskazania lokalizacji wierceń i sondowań,
- powtórne badania po przeprowadzeniu robót, w celu uszczegółowienia modelu budowy geologicznej.

BADANIA GEOFIZYCZNE cd.

www.pgi.gov.pl



MODEL GEOLOGICZNY

3 etapy sporządzania modelu geologicznego podłoża:

- **model koncepcyjny** – opracowany na podstawie materiałów archiwalnych,
- **model obserwacyjny** – uwzględniający wyniki badań terenowych i laboratoryjnych, wykorzystywany do projektowania inżynierskiego,
- **model analityczny** – stosowany w pracach związanych z interpretacją zachowania się podłoża pod obciążeniem konstrukcją zabezpieczającą.

wg. Międzynarodowej Asocjacji Geologii Inżynierskiej (Engineering Geological Models – an introduction: IAEG Commission 25, 2013)

DOKŁADNOŚĆ ROZPOZNANIA

Braki w rozpoznaniu warunków geologiczno-inżynierskich spowodowane są między innymi:

- niewystarczającym zakresem badań terenowych i laboratoryjnych,
- niską jakością badań,
- wyznaczaniem parametrów wytrzymałościowo-odkształceniowych na podstawie normy **PN-B-03020:1981**. W rozdziale 1.2 jest zapis – Norma nie dotyczy projektowania skarp i zboczy,
- brakiem dozoru badań terenowych i laboratoryjnych.

OBOWIĄZKI ORGANÓW ADMINISTRACJI GEOLOGICZNEJ

wg. ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2016 r., poz. 1131):

- Art.158, Pkt. 2) kontrola i nadzór nad działalnością regulowaną ustawą, w tym w zakresie projektowania prac geologicznych oraz sporządzania dokumentacji geologicznych.
- Art. 80 ust. 7 określa: organ administracji geologicznej odmawia zatwierdzenia projektu robót geologicznych jeżeli:
 - projektowane roboty naruszyłyby wymagania ochrony środowiska;
 - projekt robót geologicznych nie odpowiada wymaganiom prawa.

Zarządzenie Wojewody Mazowieckiego w sprawie powołania Mazowieckiego Wojewódzkiego Zespołu nadzorującego realizację zadań w zakresie przeciwdziałania ruchom osuwiskowym ziemi oraz usuwanie ich skutków

PRZYCZYNY POWSTAWANIA OSUWISK:

- wzrost wilgotności gruntu spowodowany długotrwałymi opadami atmosferycznymi
- nadmierne obciążenie stoku, np. przez zabudowę
- podcięcie zbocza przez erozję rzeczną lub działalność człowieka
- wibracji związanych, np. robotami ziemnymi
- eksploatacji surowców w kopalniach odkrywkowych

