2010 rok

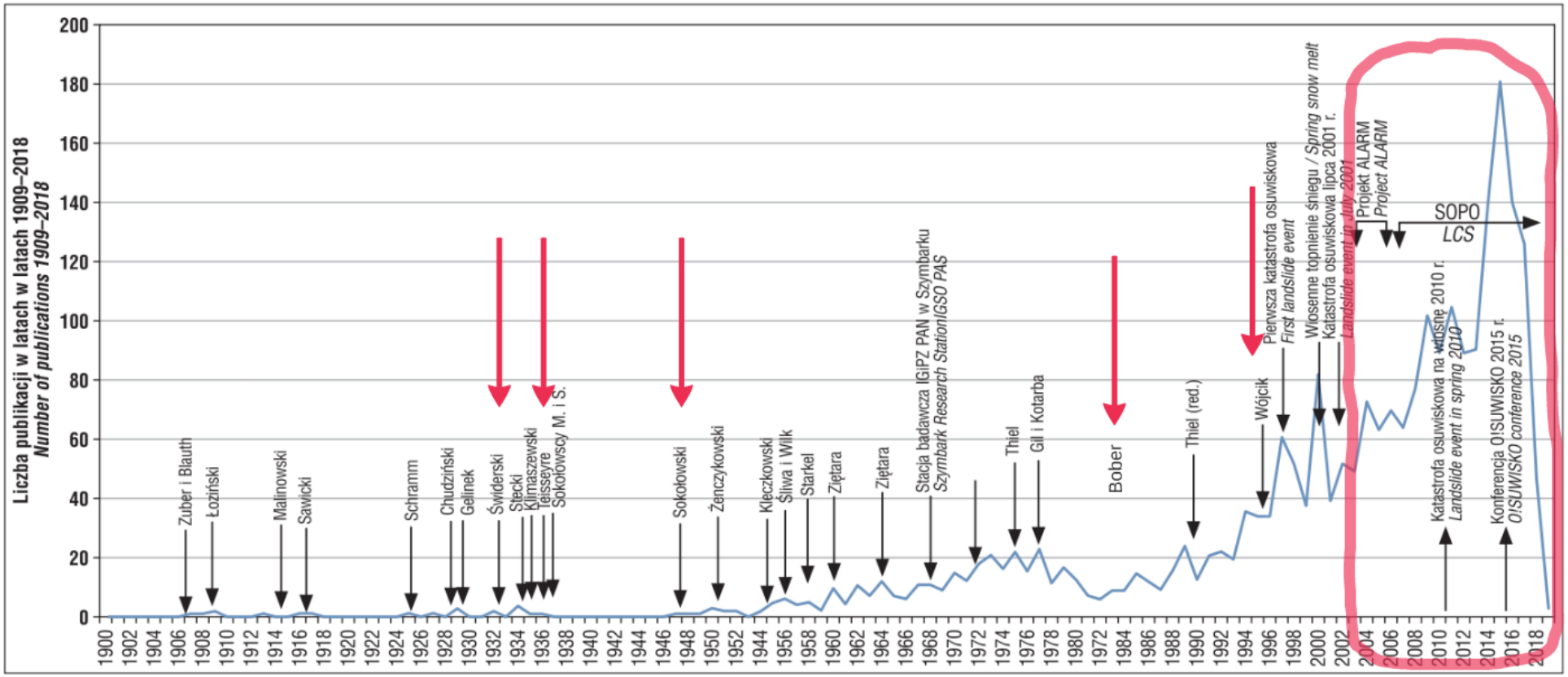
Największa zarejestrowana KATASTROFA „GEOLOGICZNA”

Rozwój metod badania osuwisk w PIG-PIB

TOMASZ WOJCIECHOWSKI

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

100 lat Odkrywamy bogactwa Ziemi...



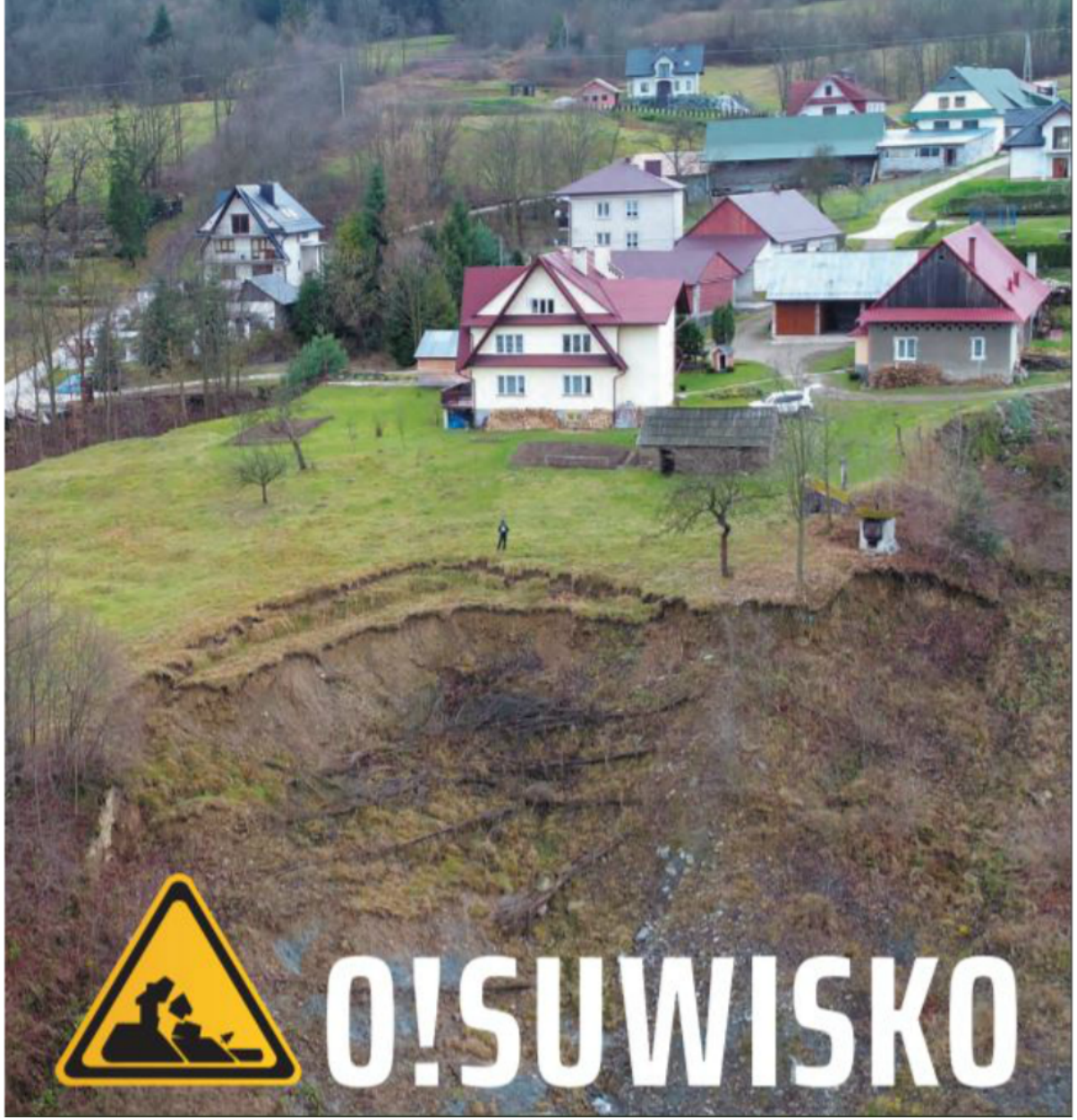
Ryc. 1. Liczba publikacji na temat osuwisk w latach 1900–2018
Fig. 1. Number of publications on landslides in the years 1900–2018

Rączkowski, 2019

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA
PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

PRZEGLĄD GEOLOGICZNY

Cena 12,60 zł (w tym 5% VAT) TOM 67 Nr 5 (MAJ) 2019 Indeks 370908 ISSN-0033-2151



O!SUWISKO

Świderski B., 1932 – Przyczynki do badań nad osuwiskami karpackimi. Przegląd Geograficzny, nr 12, 96-111.

BOHDAN ŚWIDERSKI

Przyczynki do badań nad osuwiskami karpackiemi

(Sur les éboulements dans les Karpates)

Osuwisko pod Lubogoszczem, w dolinie Raby:

Osuwisko to położone jest na ZdPdZd stoku grzbietu Lubogoszcz (947—967 m n. p. m.) i jego południowo-zachodniej kończyny — wzgó-

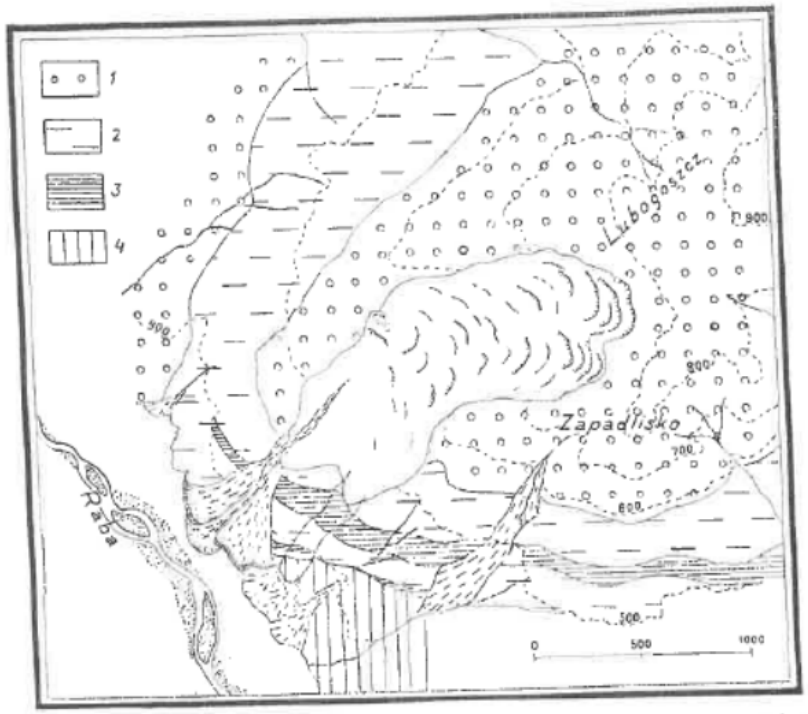


Fig. 4. Szkic geologiczny osuwiska pod Lubogoszczem. 1-piaskowce i łupki magórskie, 2-zielono-szare iłołupki eocenu, 3-pstre iłołupki eocenu, 4-warstwy kredowe. Drobnemi kreskami oznaczono stożki napływowe.

rza Zapadlisko (807 m), na prawem zboczu doliny Raby, poniżej miasteczka Mszana Dolna. Lubogoszcz stanowi jedną z tak zwanych gór wyspowych Beskidu Zachodniego, będących wyodrębnionemi przez erozję rzek i potoków płatami grzbietowego płaszcza nasunięcia magórskiego. Od Pn i Wd ograniczają ten grzbiet doliny Kasinki i Kasiny Wielkiej, od Pd — dolina Słomki, od Zd wreszcie — główna dolina Raby.

Skaliste ściany niszy przechodzą ku dołowi w piargi i usypiska powstałe po 1927 roku i do dziś dnia narastające.

Koryto i jęzor osuwiska. Masy skalne starego osuwiska, złożone głównie z bloków zlepieńcowatych piaskowców czarnohorskich z przymieszką ciemno-szarych i pstrych iłołupków, zachowały się po obu stronach jęzora z roku 1927 do wysokości 1.160 m w dół zboczy, przyczem z prawej strony masy te są znacznie szerzej rozpostarte i porośnięte starym lasem. Młodsze stadjalne jęzory żłobiły drogę w starych gruzowiskach tak, że skała w miejscu widoczna jest jedynie na niewielkiej przestrzeni, na lewym stoku, poniżej górnej ścieżki halnej.

Fig. 3. Widok na jęzor osuwiskowy z r. 1927.

Masa osuwiskowa z r. 1927 ujęta jest do wysokości 1.200 m wdół w dwie strome koleiny, zbudowane ze starych mas osuwiskowych

LESŁAW BOBER, JÓZEF CHOWANIEC, NESTOR OSZCZYPKO, KRZYSZTOF WITEK, ANTONI WÓJCIK
Instytut Geologiczny

Bober L., Chowaniec J., Oszczypko N., Witek K., Wójcik A., 1977 – Geologiczne warunki rozwoju osuwiska w Brzeżance koło Strzyżowa. Przegląd Geologiczny, 29, 7, 372-377.

GEOLOGICZNE WARUNKI ROZWOJU OSUWISKA W BRZEŻANCE KOŁO STRZYŻOWA

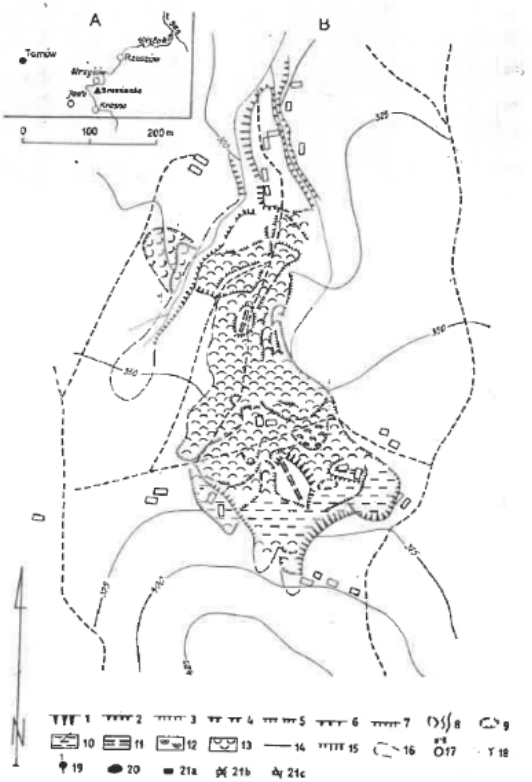
UKD 551.435.627:552.521+552.542:551.763.12/.13+551.763.33(438 Strzyżów)

W grudniu 1974 r. powstało osuwisko w Brzeżance (3), położonej około 4 km na S od Strzyżowa, woj. rzeszowskie (ryc. 1A). Osuwisko znajduje się na północnych stokach grzbietu Bonarówki, leżącego w obrębie Pogórza Strzyżowskiego. Rozpoznano je w latach 1975—1976 przy dokonywaniu kartowania geologiczno-geomorfologicznego (w skali 1 : 2000), pomiarów hydrogeologicznych oraz prac ziemnych (11 szurfów). Wykonano również badania laboratoryjne gruntów oraz wykorzystano wyniki fotointerpretacji.

Najstarsze, datowane ruchy osuwiskowe w Brze-

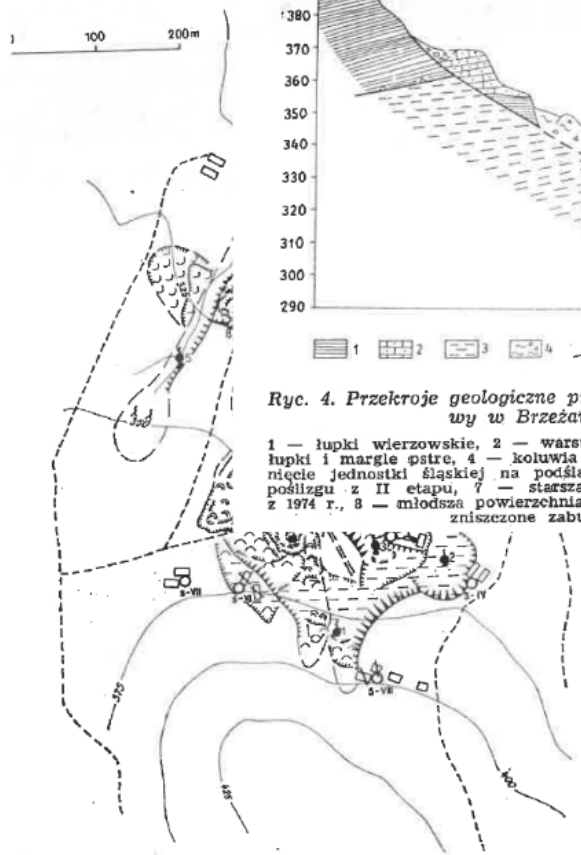
rzowskimi z lidytami leży kilkumetrowy pakiet zielonawych łupków krzemionkowych (margle krzemionkowe), z ciemnymi s
przyjmują zabarwieni

Próbki pobrane ze
mionkowych zawierały
phragmoides nonionin
gąbek. Mikrofauna ta
tu — albu. W wyższe
stępowała następująca
fimus Franke. *Han*



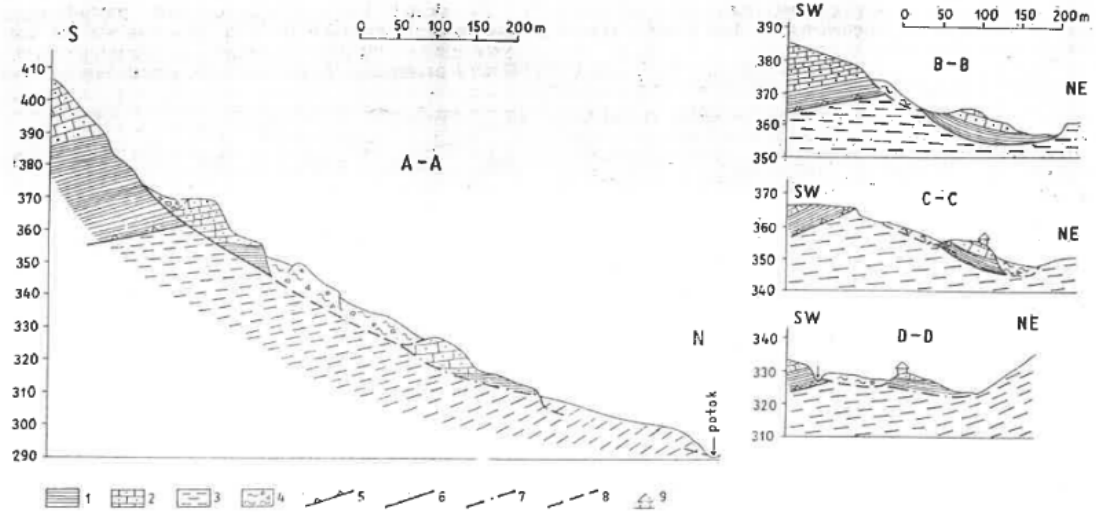
Ryc. 1. A — usytuowanie terenu badań, B — szkic morfologiczny obszaru osuwiskowego w Brzeżance (stan przed grudniem 1974).

1 — nisze i krawędzie osuwiskowe dobrze zachowane o wysokości ponad 7 m, 2 — nisze i krawędzie osuwiskowe dobrze zachowane o wysokości 3—6 m, 3 — nisze i krawędzie osuwiskowe dobrze zachowane o wysokości 0,5—3 m, 4 — nisze i krawędzie osuwiskowe słabo zachowane o wysokości 3—6 m, 5 — nisze i krawędzie osuwiskowe słabo zachowane o wysokości 0,5—3 m, 6 — nisze i krawędzie osuwiskowe nowo powstałe lub odmłodzone o wysokości 3—6 m, 7 — nisze i krawędzie osuwiskowe nowo powstałe lub



Ryc. 2. Szkic morfologiczny osuwiska w Brzeżance powstałego w grudniu 1974 r. Objaśnienia jak na ryc. 1.

Fig. 2. Morphological sketch of landslide formed at Brzeżanka in December 1974. Explanations as given in Fig. 1.



Ryc. 4. Przekroje geologiczne przez obszar osuwiskowy w Brzeżance.

1 — łupki wierzowskie, 2 — warstwy lgockie dolne, 3 — łupki i margle pstre, 4 — koluwia osuwiskowe, 5 — nasunięcie jednostki śląskiej na podśląską, 6 — powierzchnia poślizgu z II etapu, 7 — starsza powierzchnia poślizgu z 1974 r., 8 — młodsza powierzchnia poślizgu z 1974 r., 9 — zniszczone zabudowania.

Fig. 4. Geological sections through landslide area at Brzeżanka.

1 — Wierzowskie Shales, 2 — Lower Lgota Beds, 3 — Mottled Shales and Marls, 4 — landslide colluvia, 5 — overthrust of the Silesian Unit on the Subsilesian, 6 — slide plane from the second stage, 7 — older slide plane from 1974, 8 — younger slide plane from 1974, 9 — destroyed buildings.

BIULETYN INSTYTUTU GEOLOGICZNEGO 340, 1984 r.
Z badań geologicznych w Karpatach tom XXIII

Bober L., 1984 – Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną. Biuletyn Instytutu Geologicznego, 340. Z badań geologicznych w Karpatach, 23, 115-153.