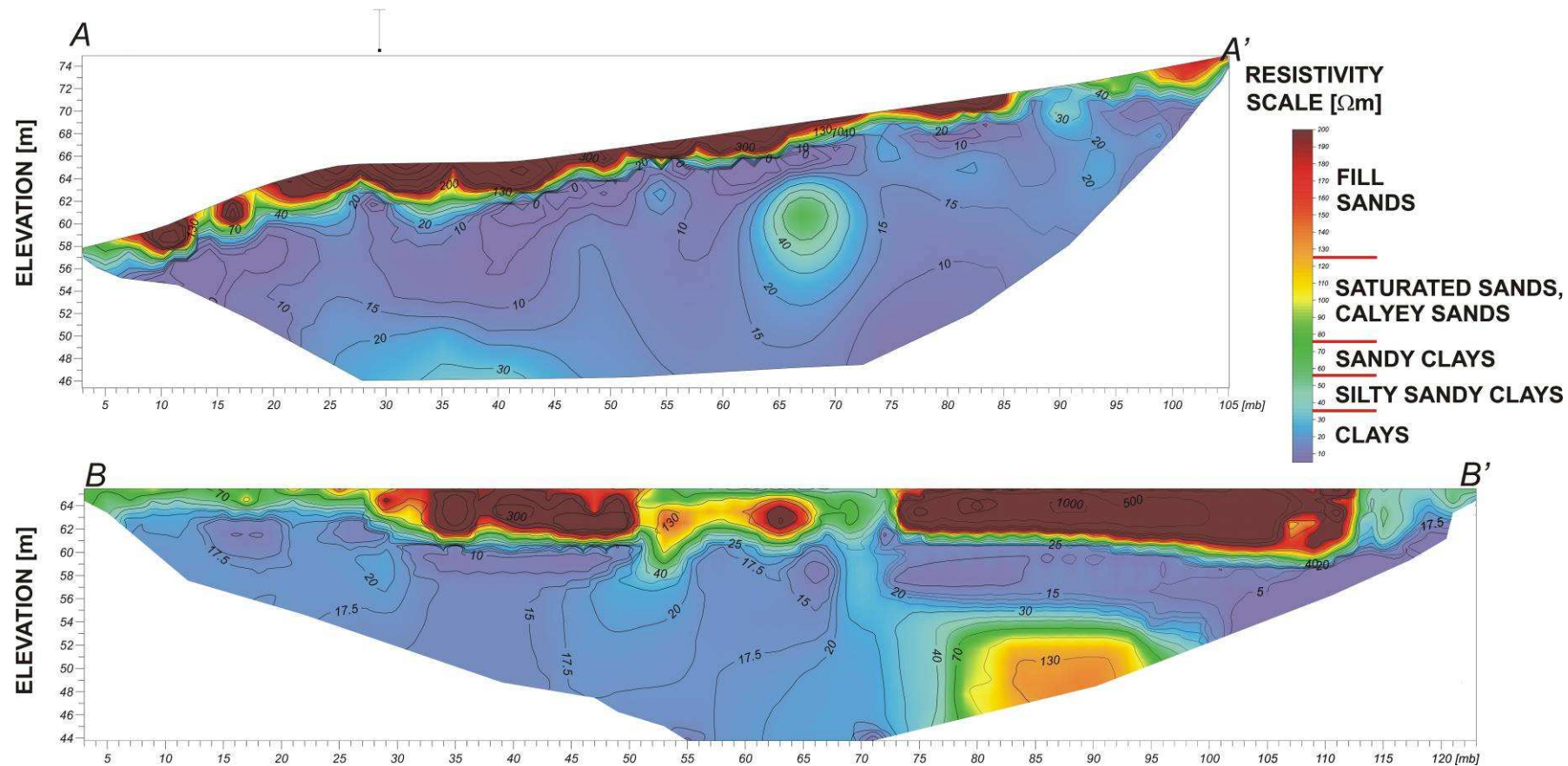
WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU

www.pgi.gov.pl



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

www.pgi.gov.pl



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

www.pgi.gov.pl



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

www.pgi.gov.pl



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

www.pgi.gov.pl



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

www.pgi.gov.pl



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

www.pgi.gov.pl



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

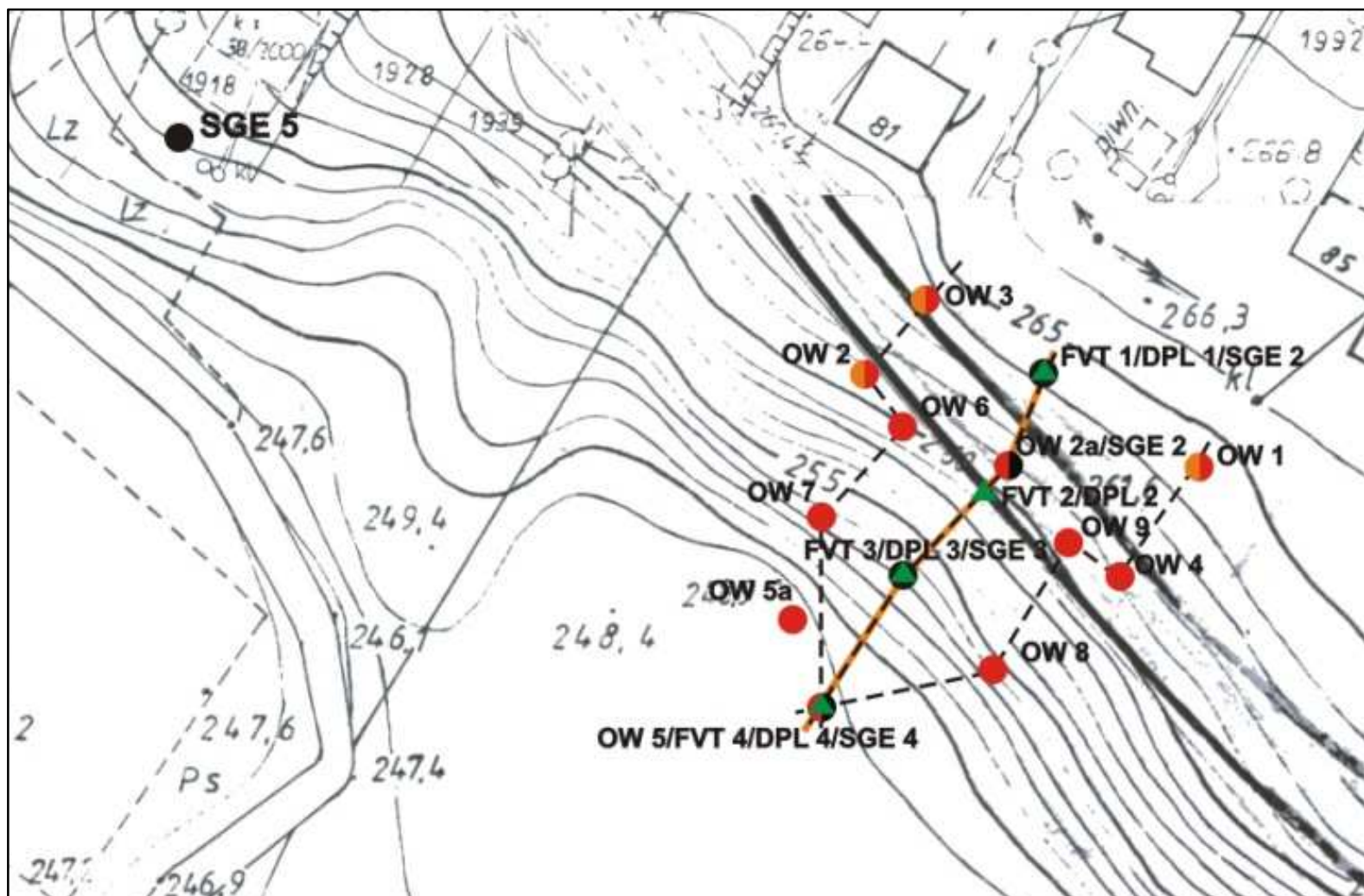


WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

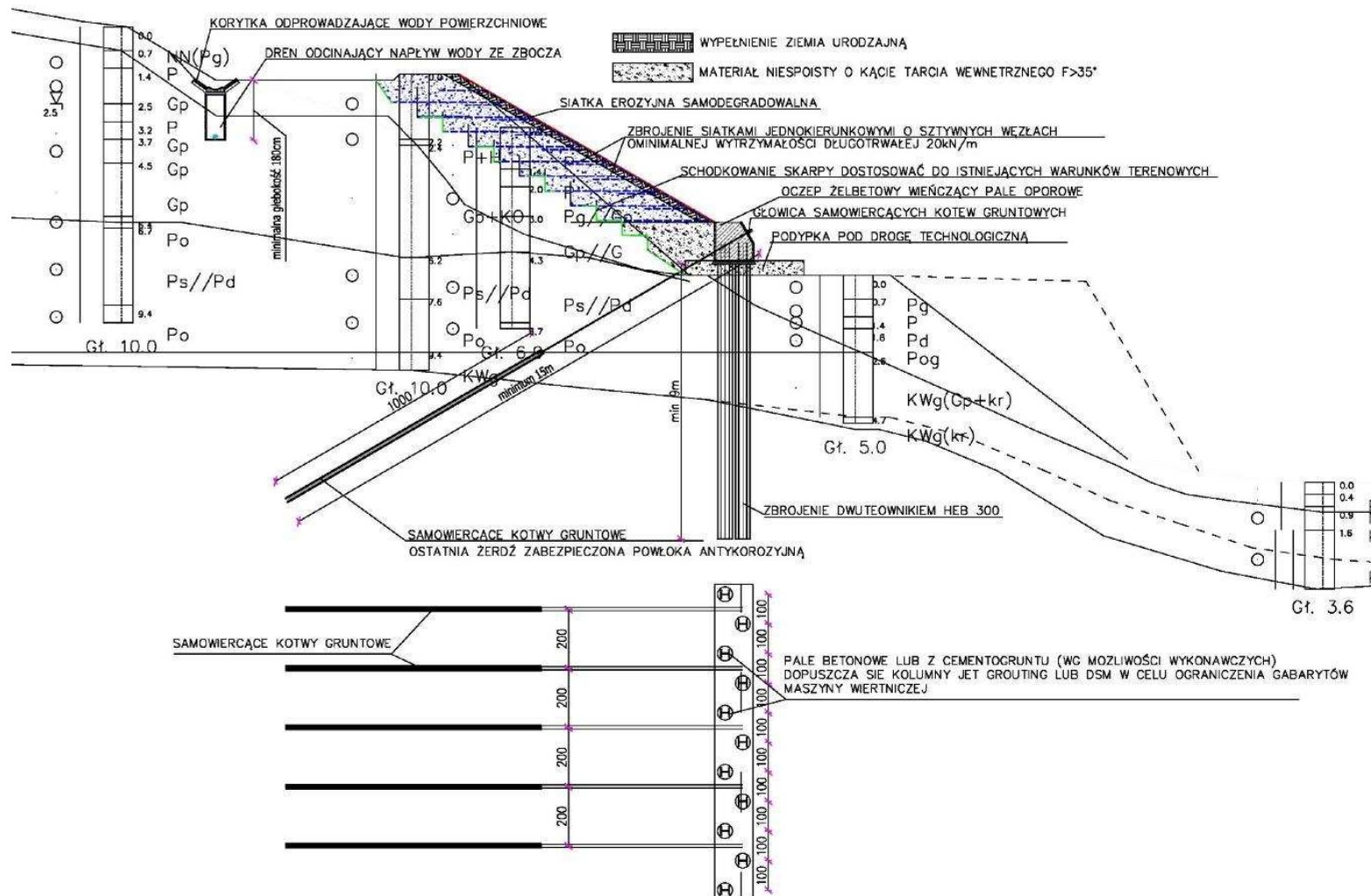
www.pgi.gov.pl



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.



WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.