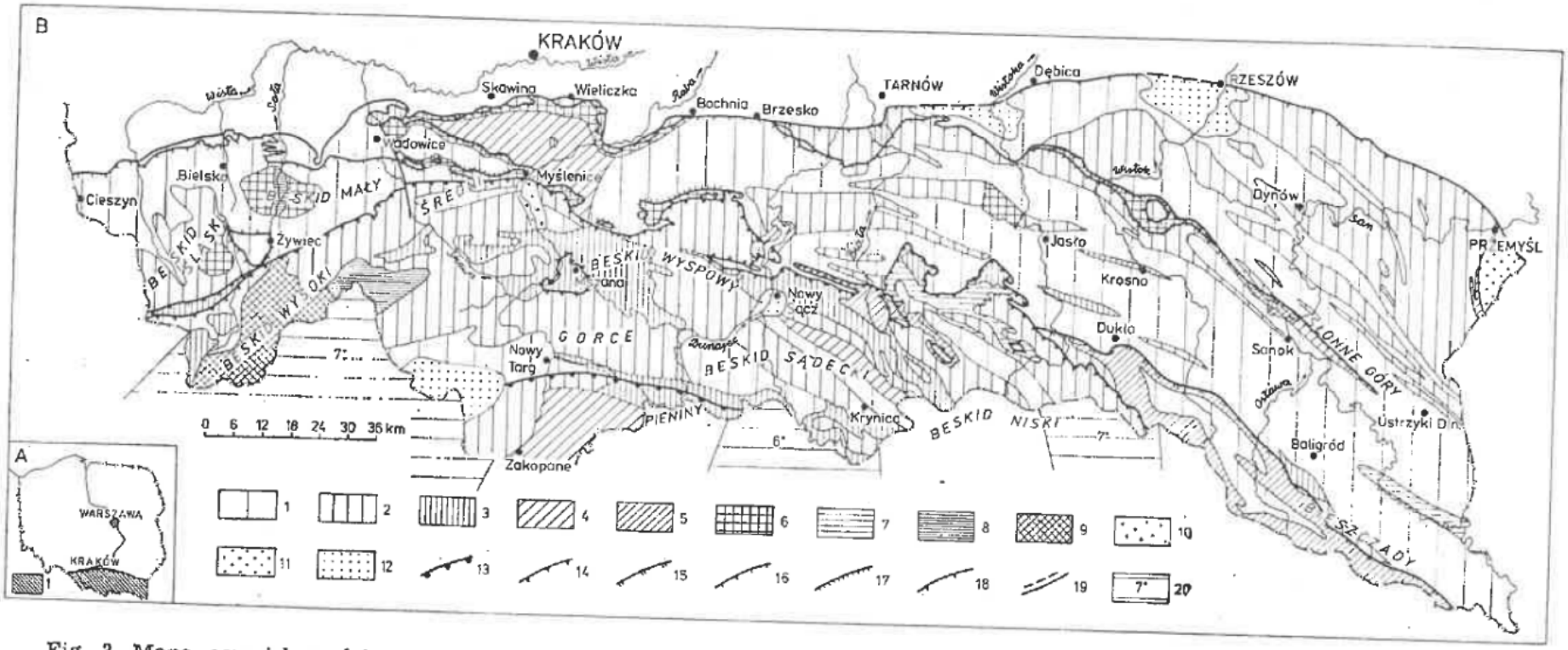


Fig. 3. Mapa osuwiskowości powierzchniowej polskich Karpat fliszowych, opracowana na podstawie szkicu tektonicznego Karpat polskich M. Książkiewicza (1972) oraz szkic usytuowania regionu karpackiego

A, *1* — polskie Karpaty fliszowe, B — osuwiskowość w procentach: *1* — (< 0,9), *2* — (0,9—2,9), *3* — (2,9—4,9), *4* — (4,9—6,9), *5* — (6,9—8,9), *6* — (8,9—10,9), *7* — (10,9—12,9), *8* — (12,9—14,9), *9* — (14,9—16,9), *10* — (> 16,9), *11* — płaszczowina stebnicka, *12* — neogen, *13* — północny zasięg pienińskiego pasa skałkowego, *14* — nasunięcie płaszczowiny magurskiej, *15* — nasunięcie płaszczowiny dukielskiej, *16* — nasunięcie płaszczowiny śląskiej, *17* — nasunięcie płaszczowiny podśląskiej, *18* — nasunięcie płaszczowiny skolskiej, *19* — niektóre ważniejsze uskoki, *20* — sejsmiczność obszarów CSRS w skali MCS

stawanie osuwisk.

Marciniec i in., 2019

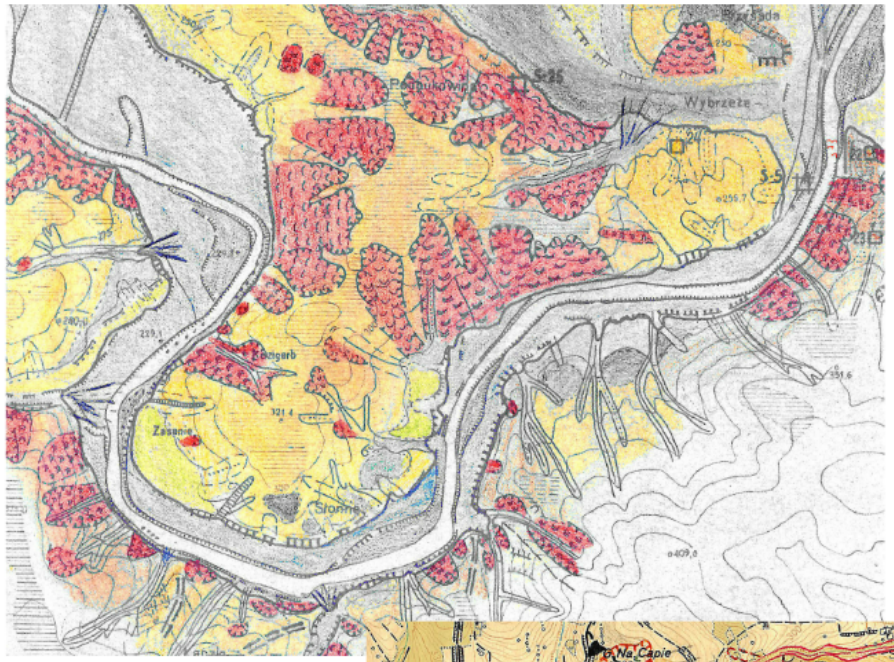
13 różnych rejestrów osuwisk - lokalnych i ogólnopolskich

Przegląd Geologiczny, vol. 67, nr 5, 2019

Tab. 1. Ważniejsze rejestracje i zestawienia osuwisk w Polsce
Table 1. Important landslide inventories in Poland

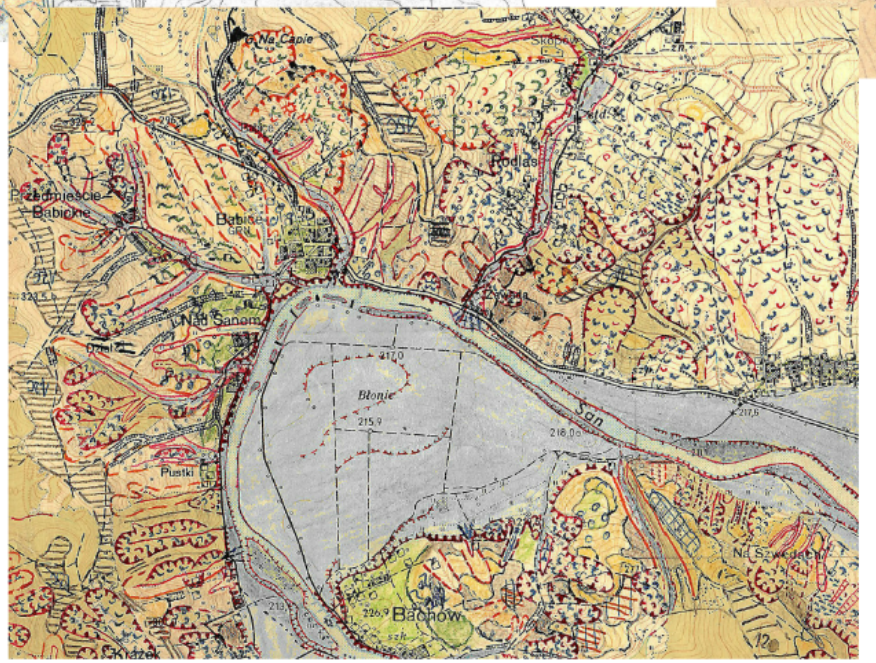
Rok lub lata ***Year or years***	**Liczba zarejestrowanych lub opracowanych osuwisk** ***Number of registered or developed landslides***	**Opis** ***Description***	**Źródło danych** ***References***
1968–1970	ok. 10 900: *about* 10 900: ponad 8500 (Karpaty) *more than 8500 (Carpathians)* ok. 2400 (poza Karpatami) *about 2400 (outside of Carpathians)*	osuwiska na obszarze Polski; tylko tereny zabudowane, przeznaczone pod zabudowę i położone wzdłuż szlaków komunikacyjnych *landslides in Poland;* *only urbanized areas, intended for development and located along transportation routes*	Rączkowski (2007) geoportal.pgi.gov.pl/SOPO/archiwum
Koniec lat 70. XX w. *The end of the 1970s*	2139	osuwiska strukturalne w Karpatach; na podstawie dostępnych pod koniec lat 70. XX w. materiałów publikowanych i archiwalnych *structural landslides in the Carpathians;* *based on published and archival materials available at the end of the 1970s*	Bober (1984)
1997	491	osuwiska na terenie województwa nowosądeckiego i tarnowskiego, uaktywnione w 1997 r. *landslides in Nowy Sacz and Tarnów Voivodeships, activated in 1997*	Poprawa i in. (1998); Poprawa, Rączkowski (1999)
2000	ok. 20 000 *about 20 000*	osuwiska w Karpatach; zestawienie na podstawie dostępnych pod koniec XX w. materiałów publikowanych i archiwalnych *landslides in the Carpathians;* *based on published and archival materials*	Rączkowski (2000, 2001)

Inwentaryzacja na potrzeby projektowanych zbiorników (lata 70-te)



Dolina Sanu

Zlewnia Koszarawa
- Sopotnia Wlk

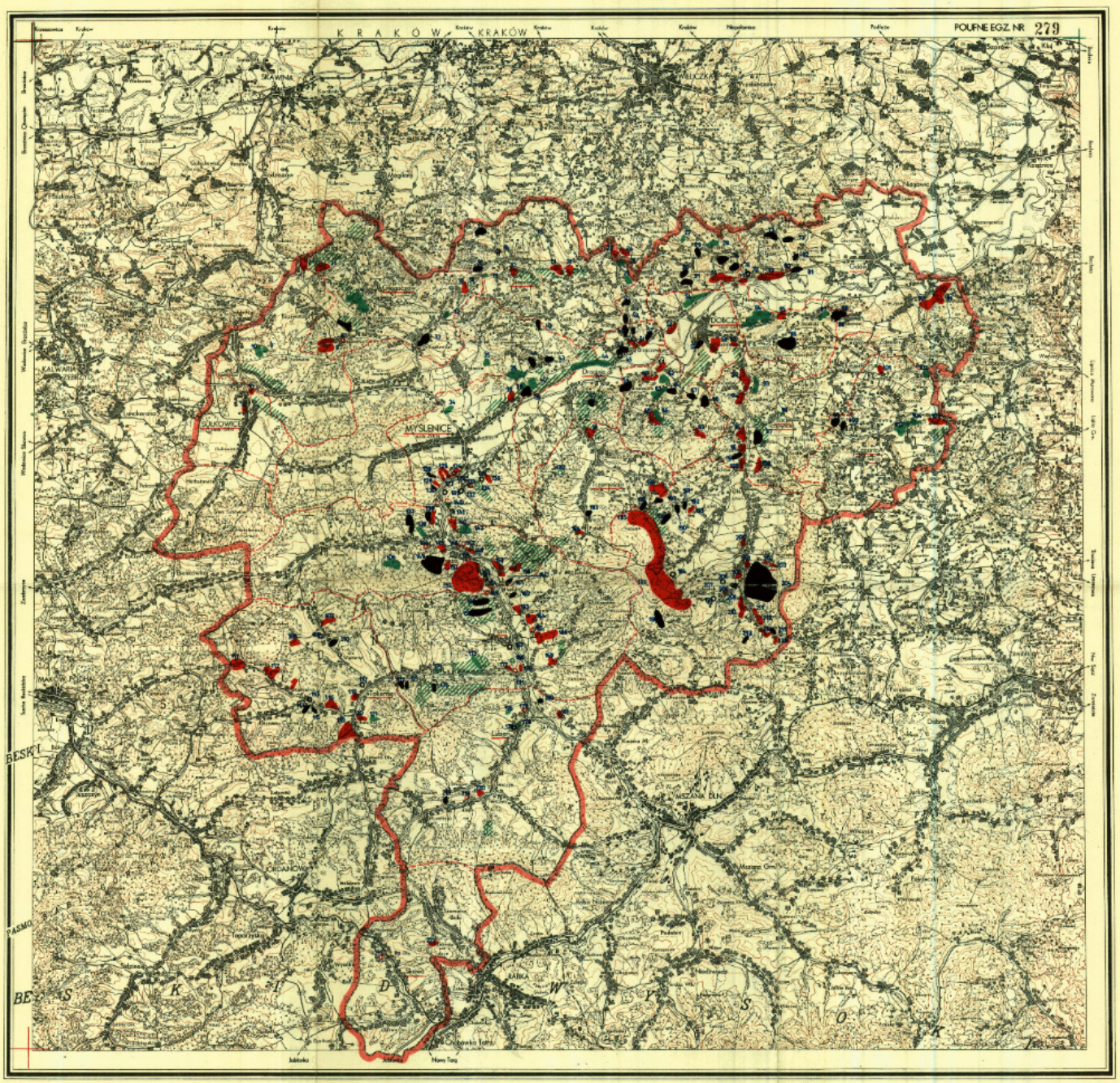


MAPA POWIATU MYŚLENICE

POUFNE EGZ. NR 279

INSTYTUT GEOGRAFII ... Biblioteka ... Inwentarz Nr 13844

924/27



Objaśnienie znaków

- Miasta
- Wsie
- Miejscowości położone o nazwiskach wielkich
- ŁÓDŹ — Siedziba Wojewódzkiej RN
- MAKÓW — Siedziba Powiatowej RN
- NASIELSK — Siedziba Miejskiej RN
- PORAJ — Siedziba RN Osiedla
- Wolica — Siedziba Gromadzkiej RN
- Rzeka Osada — inne miejscowości:
- Granice państwa
- Granice województwa
- Granice powiatu
- Granice gminy
- Szosy I kl.
- Szosy II kl.
- Drogi wiejskie
- Drogi gruntowe
- Kolejo normalnotorowe
- Kolejo wąskotorowe
- Linie tramwajowe
- Stacje i przystanki kolejowe
- Rzeki, kanały
- Jeziora, stawy
- Lasy
- Łąki, pastwiska
- Nieużytki
- Piaski wydmowe
- Parkowe

Podział administr. wg stanu z dn. 1.I.1970 r.

1. Pow. Myślenice
2. „ Olkusz
3. „ Limanowa
4. „ Nowy Targ
5. „ Suchy Beskid
6. „ Wadowice
7. „ Kraków
8. Woj. m. Kraków

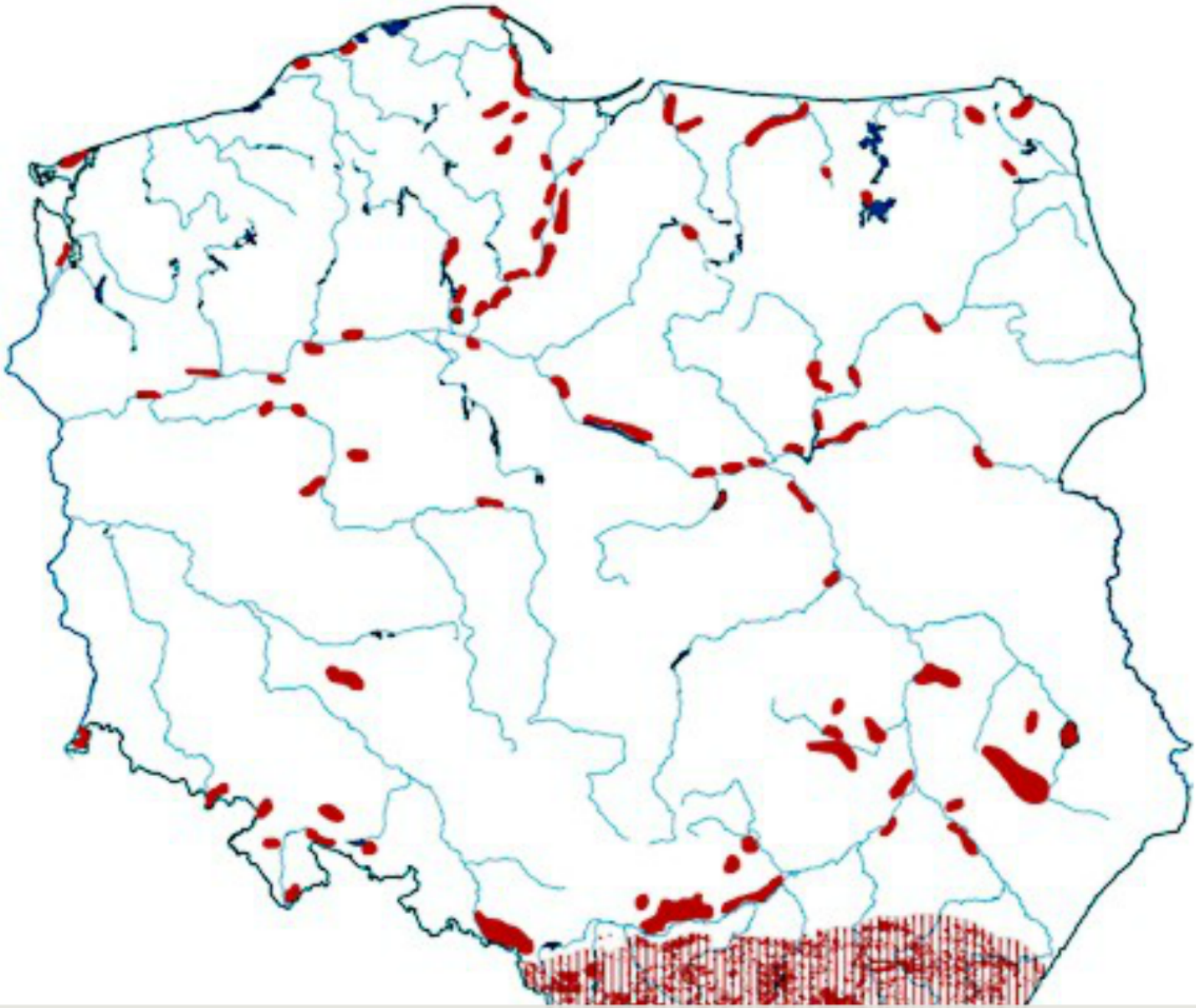
wg. krakowskie

PAŃSTWOWE PRZEDSIĘBIORSTWO WYDAWNICTW KARTOGRAFICZNYCH
WARSZAWA 1974

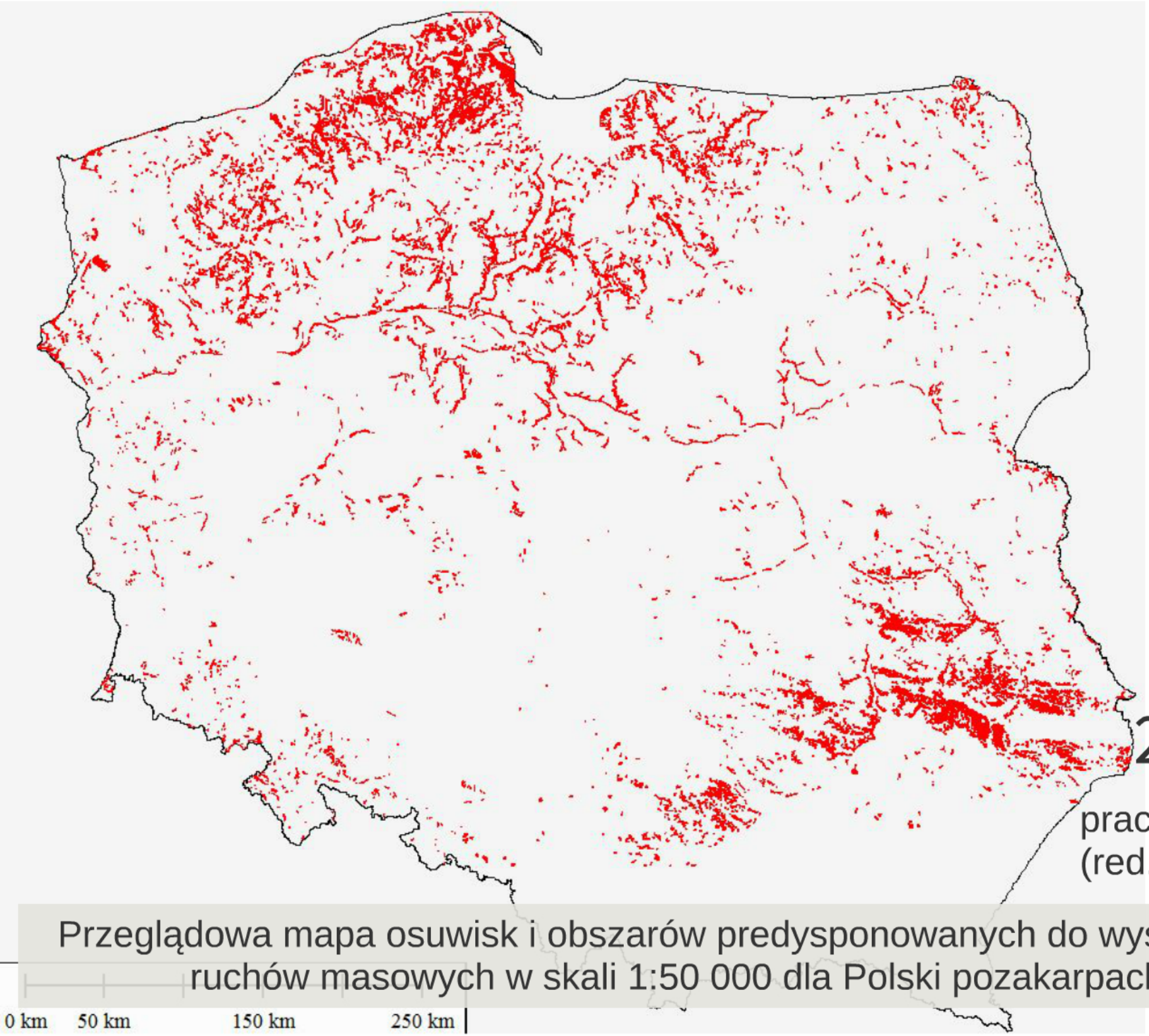
Druk PPWK - Wrocław, Szkice 10, Zam. 1022/1974/70-0.J.10-2.U-10914 — 300egz. nakładu 100 g.