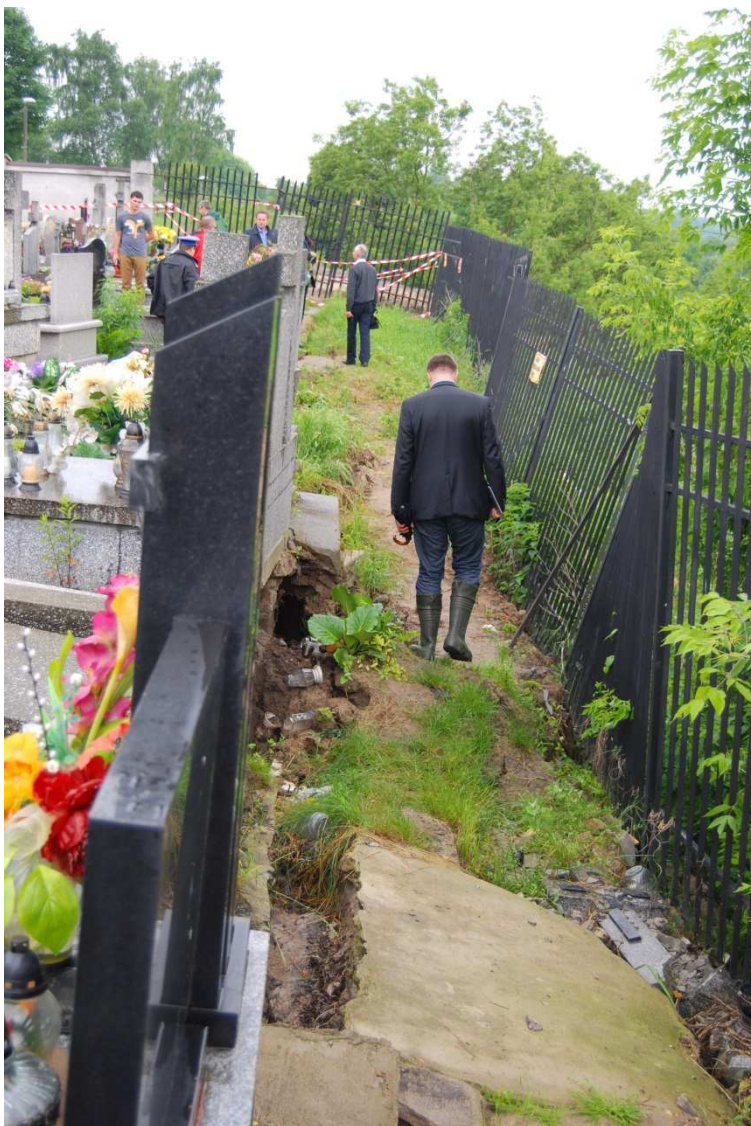


WZROST WILGOTNOŚCI GRUNTU cd.



NADMIERNE OBCIĄŻENIE STOKU

www.pgi.gov.pl



PODCIĘCIE ZBOCZA

www.pgi.gov.pl



PODCIĘCIE ZBOCZA cd.

www.pgi.gov.pl



PODCIĘCIE ZBOCZA cd.