Skala 1:100 000

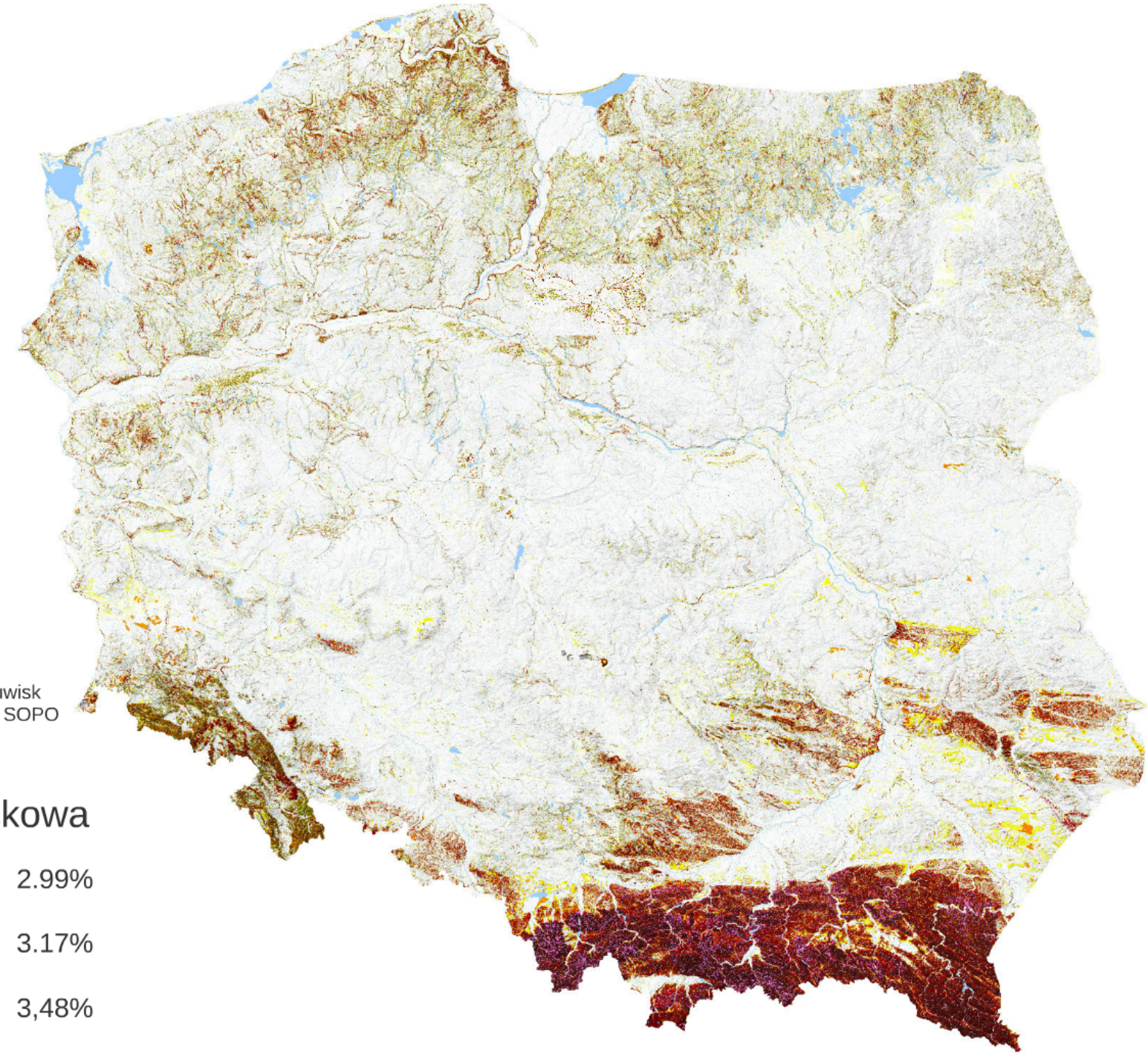
PRZEDRUK I REPRODUKCJA WZBRONIONE



Rozmieszczenie obszarów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w Polsce. Opracowanie według wyników rejestracji z lat 1968-1970 dla Polski pozakarpackiej oraz materiałów Oddziału Karpackiego PIG



Przeglądowa mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w skali 1:50 000 dla Polski pozakarpackiej



powierzchnia osuwisk
wg. bazy danych SOPO

Podatność osuwiskowa

bardzo duża	2.99%
duża	3.17%
średnia	3,48%
mała	5,18%

Wojciechowski, 2019

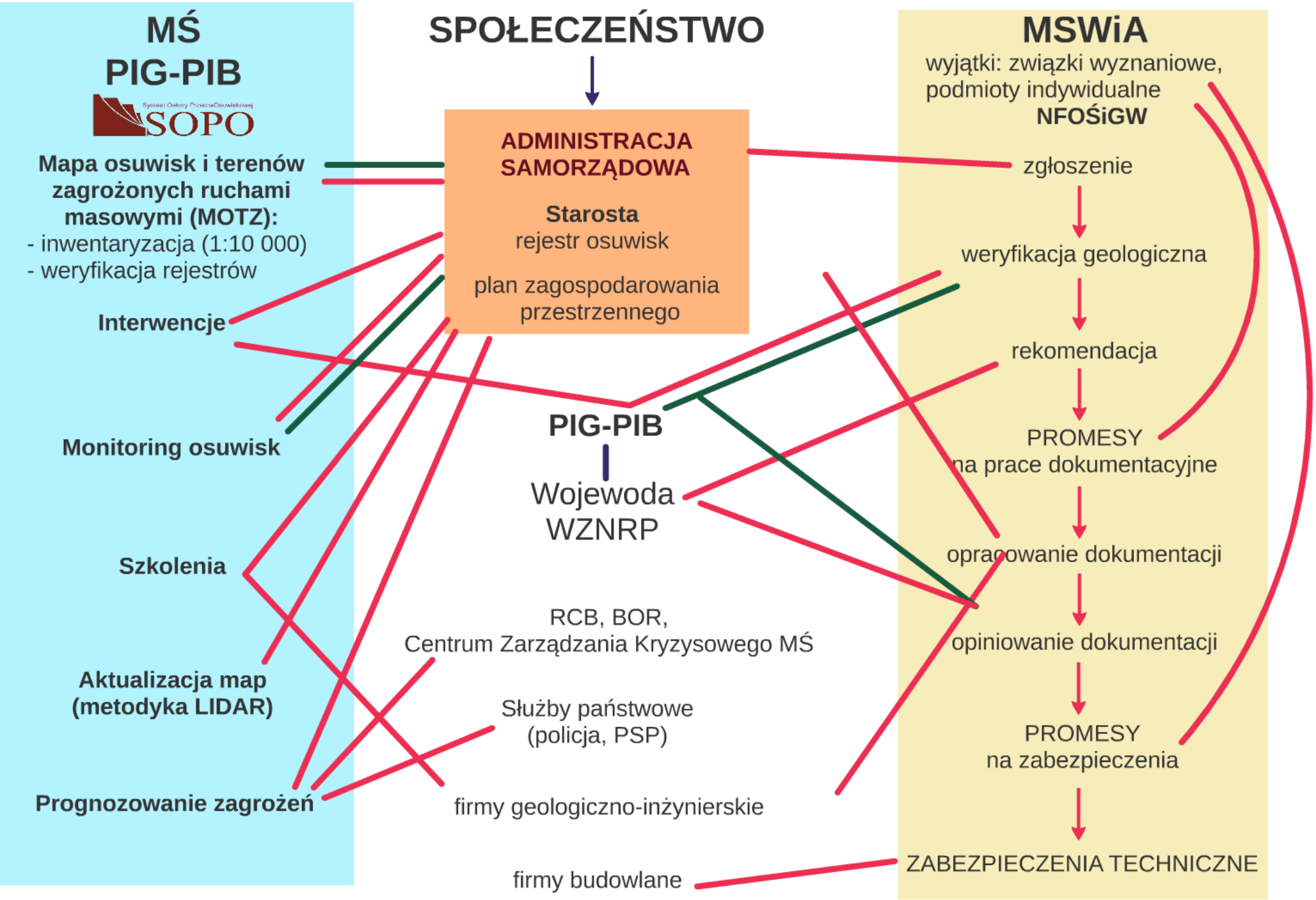
Kalendarium osuwiskowe w Polsce

KATASTOFA OSUWISKOWA	*1997*	
	2000	**Pierwsze założenia projektu** *propozycje zmian legislacyjnych* *(PIG OK - Kancelaria Prezesa Rady Ministrów)*
pojawienie się pojęcia "ruchy masowe" w prawie polskim (Prawo Ochrony Środowiska)	*2001*	
uznanie osuwiska za katastrofę naturalną (Ustawa o stanie klęski żywiołowej)	*2002*	
	2003	**Pożyczka EBI** **Osłona Przeciwosuwiskowa** komponent A *(Ministerstwo Spraw Wewnętrznych)*
	2006	***I ETAP SOPO*** ***System Osłony PrzeciwOsuwiskowej*** komponent B *(Ministerstwo Środowiska)*

	2003	**Pożyczka EBI** **Osłona Przeciwosuwiskowa** komponent A ***(Ministerstwo Spraw Wewnętrznych)***
	2006	***I ETAP SOPO*** ***System Osłony PrzeciwOsuwiskowej*** komponent B ***(Ministerstwo Środowiska)***
Rozporządzenie MŚ w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych	**2007**	***POCZĄTEK STRATEGII REDUKCJI RYZYKA OSUWISKOWEGO W POLSCE***
	2008	***II ETAP SOPO*** ***System Osłony PrzeciwOsuwiskowej***
KATASTOFA OSUWISKOWA	**2010**	***aneks do umowy SOPO wprowadzający "interwencje"***
	2016	***III ETAP SOPO*** ***System Osłony PrzeciwOsuwiskowej***

	System Osłony PrzeciwOsuwiskowej SOPO	OP Osłona Przeciwosuwiskowa
cel	kompleksowe działania zmierzające do minimalizowania strat w przyszłości	naprawy odbudowa zabezpeczenia
nadzór	MINISTERSTWO ŚRODOWISKA	MSWiA RP dawniej MSW
realizator	**PIG-PIB**	**Wojewodowie** (za pośrednictwem Wojewódzkich Zespołów Nadzorujących Realizację Zadań w Zakresie Przeciwdziałania Ruchom Osuwiskowym oraz Usuwania ich Skutków)

Założenia osłony przeciwosuwiskowej zainicjowane przez Kancelarię Prezesa Rady Ministrów w 2000 roku


MŚ
PIG-PIB
SOPO
System Osłony Przeciwosuwiskowej
Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi (MOTZ):
- inwentaryzacja (1:10 000)
- weryfikacja rejestrów
Interwencje
Monitoring osuwisk
Szkolenia
Aktualizacja map (metodyka LIDAR)
Prognozowanie zagrożeń
SPOŁECZEŃSTWO
ADMINISTRACJA SAMORZĄDOWA
Starosta
rejestr osuwisk
plan zagospodarowania przestrzennego
PIG-PIB
Wojewoda
WZNRP
RCB, BOR,
Centrum Zarządzania Kryzysowego MŚ
Służby państwowe
(policja, PSP)
firmy geologiczno-inżynierskie
firmy budowlane
MSWiA
wyjątki: związki wyznaniowe, podmioty indywidualne
NFOŚiGW
zgłoszenie
weryfikacja geologiczna
rekomendacja
PROMESY
na prace dokumentacyjne
opracowanie dokumentacji
opiniowanie dokumentacji
PROMESY
na zabezpieczenia
ZABEZPIECZENIA TECHNICZNE

Pierwsze założenia projektu

propozycje zmian legislacyjnych
(PIG OK - Kancelaria Prezesa Rady Ministrów)
2000

Pożyczka EBI
Osłona Przeciwosuwiskowa
2003-2006

ETAP I 2006-2008

System Osłony PrzeciwOsuwiskowej
SOPO

ETAP II 2008-2015

System Osłony PrzeciwOsuwiskowej
SOPO

ETAP III 2016-2023

System Osłony PrzeciwOsuwiskowej
SOPO

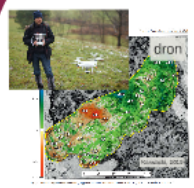
Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

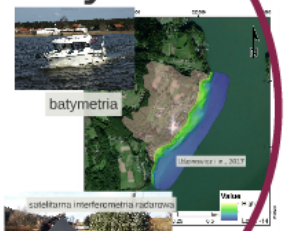
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

MOTZ

Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000

rozwój metod badawczych





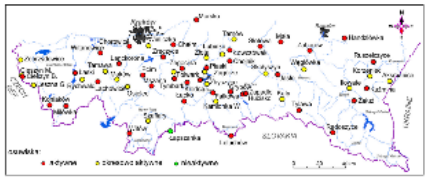
RIEGL RiCOPTER z systemem skaningowym RIEGL VUX-SYS

LIDAR

RIEGL VUX-1UAV to w pełni zintegrowany, lekki skaner laserowy, zapewniający 230° FOV, efektywną szybkość pomiaru do 350.000 pomiarów / sekundę i dokładność 10 mm

rozwój modułów prognostycznych

Monitoring



Lokalizacja osuwisk monitorowanych w ramach SOPO etap III

Lokalizacja osuwisk monitorowanych w ramach SOPO etap III

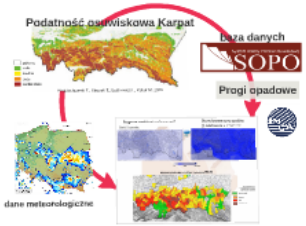
System Osłony PrzeciwOsuwiskowej

SOPO

podnoszenie świadomości społeczeństwa

Szkolenie pracowników administracji samorządowej (Wieliczka, 2015)

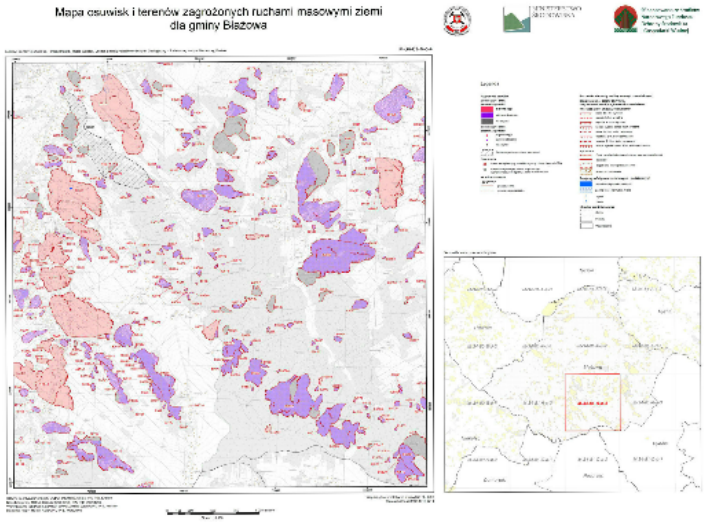
prognoza osuwiskowa



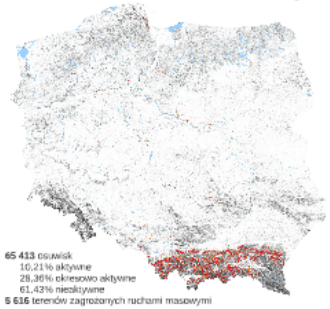
baza danych

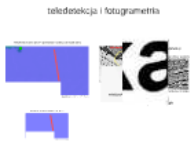
MOTZ

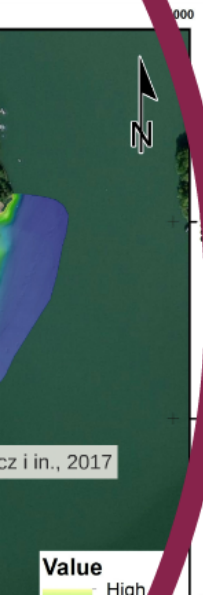
Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000



MOTZ - stan realizacji







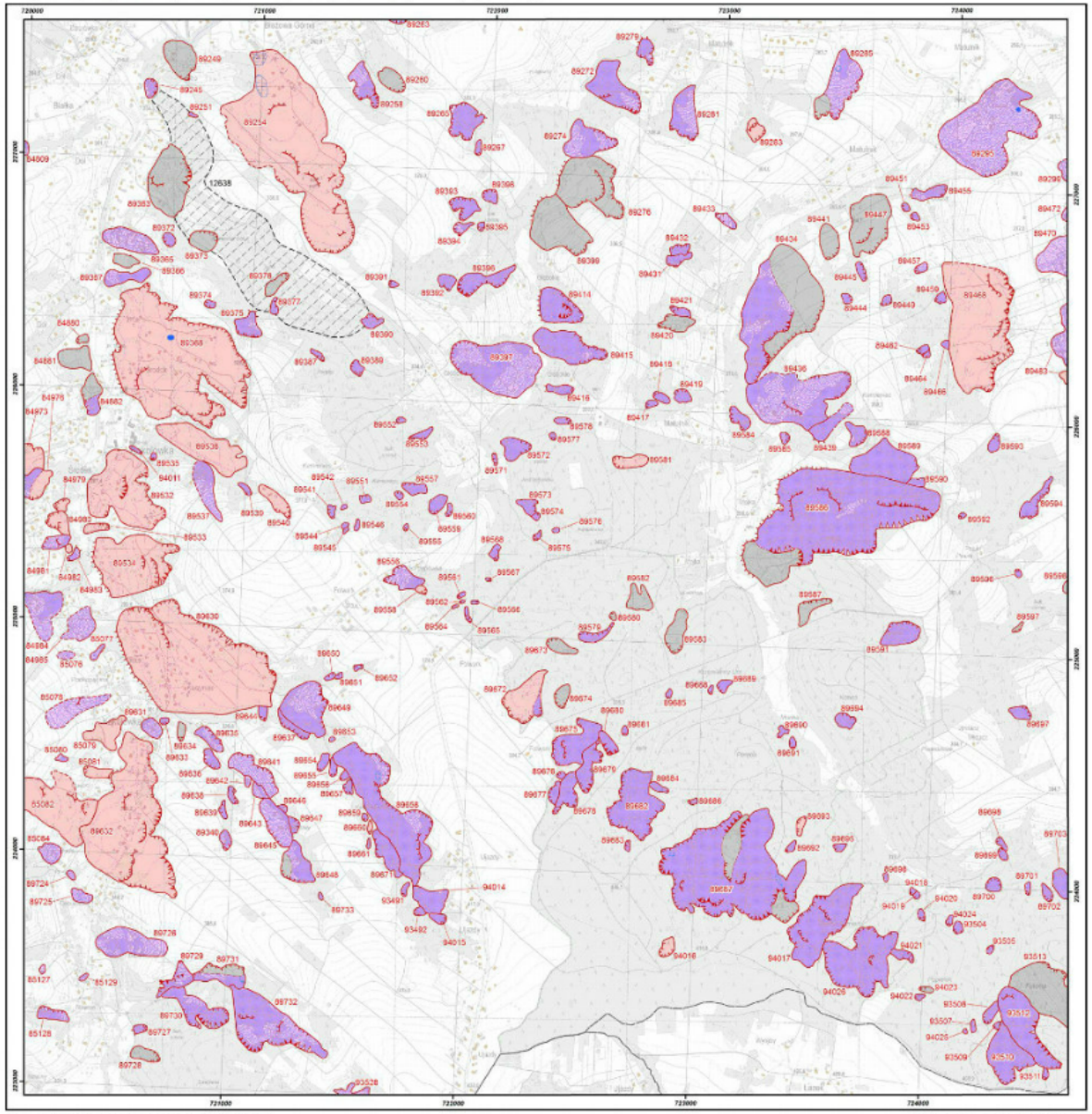
Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi dla gminy Błażowa

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Autorzy: Bartłomiej Warmuz, Tomasz Malata, Marta Walatek, Leszek Balicki; Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Kraków

M-34-81-A-c-4



Legenda

Aktywność osuwisk

Osuwiska (> 5 arów)

Stopień aktywności

- aktywne ciągle
- aktywne okresowo
- nieaktywne

Osuwiska (< 5 arów)

Stopień aktywności

- aktywne ciągle
- aktywne okresowo
- nieaktywne

Tereny zagrożone ruchami masowymi

Numeracja

- 25 numer identyfikacyjny osuwiska zgodny z bazą danych SOPO
- 11 numer identyfikacyjny terenu zagrożonego ruchami masowymi zgodny z bazą danych SOPO

Granice osuwisk

Typ granicy

- granica pewna
- granica przypuszczalna

Pozostałe elementy rzeźby wewnątrzosuwiskowej

Skarpy główne, ściany obrywów, rowy osuwiskowe i progi wewnątrzosuwiskowe

Wysokość formy, Stan zachowania formy

- niskie do 2 m, wyraźna
- średnie 3-6 m, wyraźna
- wysokie 6-10 m, wyraźna
- bardzo wysokie ponad 10 m, wyraźna
- niskie do 3 m, słabo zachowane
- średnie 3-6 m, słabo zachowane
- wysokie 6-10 m, słabo zachowane
- bardzo wysokie ponad 10 m, słabo zachowane

Typ obiektu

- Czoła osuwisk i akumulacyjne progi wewnątrzosuwiskowe
- Szczeliny
- Zagłębienia wewnątrzosuwiskowe
- Rumosze i blokowiska

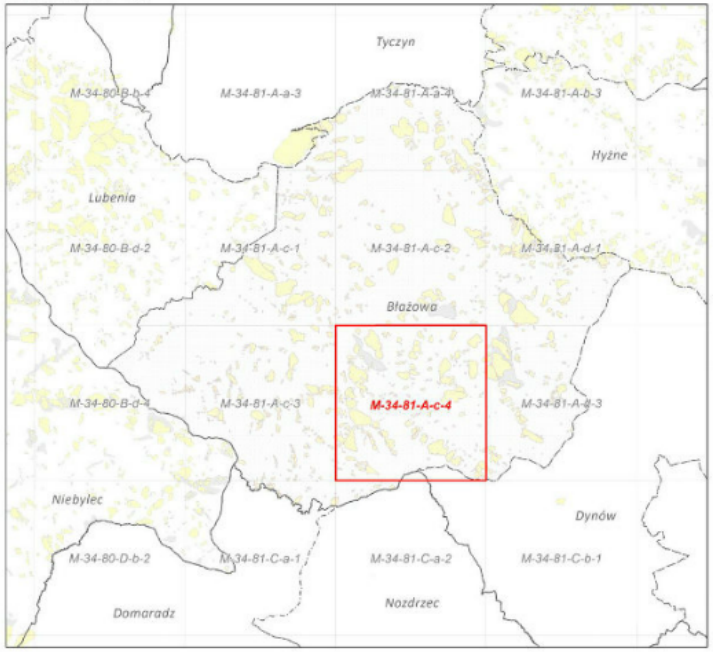
Przejawy wód powierzchniowych i podziemnych

- zbiornik wód powierzchniowych
- podmokłość (mokradło), mokra
- wysięk
- źródło

Granice administracyjne

- Gminy
- Powiaty
- Województwa

Skorowidz arkuszy na terenie gminy



Główny koordynator projektu SOPO: Paweł Marciniec; PIG-PIB, Kraków
Koordynator ds. MOTZ: Dariusz Grabowski; PIG-PIB, Warszawa
Weryfikatorzy regionalni: Ziemowit Zimnal, Anton Wójcik; PIG-PIB, Kraków
Redaktor mapy: Marcin Kułak, PIG-PIB, Warszawa

Współrzędne prostokątne w układzie PL-1992
Stan aktualności MOTZ: 11.2018

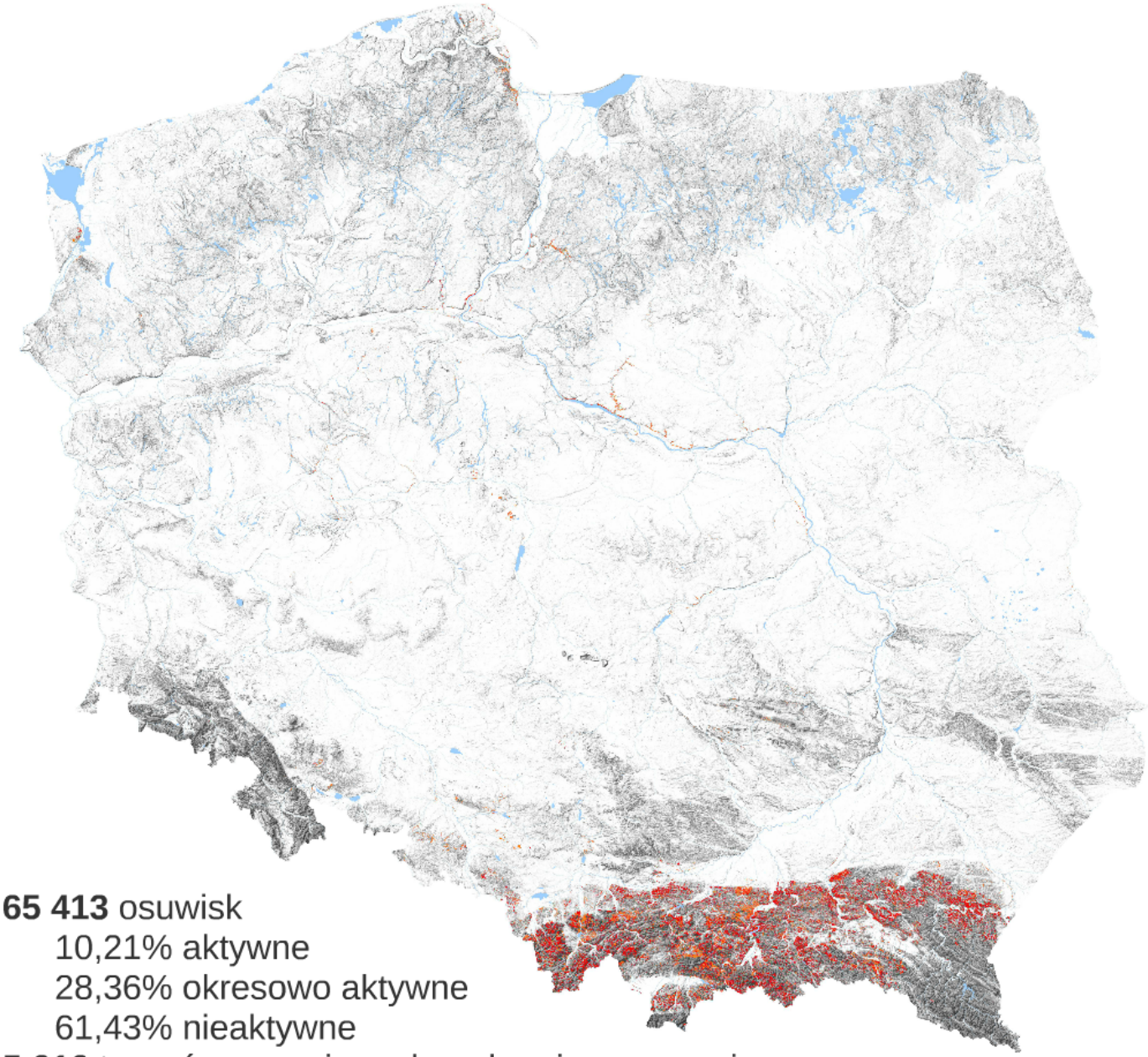
0 125 250 500 750 1 000 metrów

Skala 1:10 000

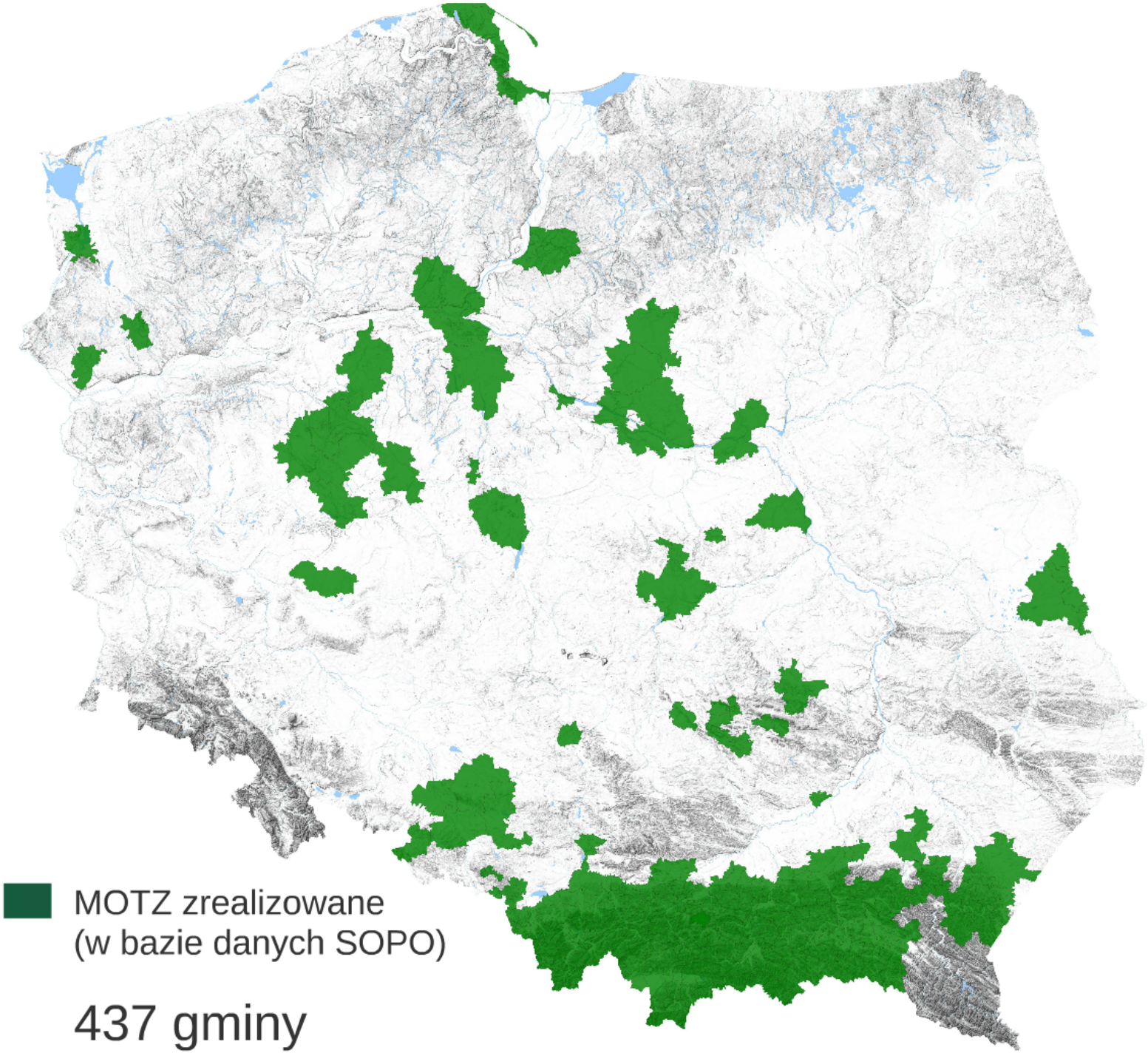
Interwencje

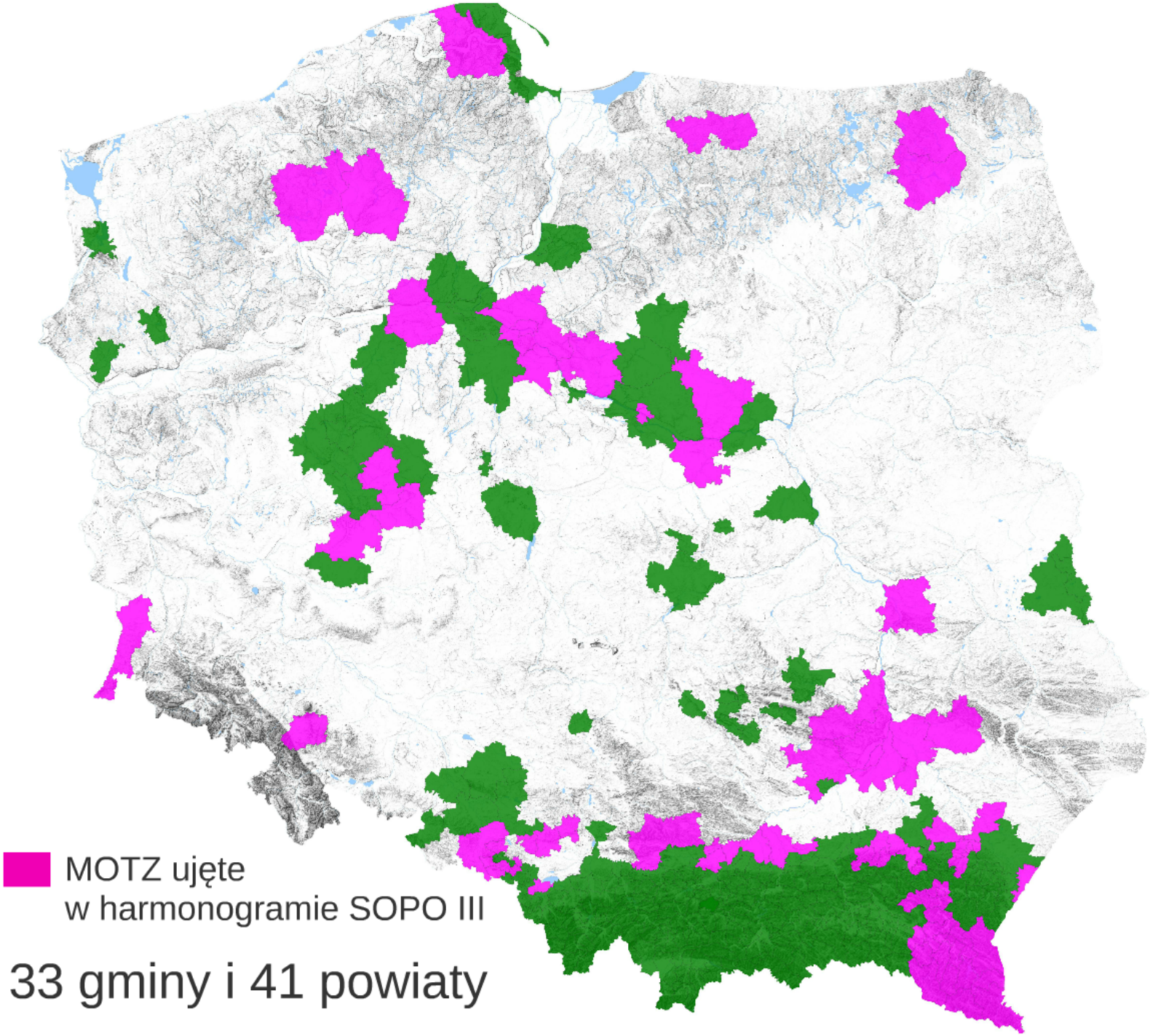
Ostrowiec Świętokrzyski, 2012
fot. P. Marciniec

MOTZ - stan realizacji

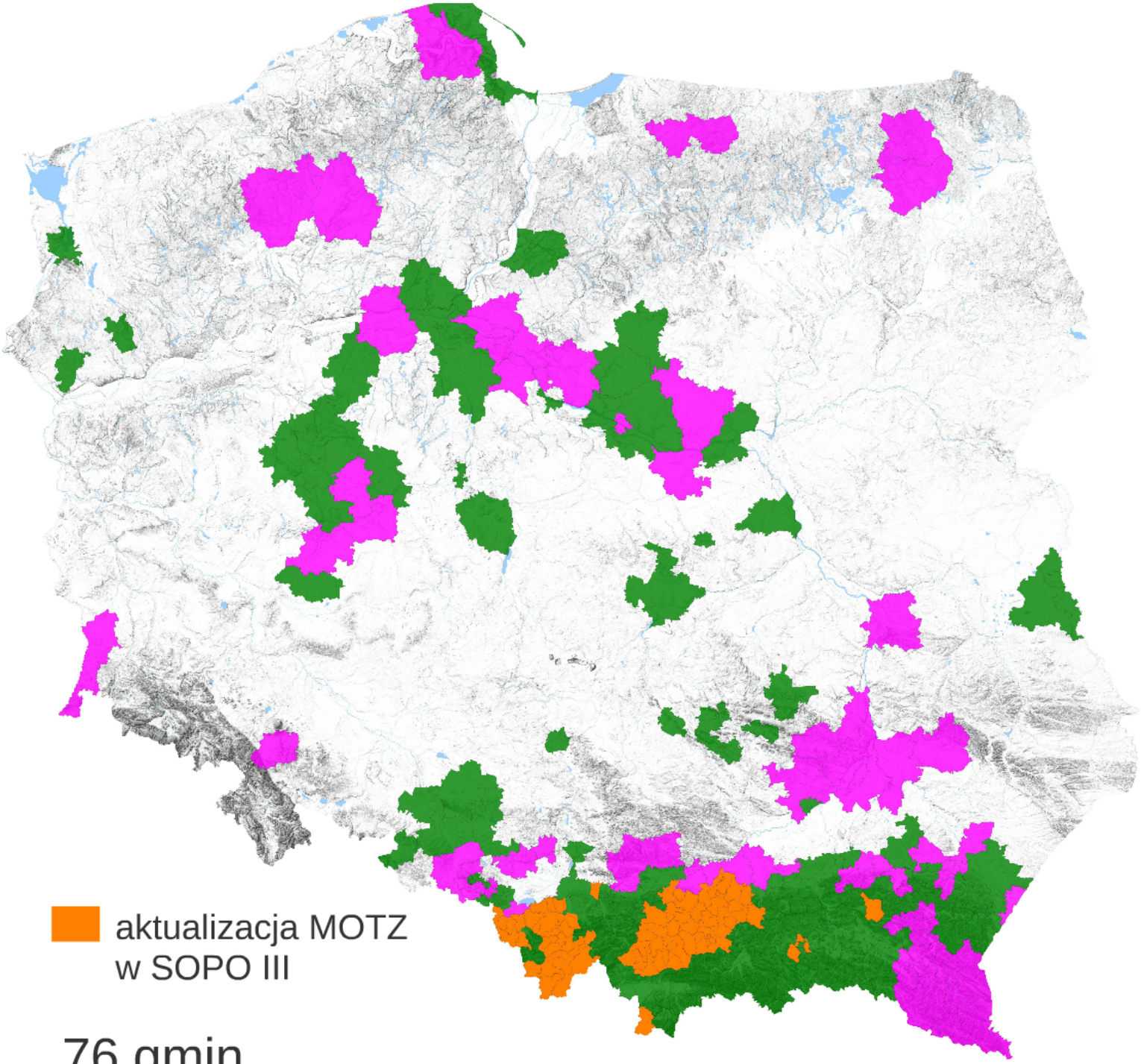


65 413 osuwisk
10,21% aktywne
28,36% okresowo aktywne
61,43% nieaktywne
5 616 terenów zagrożonych ruchami masowymi


MOTZ zrealizowane
(w bazie danych SOPO)
437 gminy

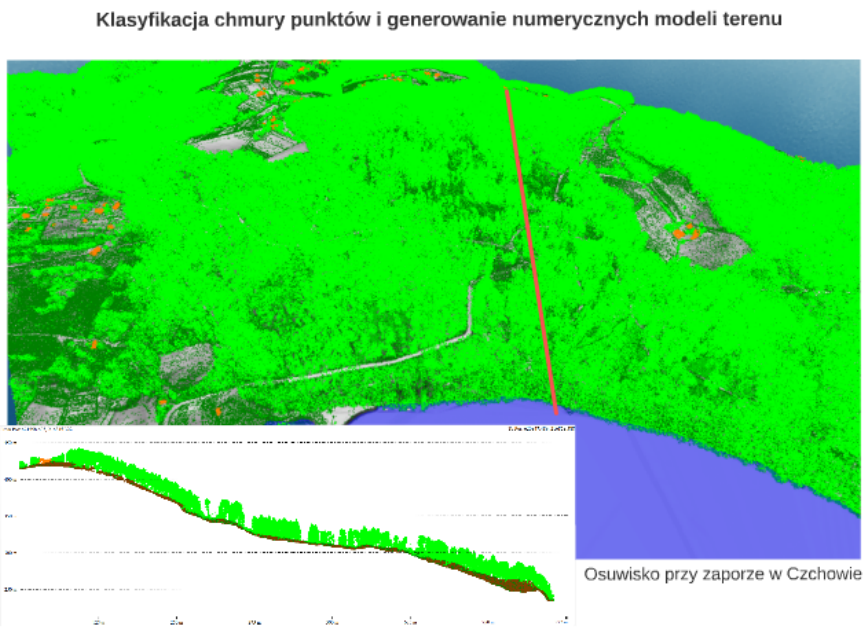


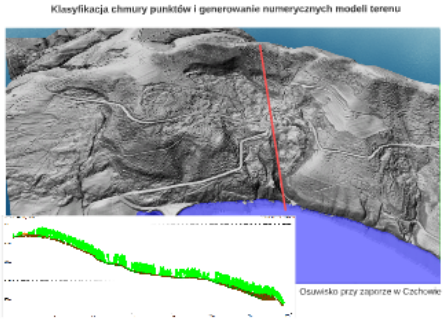
33 gminy i 41 powiaty



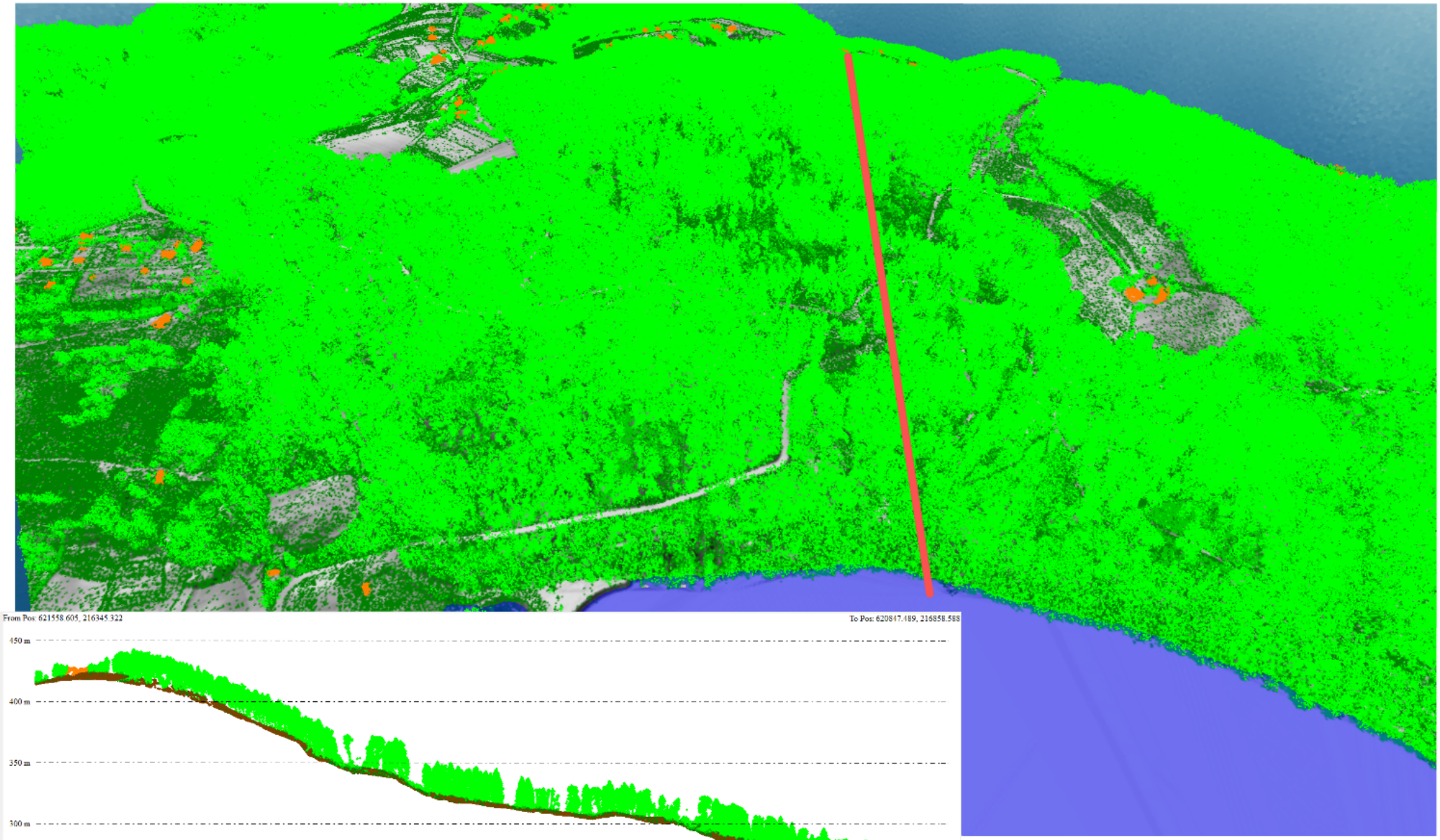
76 gmin

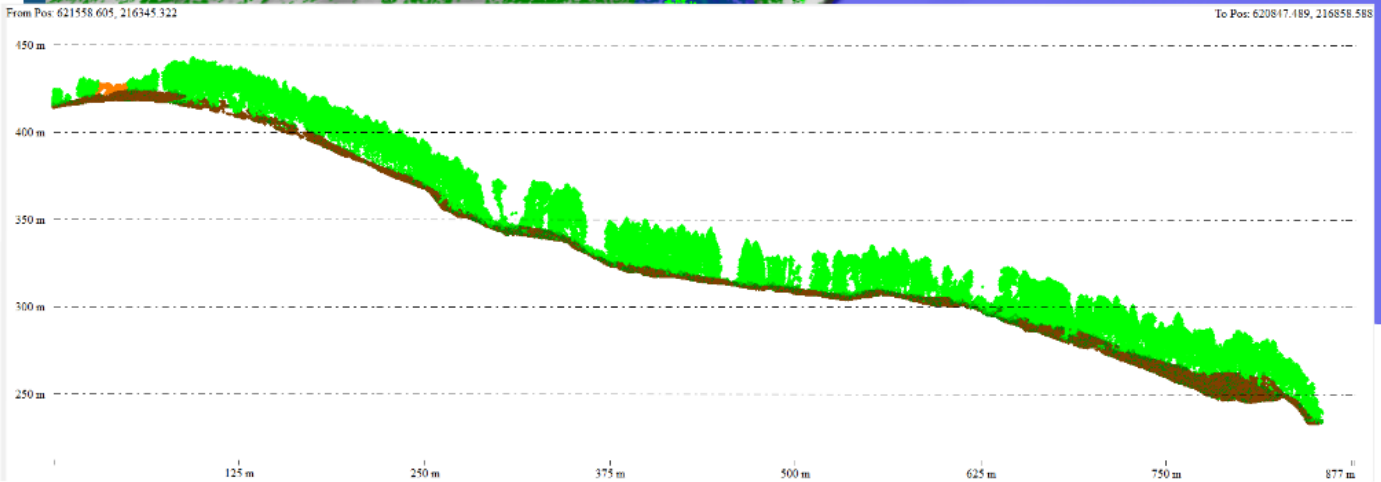
teledetekcja i fotogrametria





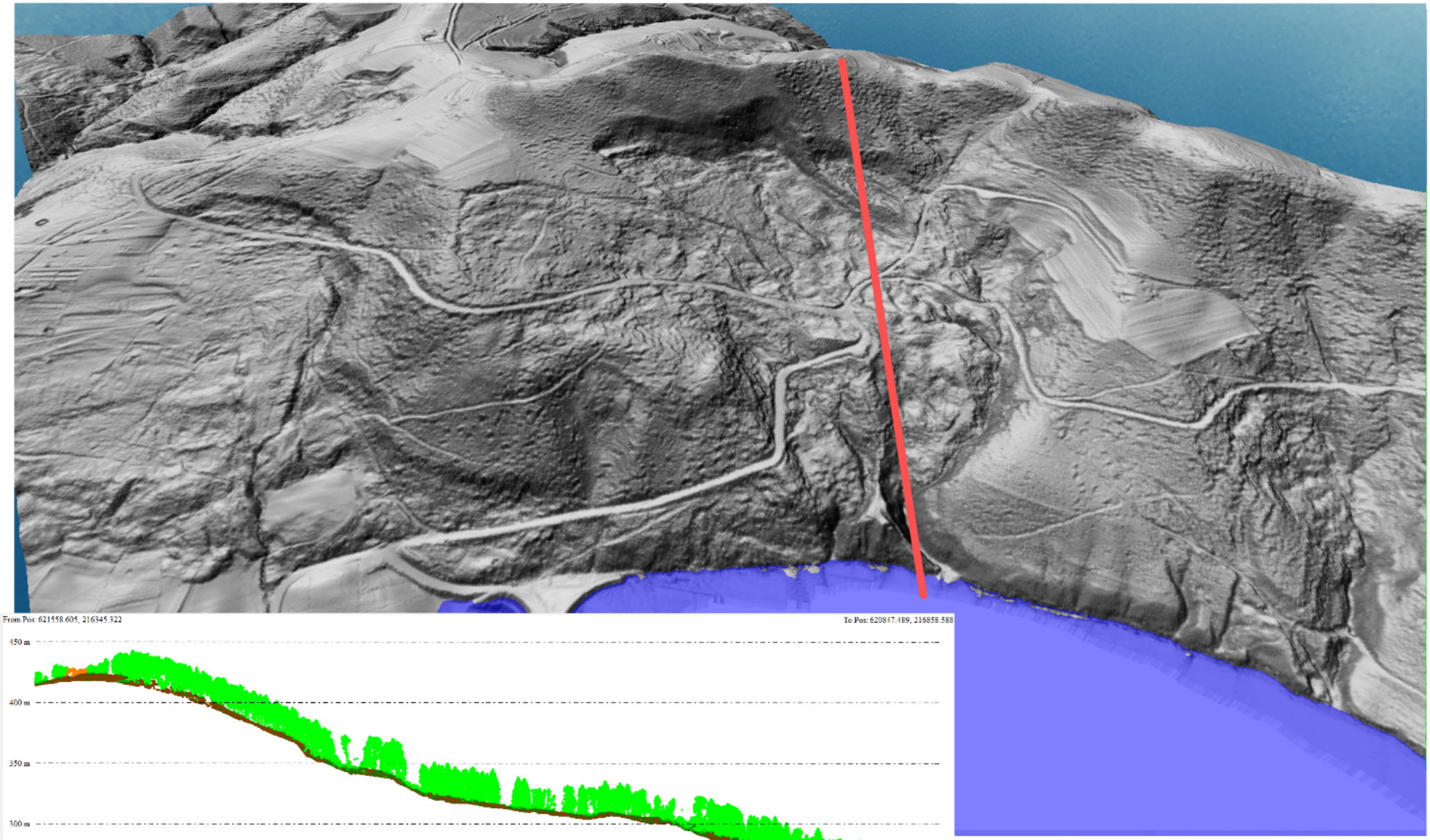
Klasyfikacja chmury punktów i generowanie numerycznych modeli terenu