www.pgi.gov.pl

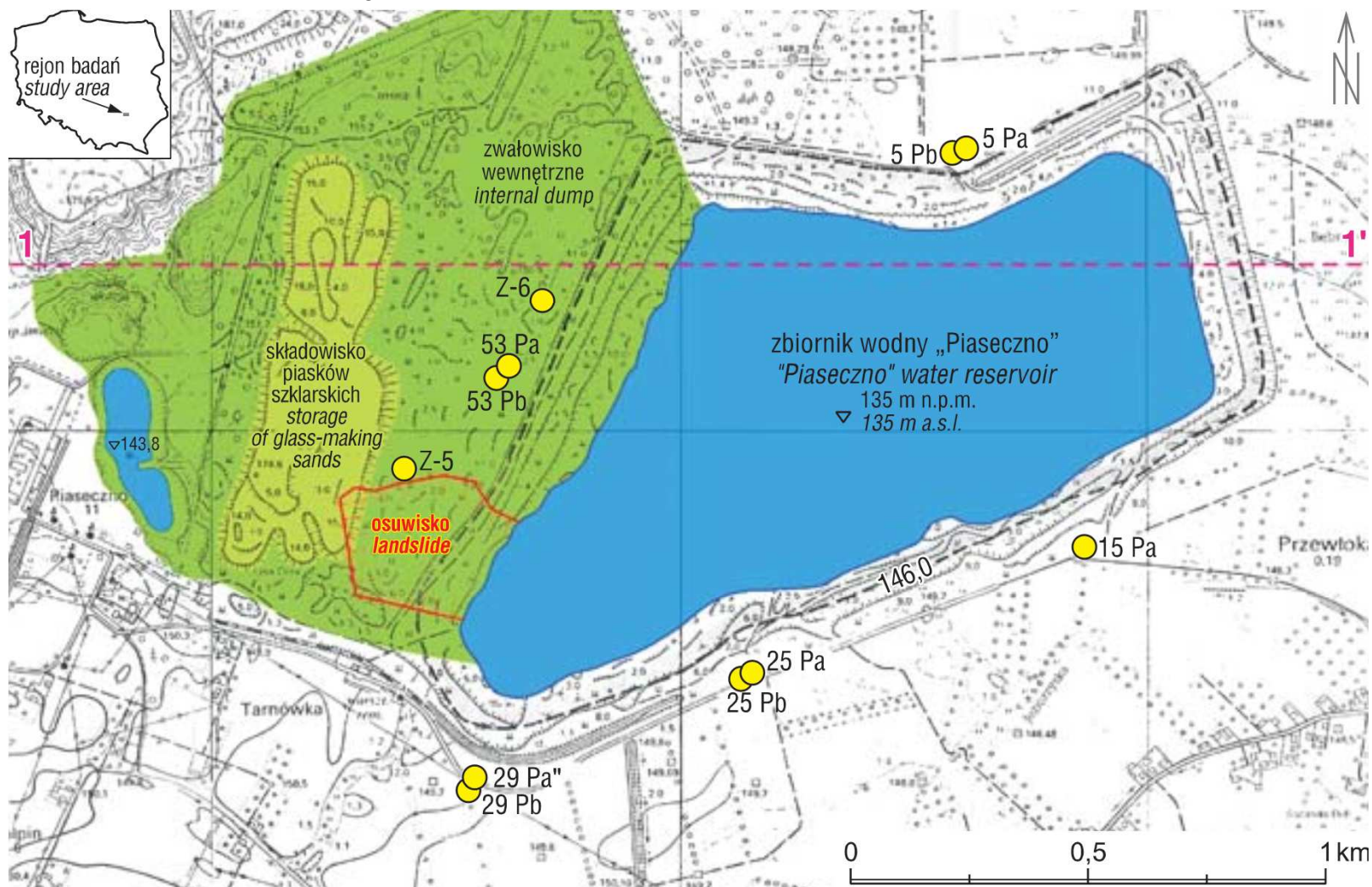


PODCIĘCIE ZBOCZA cd.