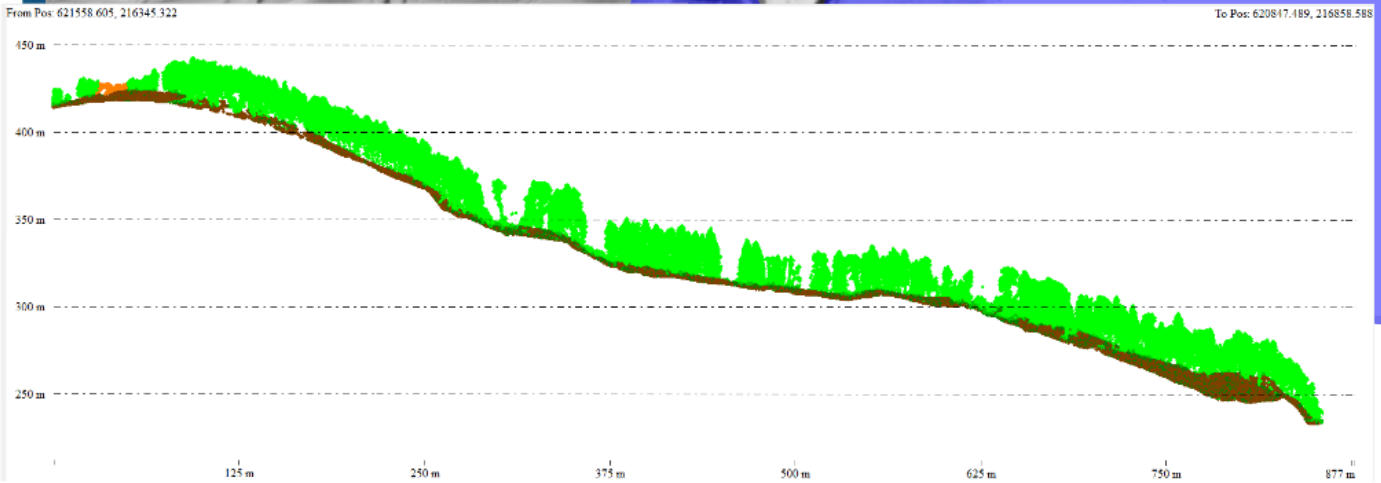




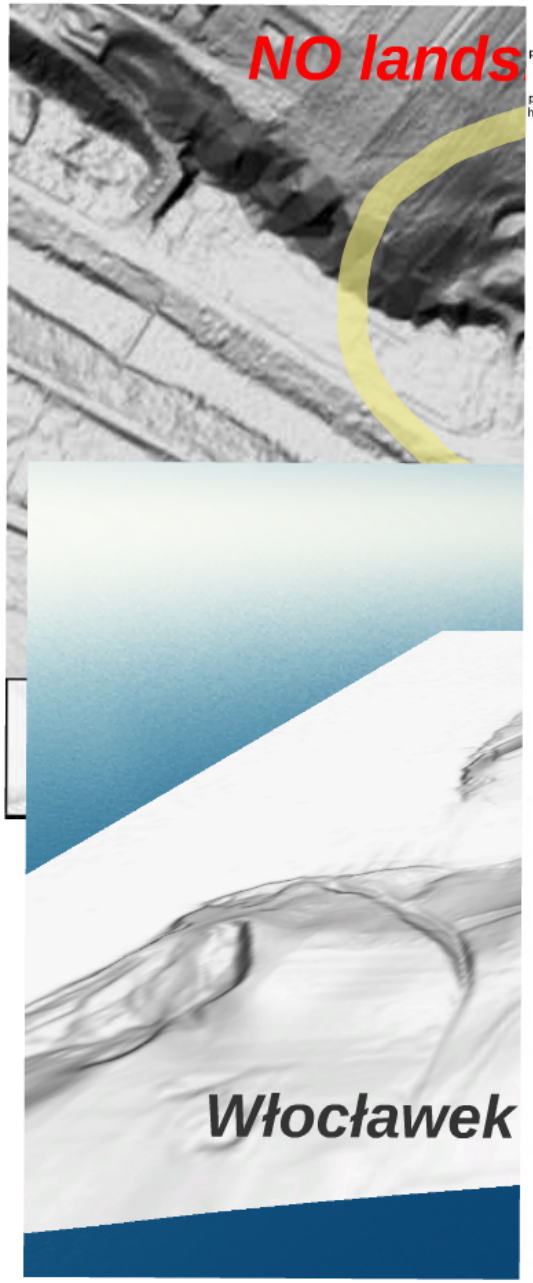
Osuwisko przy zaporze w Czchowie

Klasyfikacja chmury punktów i generowanie numerycznych modeli terenu





Osuwisko przy zaporze w Czchowie



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba geologiczna
państwowa służba hydrogeologiczna

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa, tel. 22 45 92 000, fax 22 45 92 001, biuro@pgi.gov.pl
Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy KRS, Nr 0000122099; NIP 525-000-80-40

www.pgi.gov.pl

Procedura optymalnego przetwarzania danych z lotniczego skaningu laserowego pod kątem badań osuwisk – opracowanie wstępne (nie zweryfikowane w terenie)

dla tematu:
"System Osłony Przeciwosuwiskowej SOPO Etap II - Kartowanie i wykonywanie map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi dla obszaru Karpat polskich oraz monitorowanie wybranych osuwisk w Karpatach"

Opracowali:

dr Tomasz Wojciechowski
nr upr. VIII-0193

mgr Kamil Michalik
nr upr. VIII-0185

mgr Paweł Marciniec
nr upr. VIII-0137

mgr inż. Andrzej Michalski

prof. dr hab. Antoni Wójcik
nr upr. VIII-0038

dr Piotr Nescieruk
nr upr. VIII-0087

mgr Krzysztof Karwacki
nr upr. VIII-0169

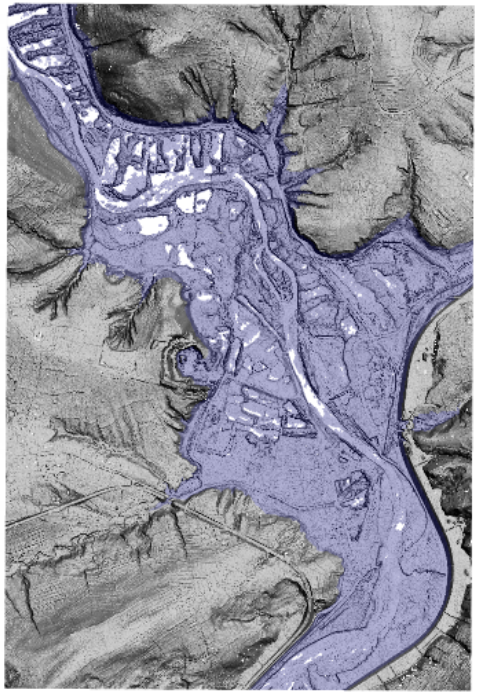
dr Zbigniew Perski

mgr inż. Zbigniew Kowalski

mgr inż. Maria Przyłucka

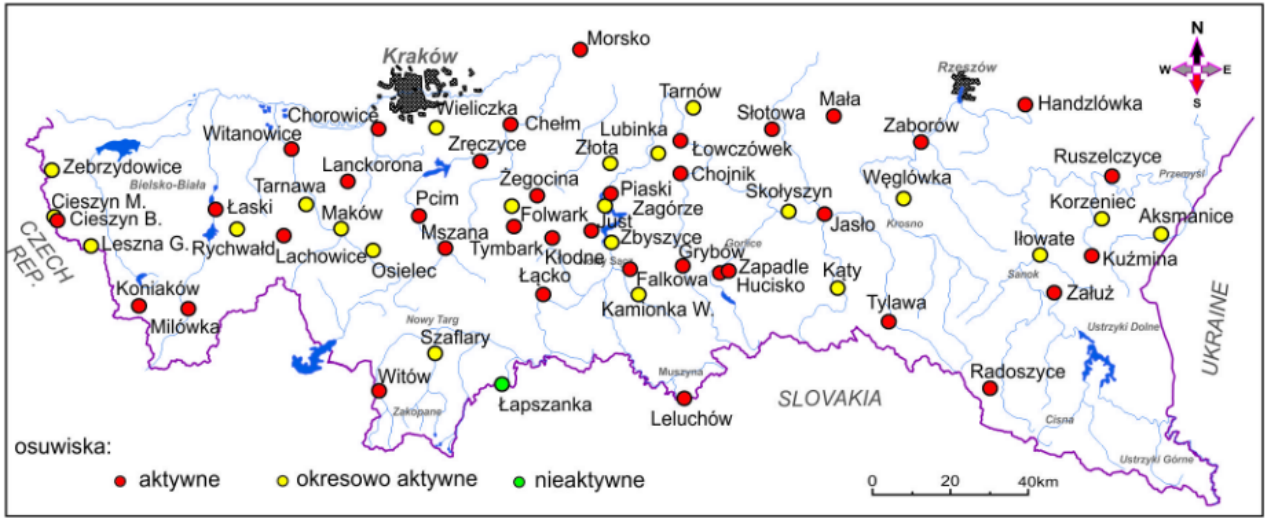
Kraków, 2015 r.

R
erpretacji
cji chmur punktów



zykład Świnna Poręba
ch

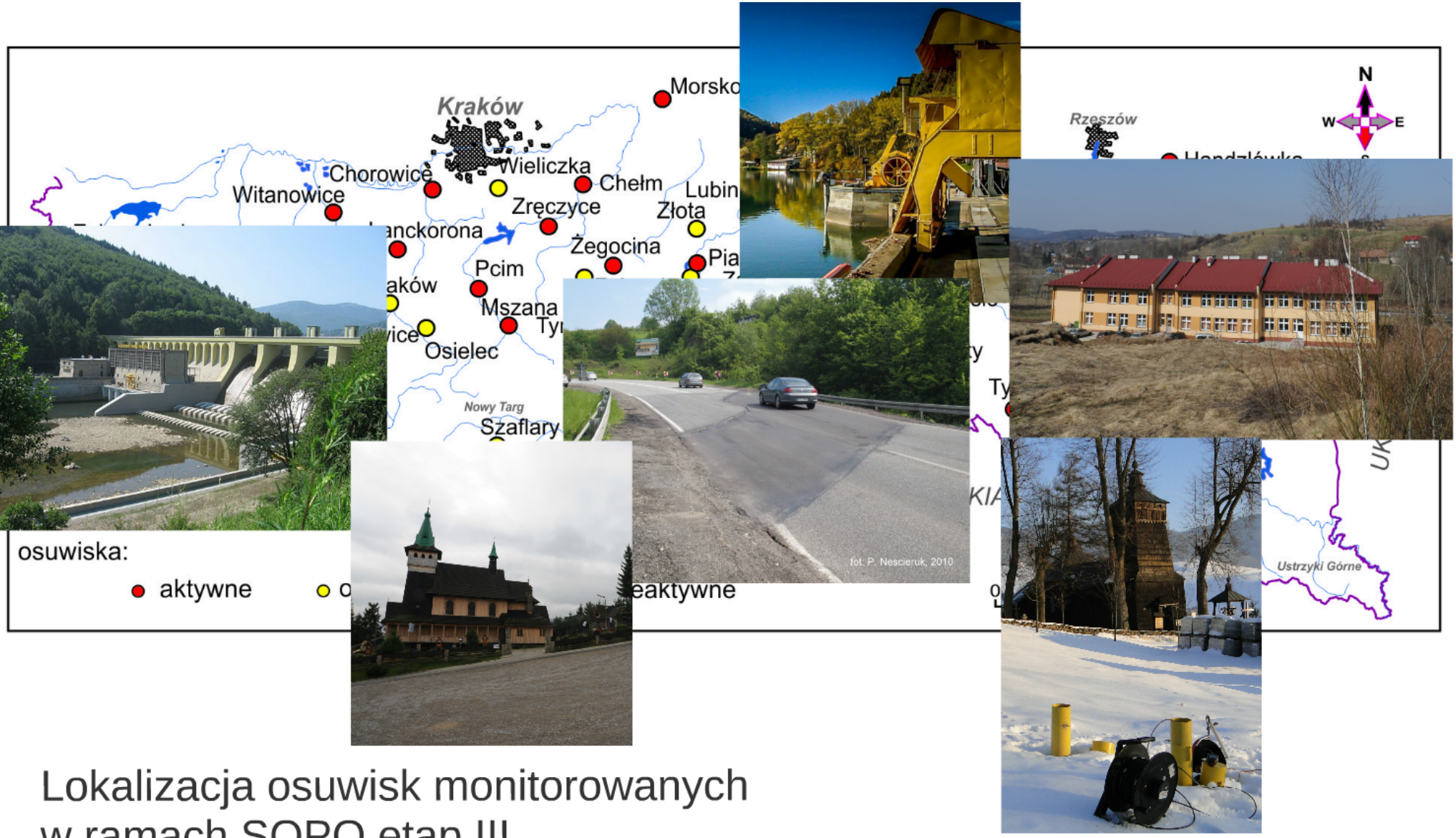
Monitoring



Lokalizacja osuwisk monitorowanych
w ramach SOPO etap III

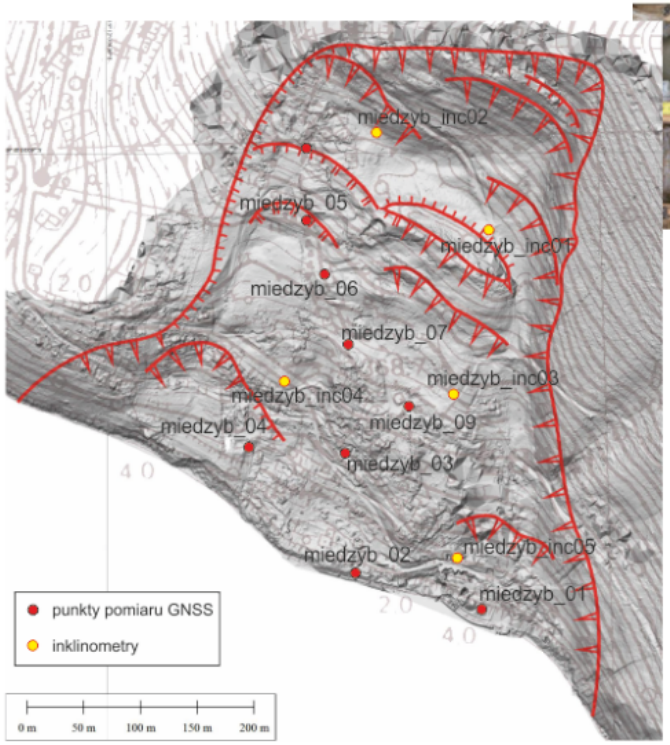
Lokalizacj
w ramach

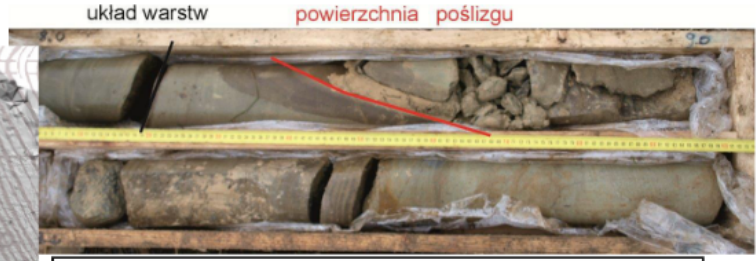
Osuwiskowej

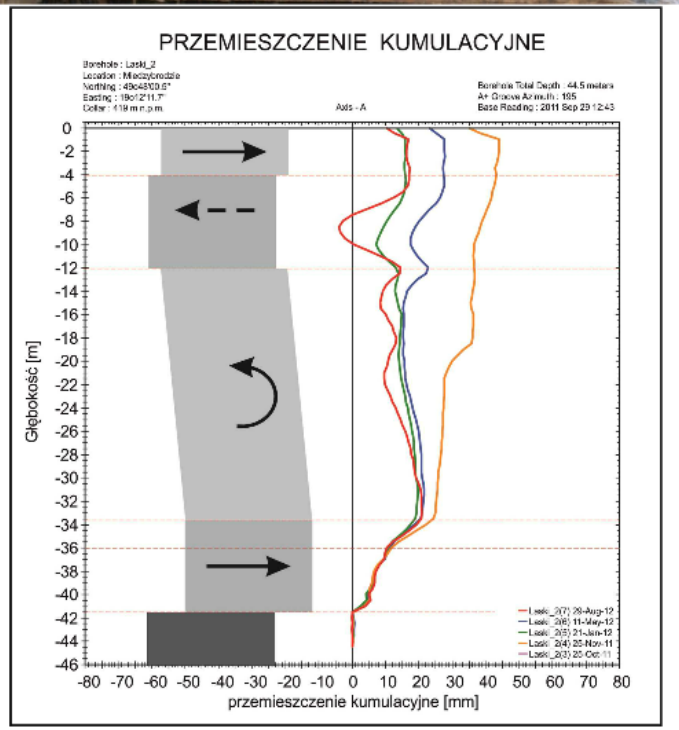


Lokalizacja osuwisk monitorowanych
w ramach SOPO etap III

Rozpoznanie osuwiska





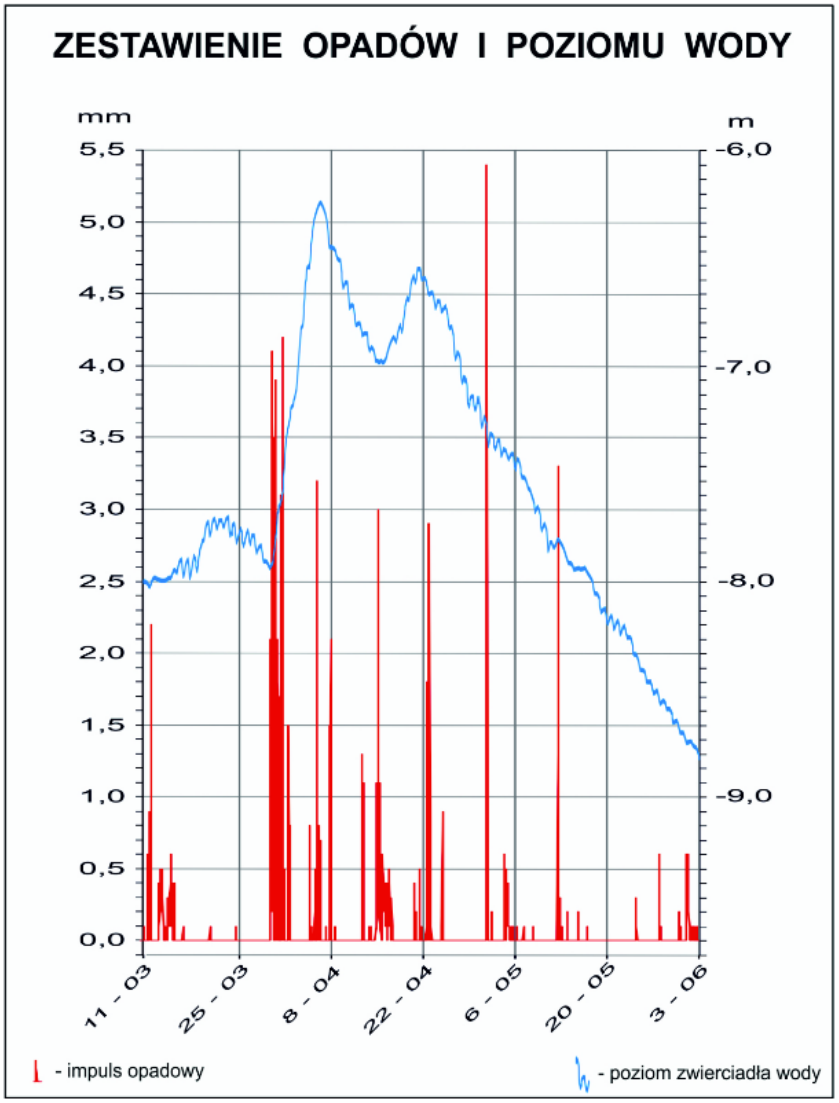


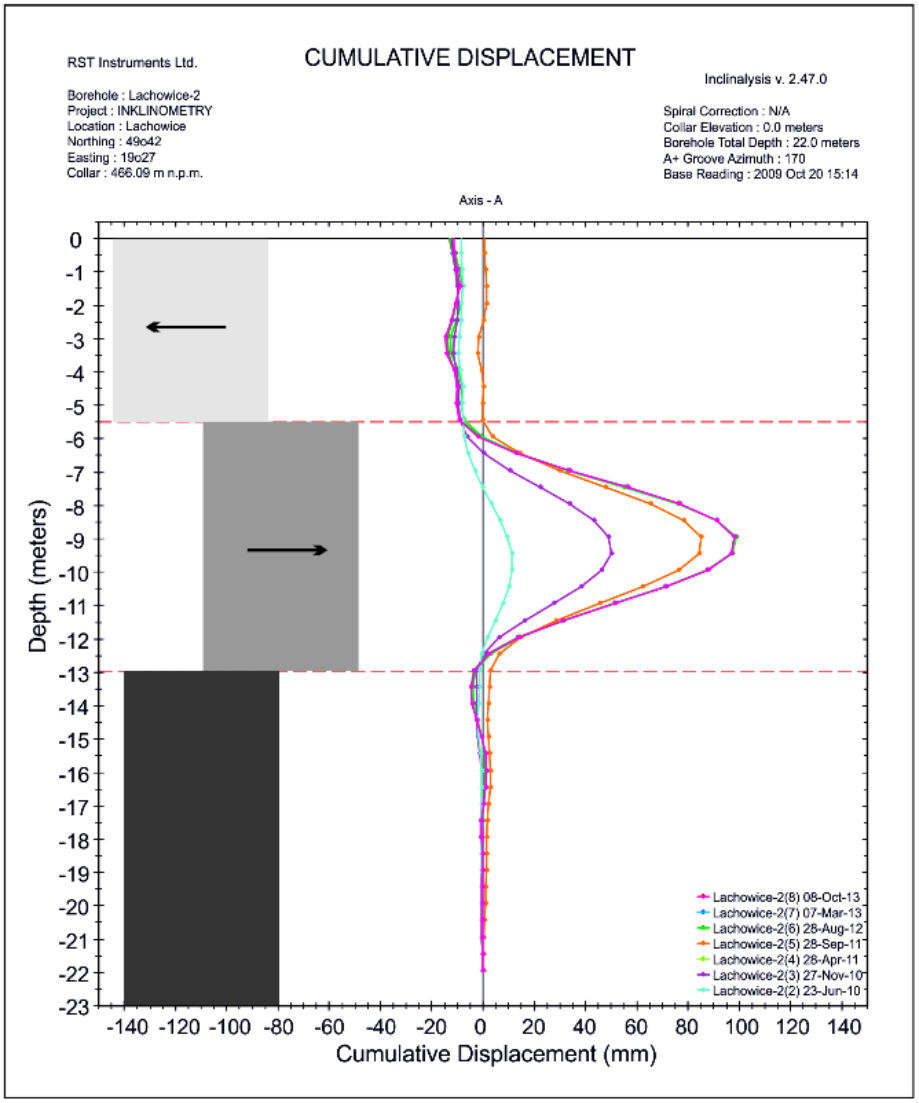
przykład osuwiska "Łaski"
w Międzybrodziu Bialskim

monitoring wgłębny

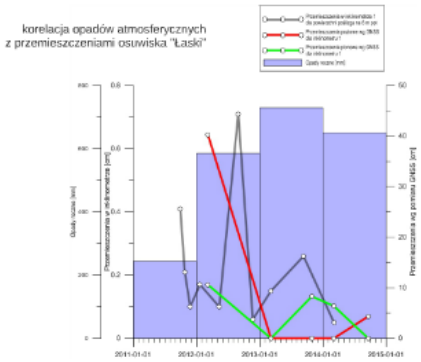
inklinometr

limnimetr





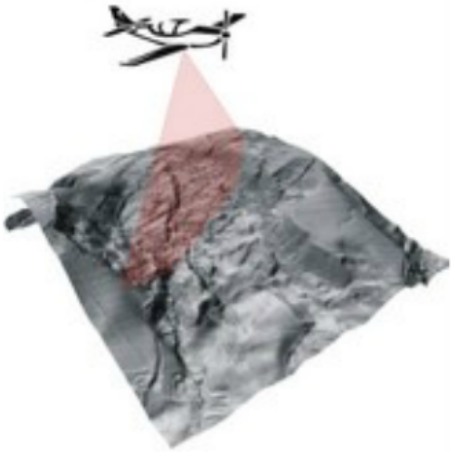
Osuwisko w Lachowicach



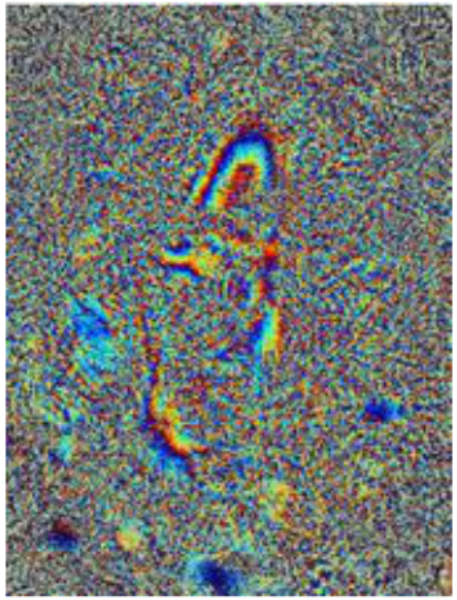
monitoring powierzchniowy

GNSS

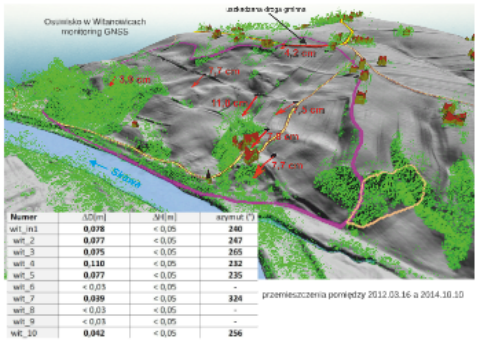
naziemny skaning laserowy



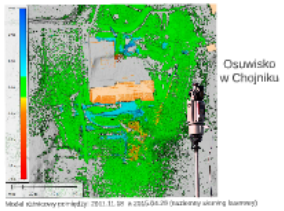
lotniczy skaning laserowy

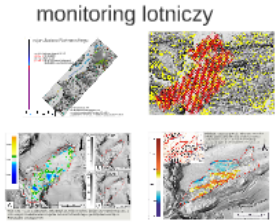


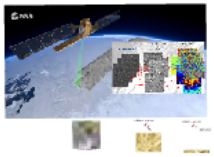
satelitarna interferometria radarowa

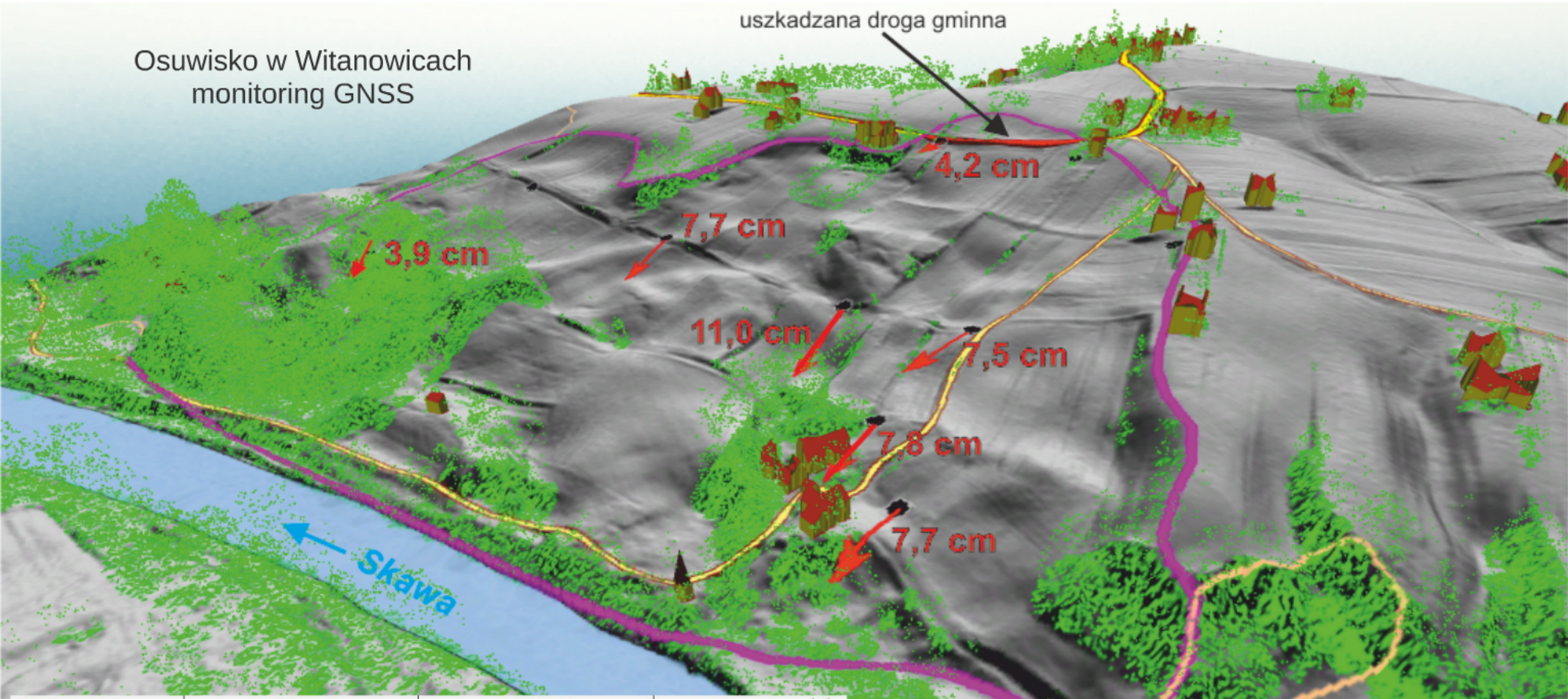


Numer	ΔD(m)	ΔH(m)	azymut (°)
wit_in1	**0,078**	< 0,05	**240**
wit_2	**0,077**	< 0,05	**247**
wit_3	**0,075**	< 0,05	**265**
wit_4	**0,110**	< 0,05	**232**
wit_5	**0,077**	< 0,05	**235**
wit_6	< 0,03	< 0,05	-
wit_7	**0,039**	< 0,05	**324**
wit_8	< 0,03	< 0,05	-
wit_9	< 0,03	< 0,05	-
wit_10	**0,042**	< 0,05	**256**



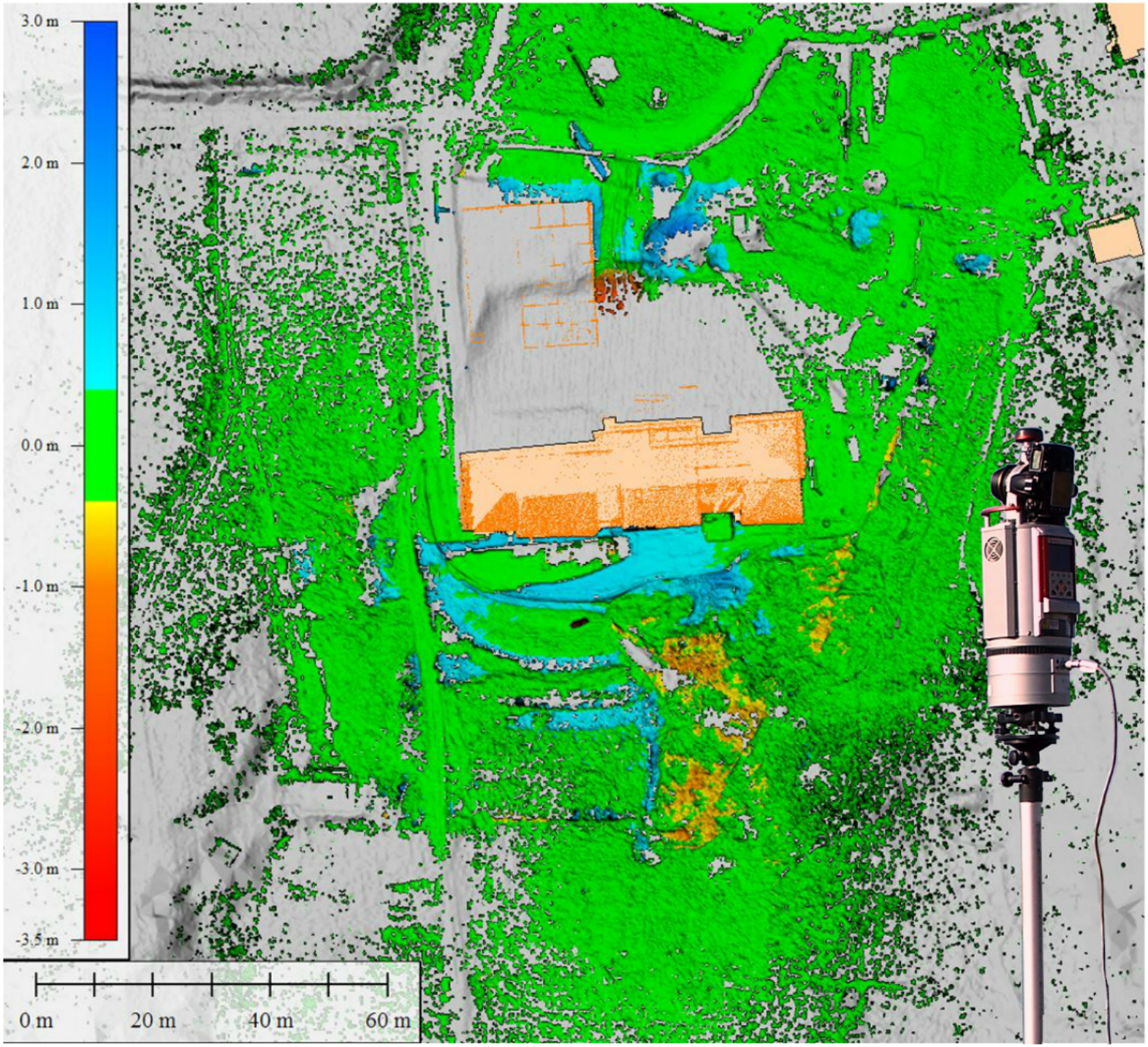






Numer	ΔD[m]	ΔH[m]	azymut (°)
wit_in1	**0,078**	< 0,05	**240**
wit_2	**0,077**	< 0,05	**247**
wit_3	**0,075**	< 0,05	**265**
wit_4	**0,110**	< 0,05	**232**
wit_5	**0,077**	< 0,05	**235**
wit_6	< 0,03	< 0,05	-
wit_7	**0,039**	< 0,05	**324**
wit_8	< 0,03	< 0,05	-

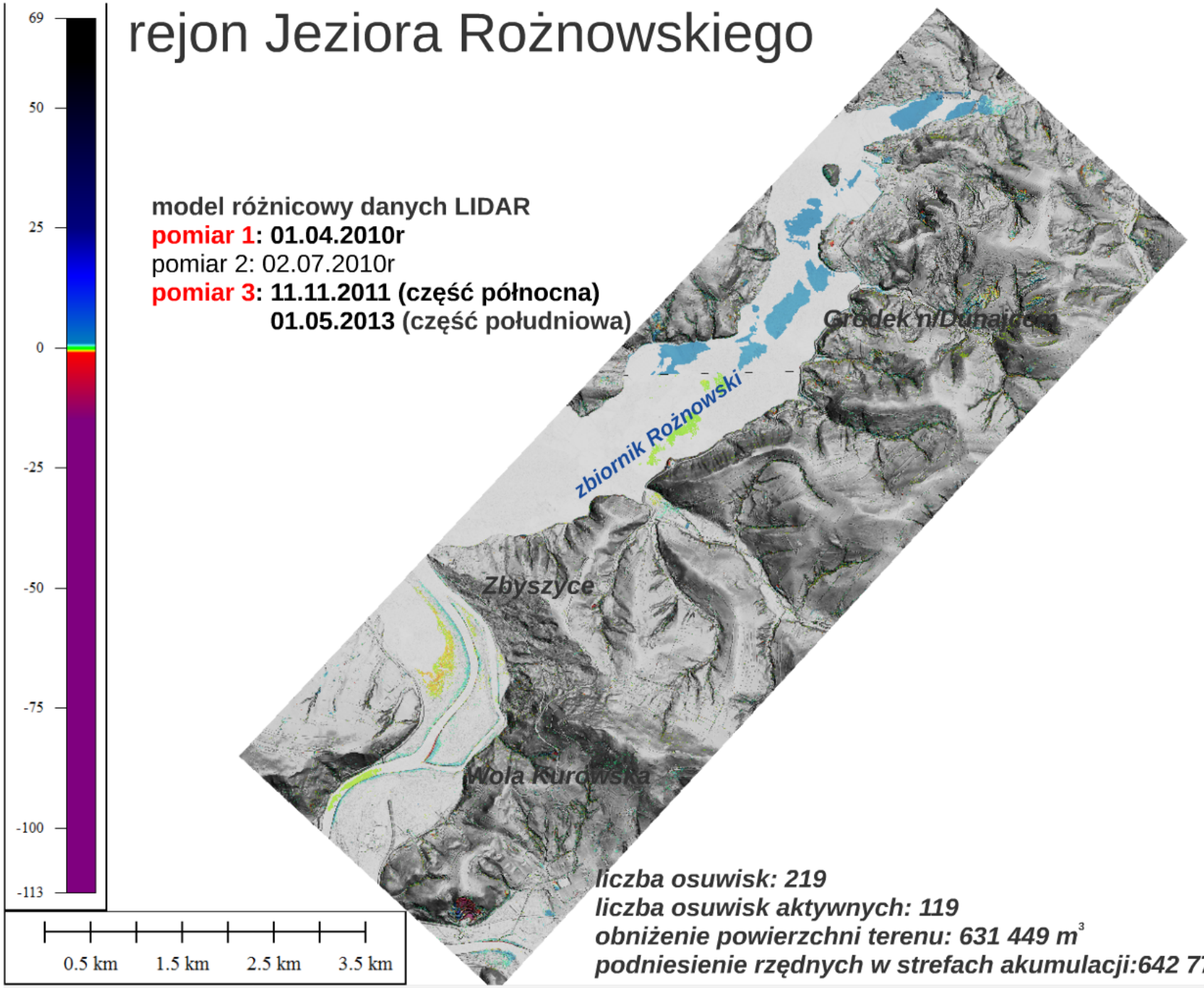
przemieszczenia pomiędzy 2012.03.16 a 2014.10.10



Osuwisko w Chojniku

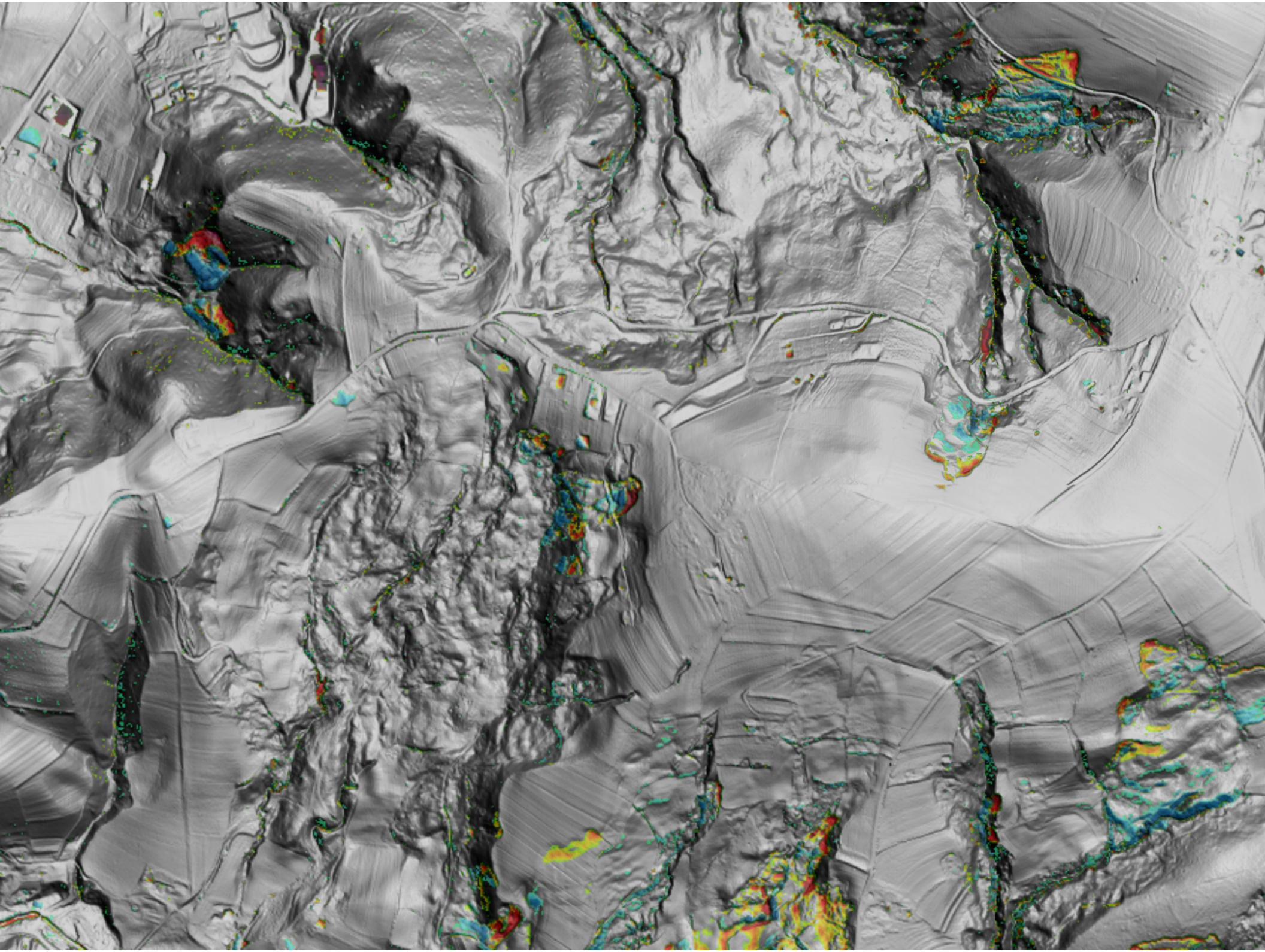
Model różnicowy pomiędzy: 2011.11.18 a 2015.04.29 (naziemny skaning laserowy)

rejon Jeziora Rożnowskiego

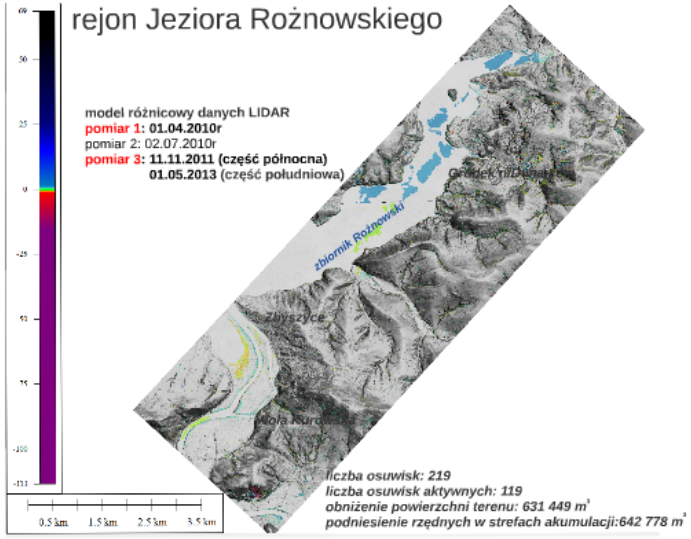


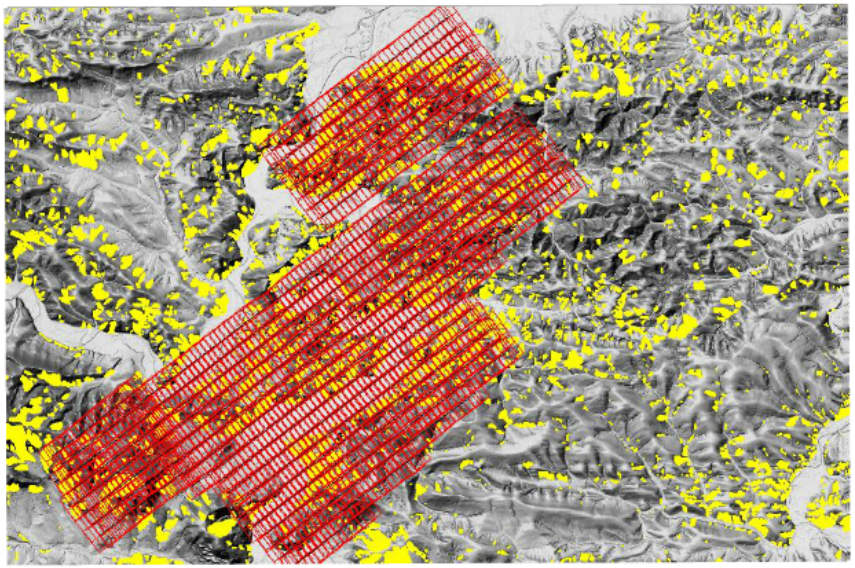
model różnicowy danych LIDAR
pomiar 1: 01.04.2010r
pomiar 2: 02.07.2010r
pomiar 3: 11.11.2011 (część północna)
01.05.2013 (część południowa)