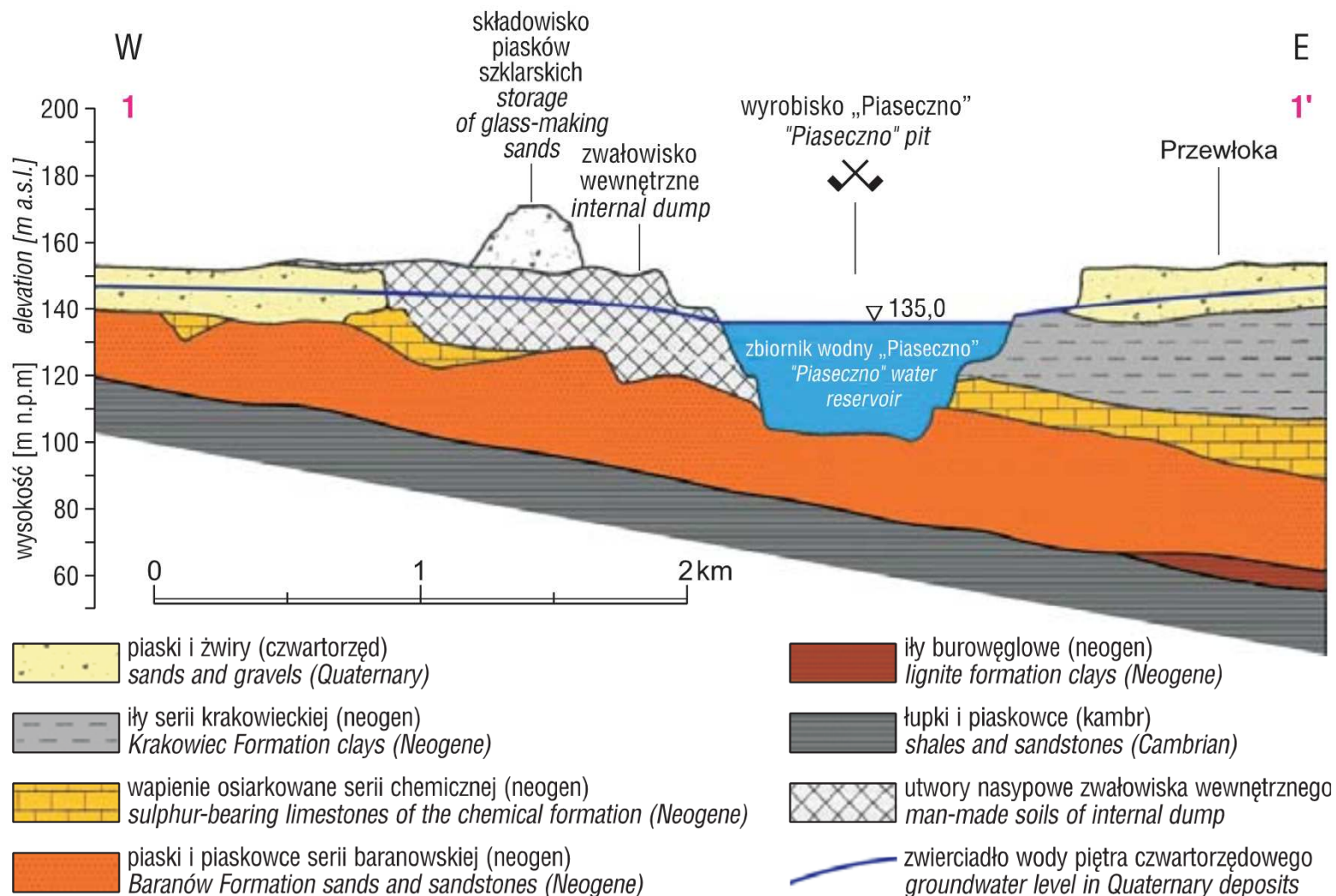
www.pgi.gov.pl



WIBRACJE ZWIĄZANE np. Z ROBOTAMI ZIEMNYMI



WIBRACJE ZWIĄZANE np. Z ROBOTAMI ZIEMNYMI cd.



WIBRACJE ZWIĄZANE np. Z ROBOTAMI ZIEMNYMI cd.

www.pgi.gov.pl



Fot. K.S. Machów

EKSPLOATACJA SUROWCÓW

www.pgi.gov.pl



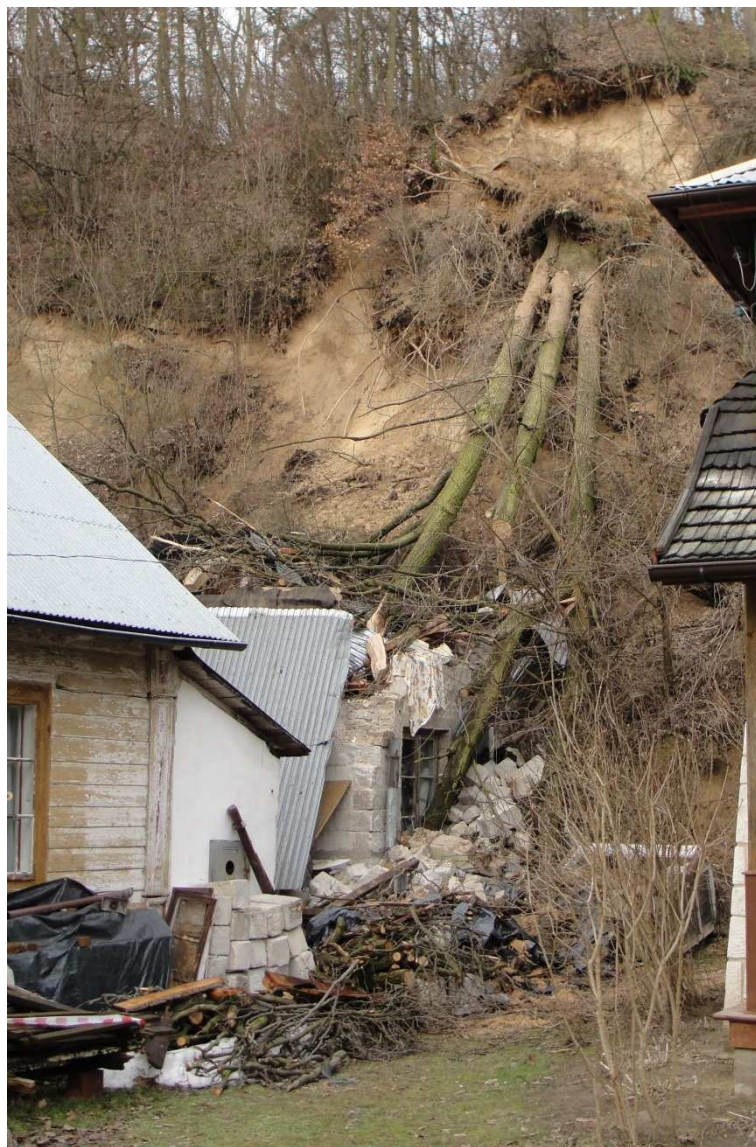
EKSPLOATACJA SUROWCÓW cd.

www.pgi.gov.pl



NEGATYWNA DZIAŁANOŚĆ CZŁOWIEKA

www.pgi.gov.pl



NEGATYWNA DZIAŁANOŚĆ CZŁOWIEKA cd.

www.pgi.gov.pl



NEGATYWNA DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA cd.

www.pgi.gov.pl



ZAPRASZAM DO DYSKUSJI