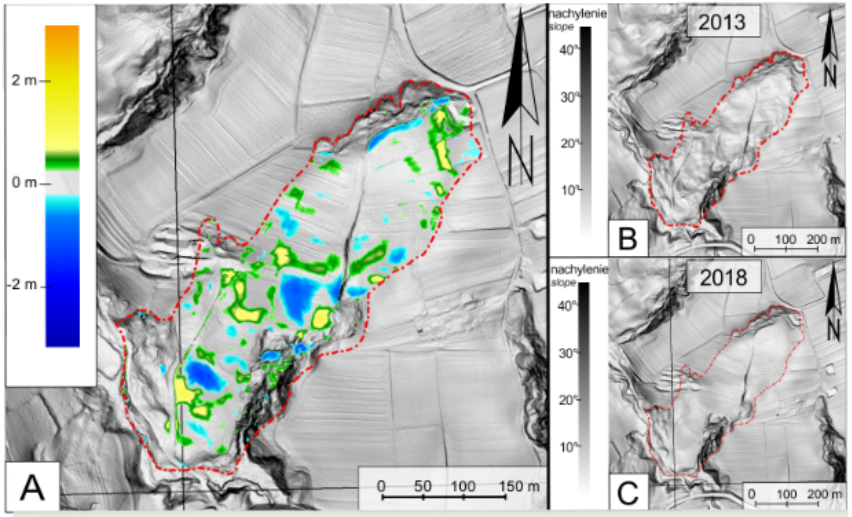
liczba osuwisk: 219
liczba osuwisk aktywnych: 119
obniżenie powierzchni terenu: 631 449 m^3
podniesienie rzędnych w strefach akumulacji:642 778 m^3



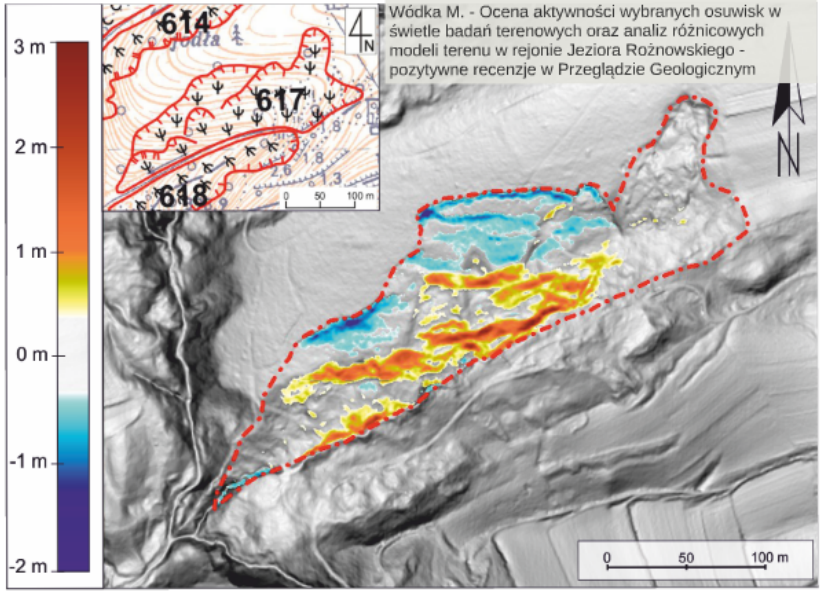
monitoring lotniczy



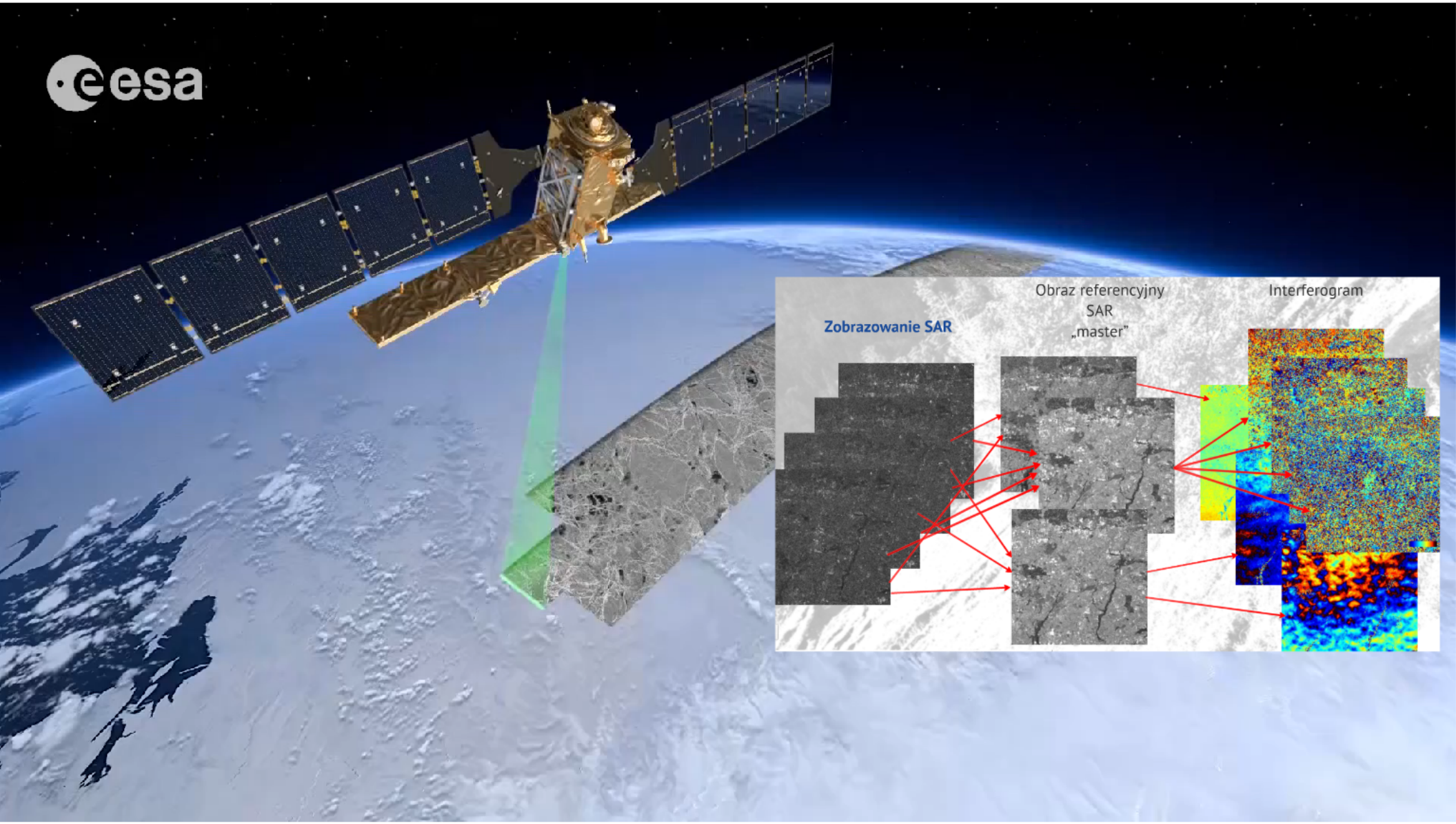


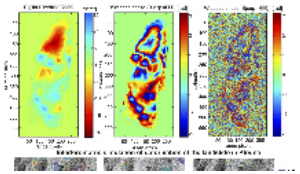


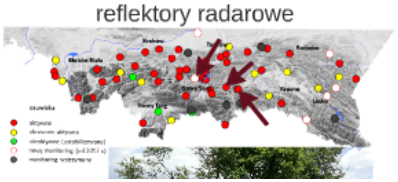
Wódka M. - Ocena aktywności wybranych osuwisk w świetle badań terenowych oraz analiz różnicowych modeli terenu w rejonie Jeziora Rożnowskiego - pozytywne recenzje w Przeglądzie Geologicznym

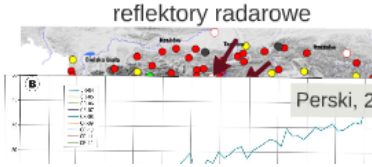


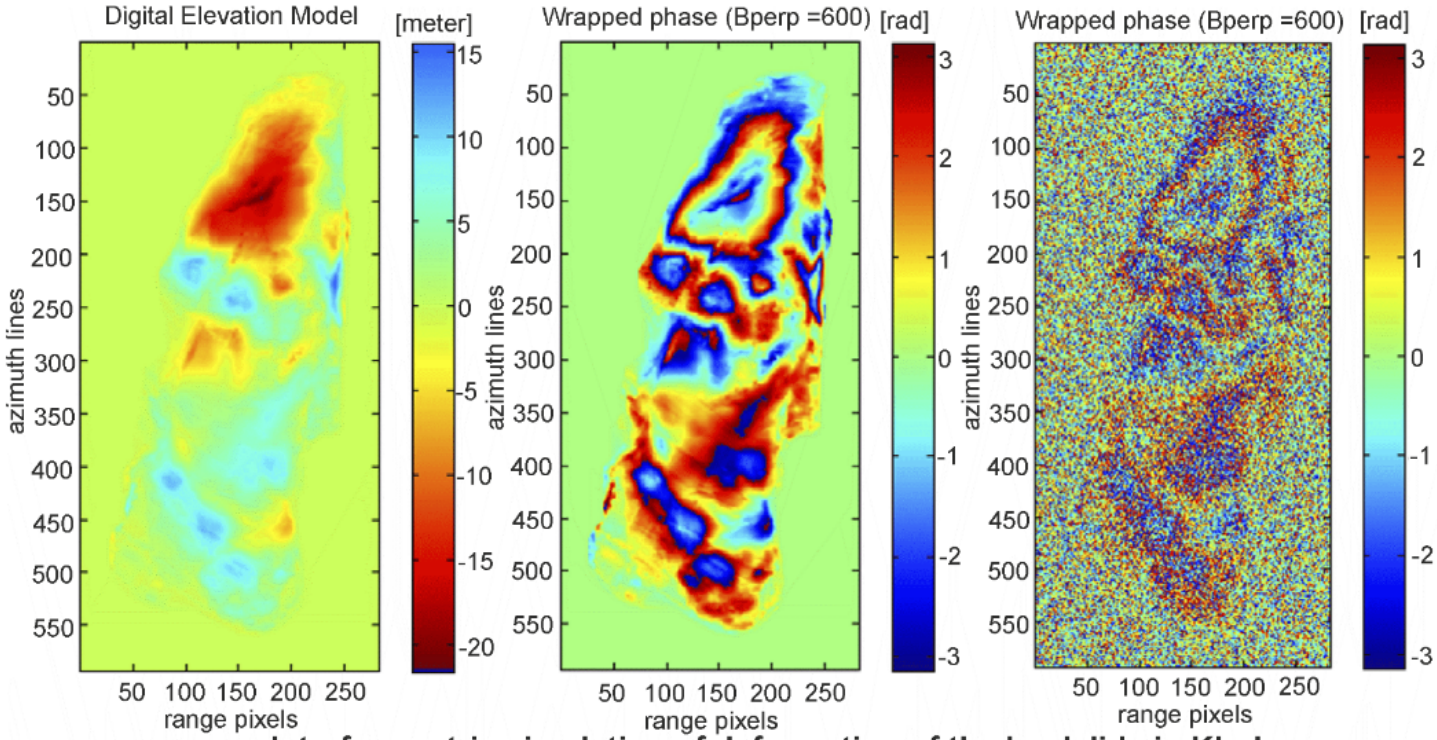
Wódka M. - Ocena aktywności wybranych osuwisk w świetle badań terenowych oraz analiz różnicowych modeli terenu w rejonie Jeziora Rożnowskiego - pozytywne recenzje w Przeglądzie Geologicznym


esa
Zobrazowanie SAR
Obraz referencyjny
SAR
„master"
Interferogram

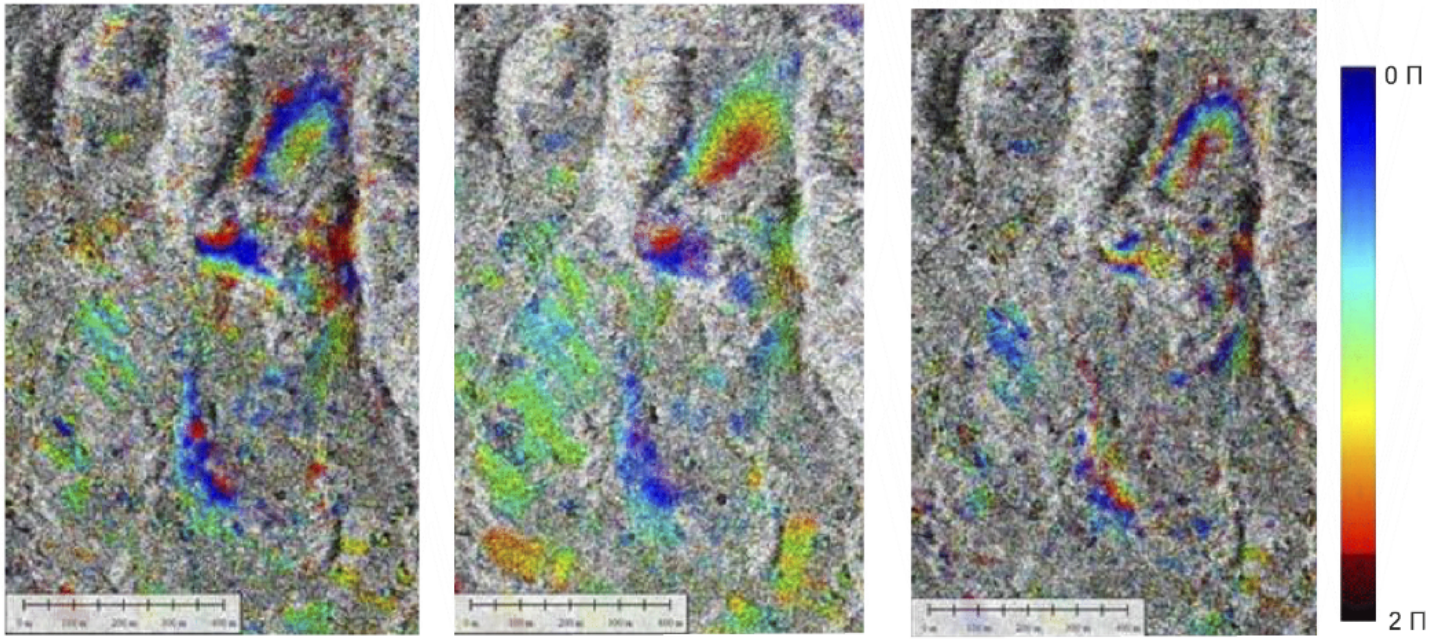



reflektory radarowe


reflektory radarowe
Perski, 2



Interferometric simulation of deformation of the landslide in Kłodne

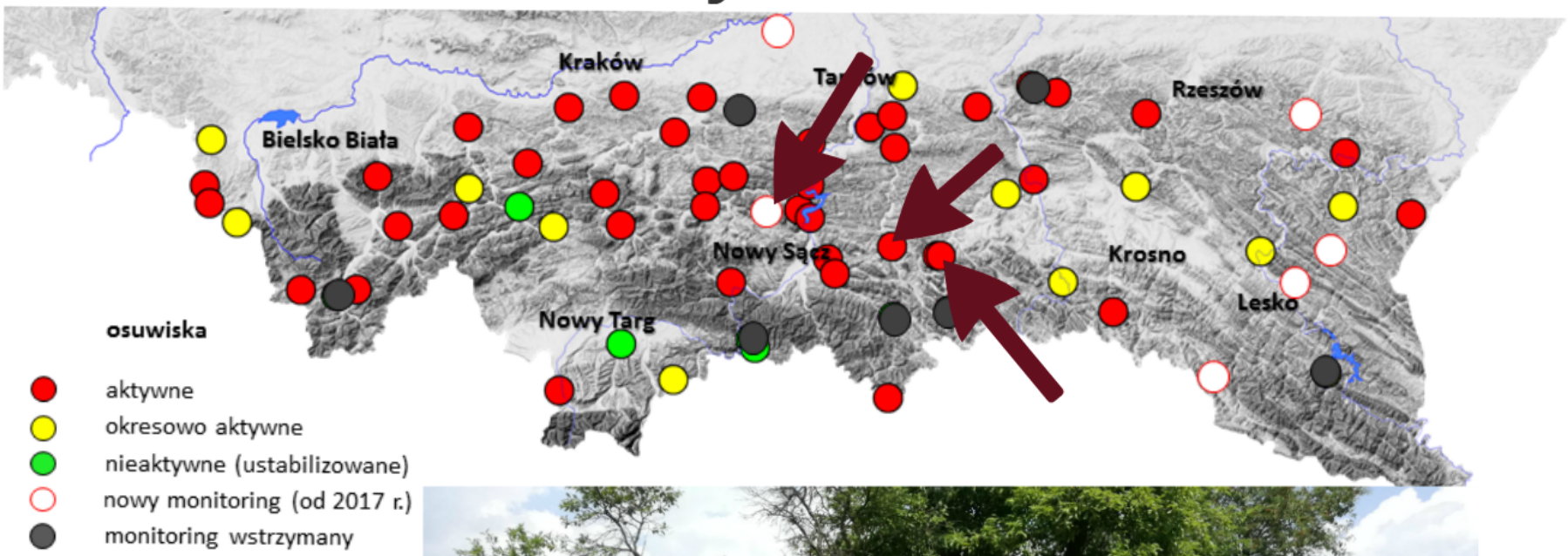


2010.10.06 - 2010.10.28 | 2010.10.28 - 2010.11.19 | 2010.10.06 - 2010.11.19

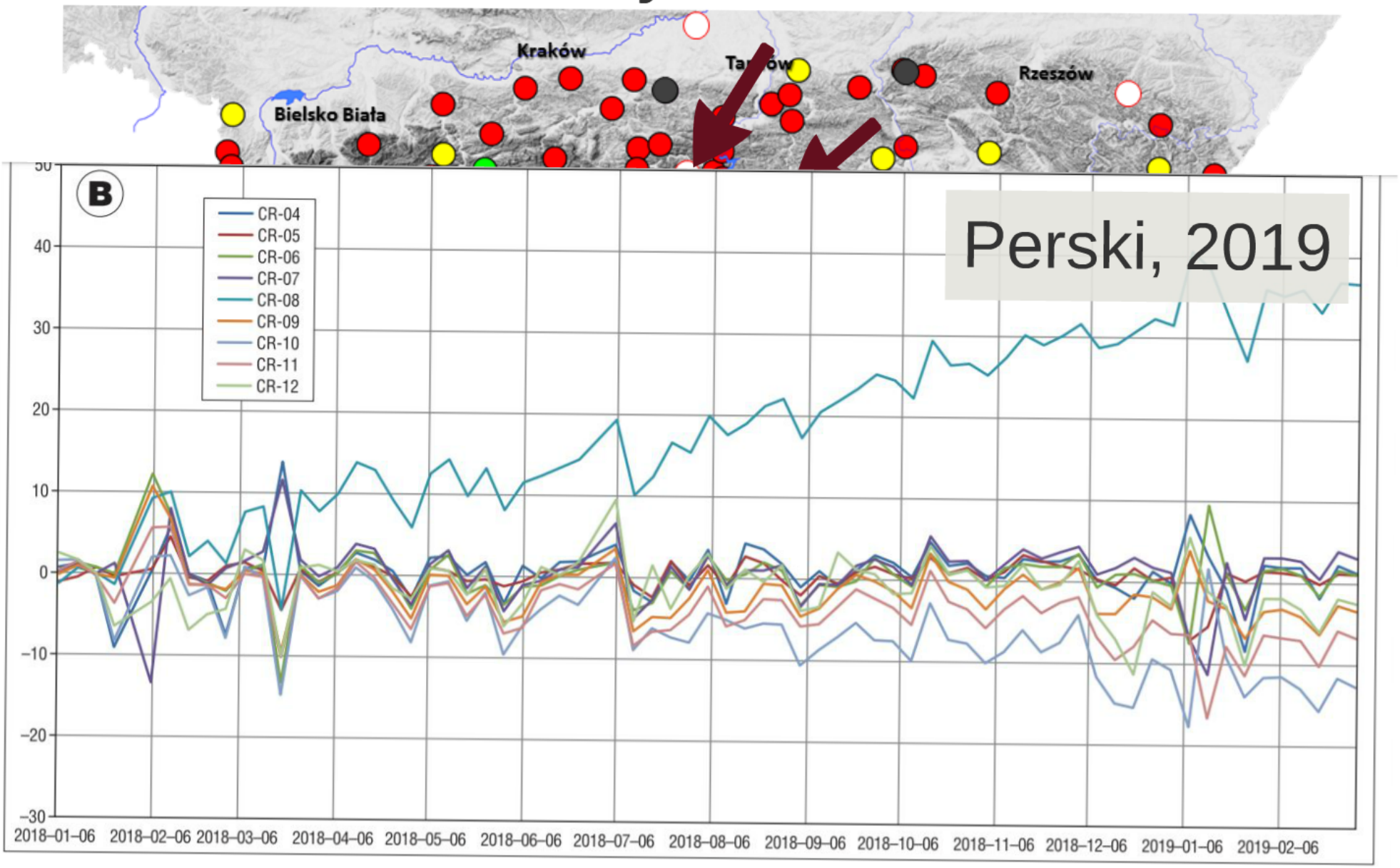
Sample interferograms from satellite data acquired by TerraSAR-X

Osuwisko w Kłodnem

reflektory radarowe



reflektory radarowe



Ryc. 9. Przemieszczenia reflektorów dla ścieżki 051 (DESC) (**A**) i ścieżki 102 (ASC) (**B**)
Fig. 9. CR displacements for the track 051 (DESC) (**A**) and track 102 (ASC) (**B**)

Polish Geological Institute
National Research Institute

4, Rakowiecka Street, 00-975 Warsaw, Poland, Tel. (+48) 22 45 92 000, Fax (+48) 22 45 92 001, office@pgi.gov.pl

www.pgi.gov.pl

Polish Geological Survey

Polish Hydrogeological Survey

Technical report on the field work on Sentinel-1 Quality Control: Poland S-1 Test Sites

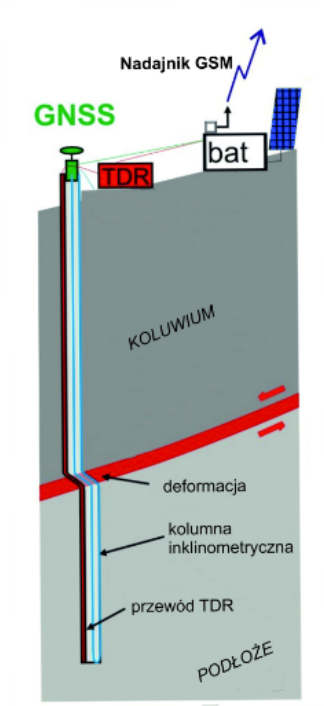
prepared for

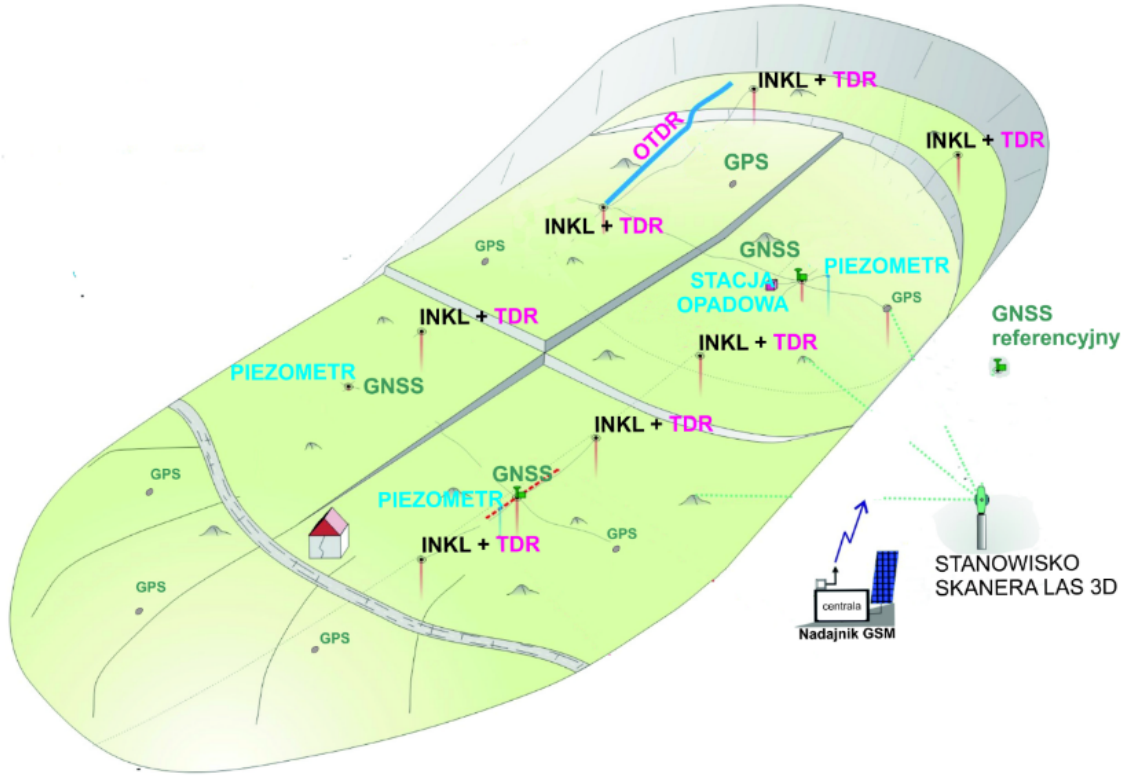
Final Report for ESA SEOM Project „InSARap SENTINEL-1 InSAR Performance Study with TOPS Data

Project	InSARap
Project reference	ESA/AO/1-7579/13/I-BG
Type of meeting	Progress Meeting 3
Location	Norut, Tromsø
Date	2015-05-28
Writer	H. Johnsen, Y. Larsen, Norut
Version	1.0

	Name	Company
Participant		
	Y. L. Desnos	ESA/ESRIN
	M. Foumelis	ESA/ESRIN
	H. Johnsen	Norut
	Y. Larsen	Norut
	H. Hindberg	Norut
	T. Grydeland	Norut
	A. Hooper	Univ Leeds
	T. Wright (via Skype)	Univ Leeds
	J. Dehls	NGU
	Petar Marinkovic	PPO.Labs
	Zbigniew Perski	PGI
Additional distribution		
	InSARap consortium	

monitoring online





Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy

System Osłony Przeciwosuwiskowej

Strona główna PIG | **Portal CBDG** | SOPO | Kontakt | Intranet

SOPO > Wyszukaj

Pobieranie geometrii...

proste | zaawansowane

osuwiska | tereny zagrożone

Województwo

małopolskie

Powiat

nowotarski

Gmina

mapa.osuwiska.pgi.gov.pl

usługa wms

60610 KRO - zsuw (1.895 ha)
Szczawnica - Szczawnica miasto

60611 KRO - zsuw (1.858 ha)
Szczawnica - Szczawnica miasto

60612 KRO - zsuw (3.487 ha)
Szczawnica - Szczawnica miasto

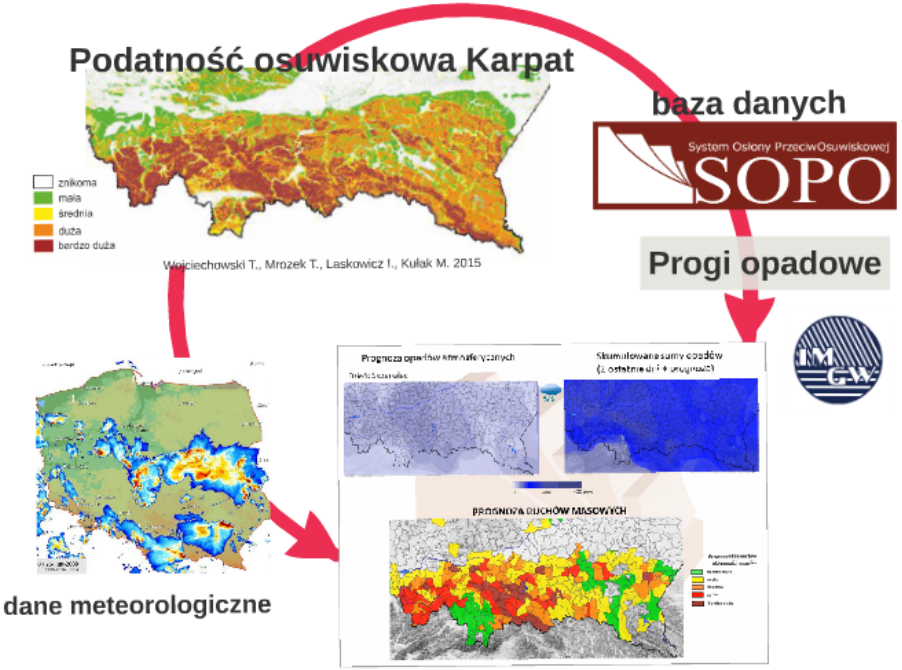
60613 KRO - zsuw (2.091 ha)
Szczawnica - Szczawnica miasto

60614 KRO - zsuw (0.277 ha)
Szczawnica - Szczawnica miasto

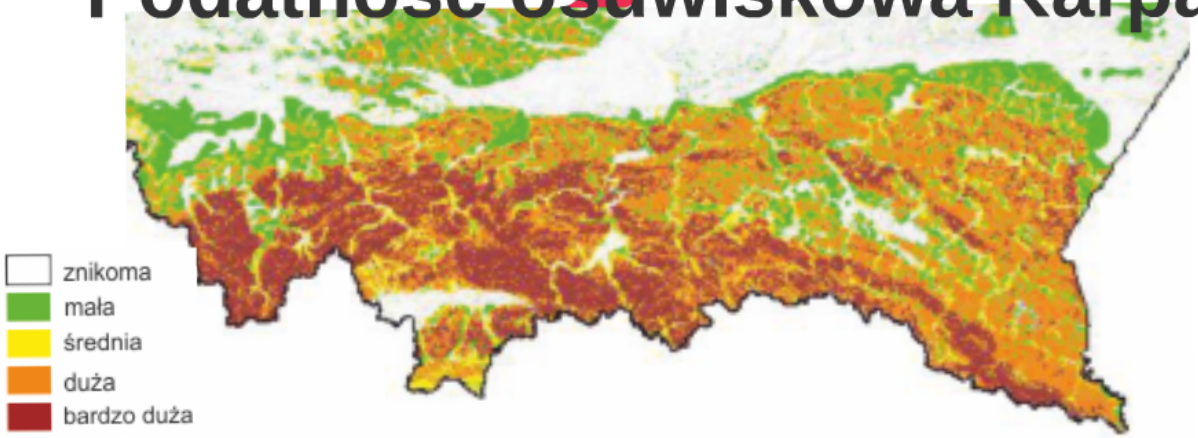
0 - 50 : 397

Pokaż listę na mapie

prognoza osuwiskowa



Podatność osuwiskowa Karpat



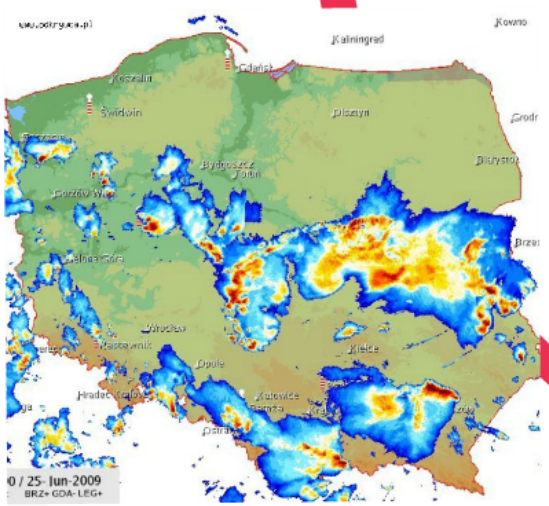
Wojciechowski T., Mrozek T., Laskowicz I., Kułak M. 2015

baza danych

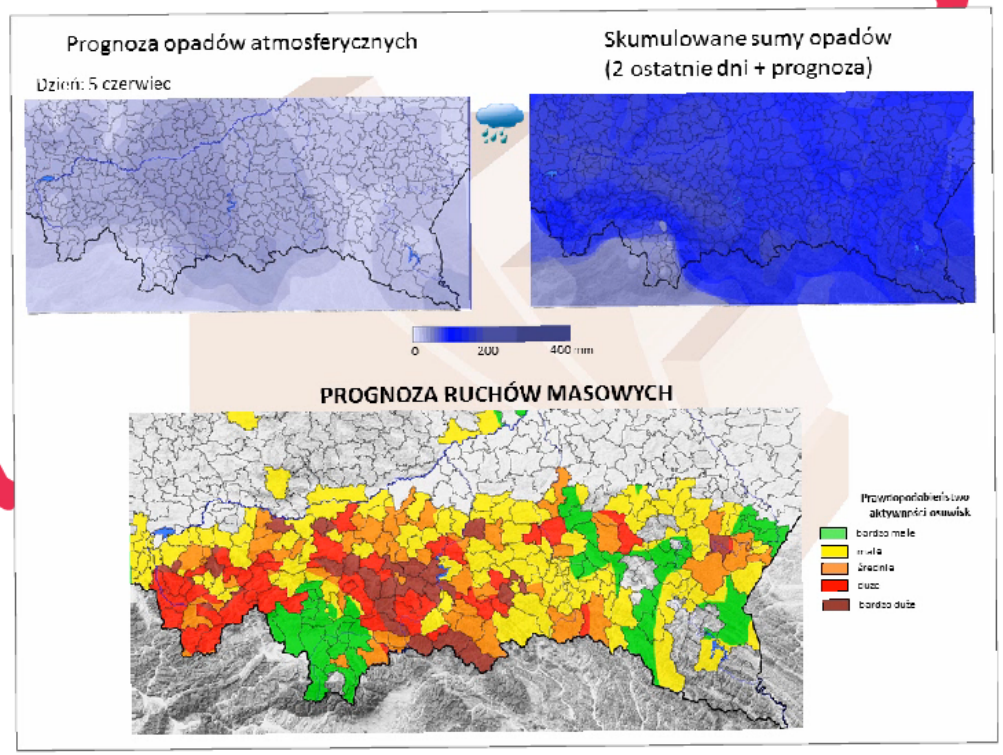
System Osłony PrzeciwOsuwiskowej
SOPO

Progi opadowe

IMGW

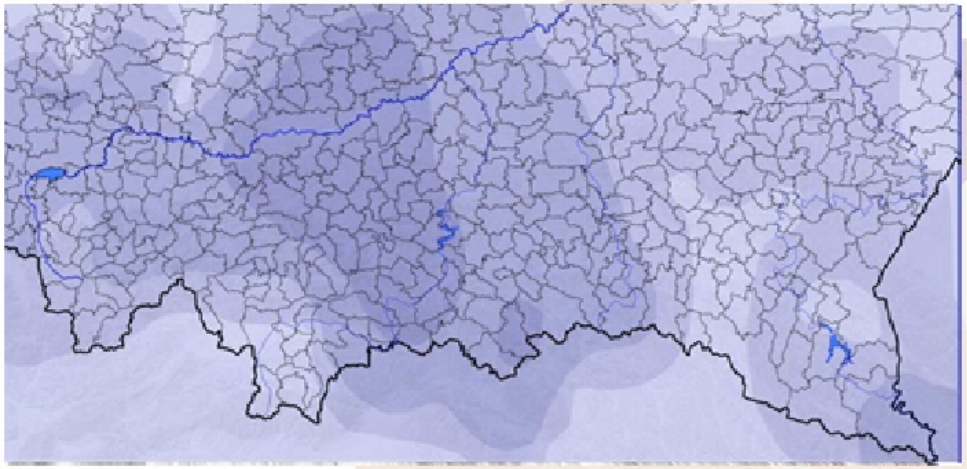


dane meteorologiczne

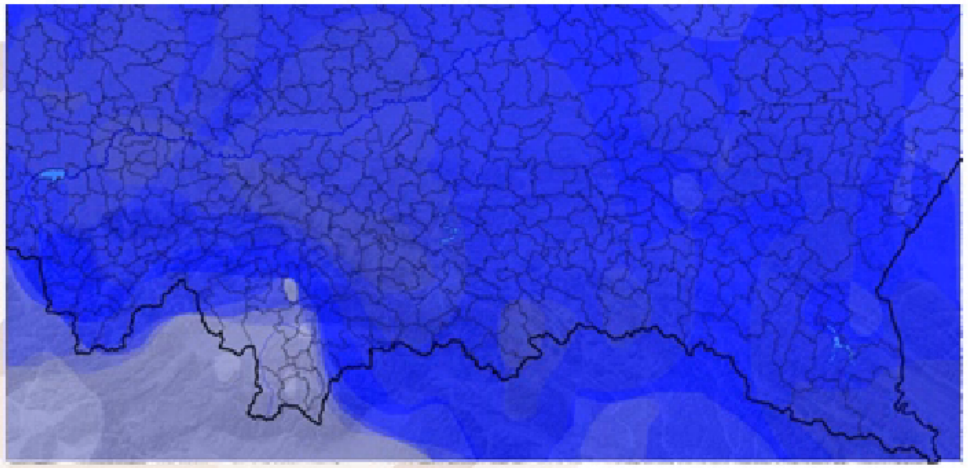


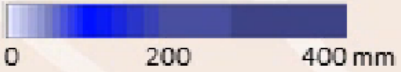
Prognoza opadów atmosferycznych

Dzień: 5 czerwiec

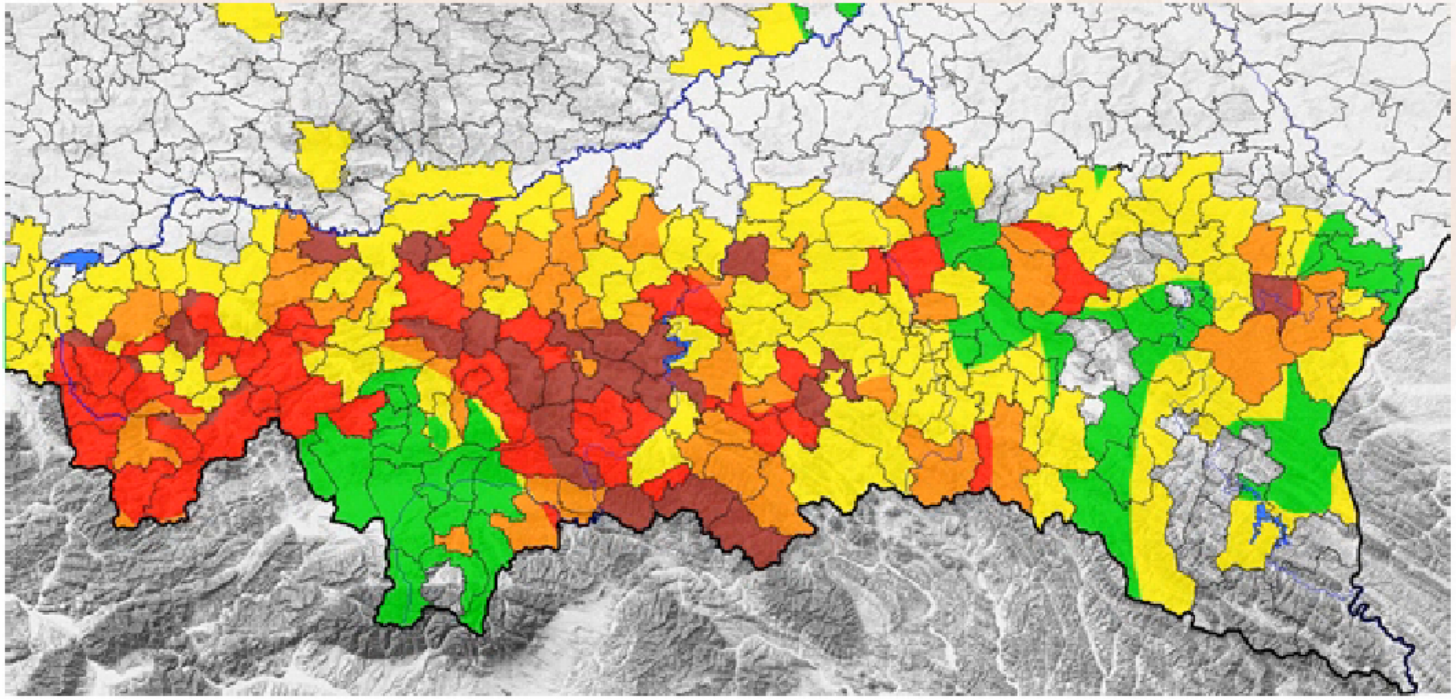


Skumulowane sumy opadów (2 ostatnie dni + prognoza)





PROGNOZA RUCHÓW MASOWYCH



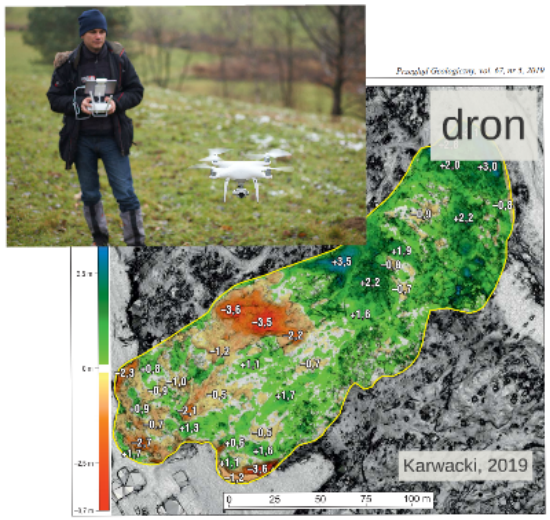
Prawdopodobieństwo aktywności osuwisk

- bardzo małe
- małe
- średnie
- duże
- bardzo duże

podnoszenie świadomości społeczeństwa

Szkolenie pracowników administracji samorządowej (Wieliczka, 2015)

rozwój metod badawczych



RIEGL RiCOPTER z systemem skaningowym RIEGL VUX-SYS

LIDAR

RIEGL VUX-1UAV to w pełni zintegrowany, lekki skaner laserowy, zapewniający 230° FOV, efektywną szybkość pomiaru do 350.000 pomiarów / sekundę i dokładność 10 mm

rozwój modułów prognostycznych

Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

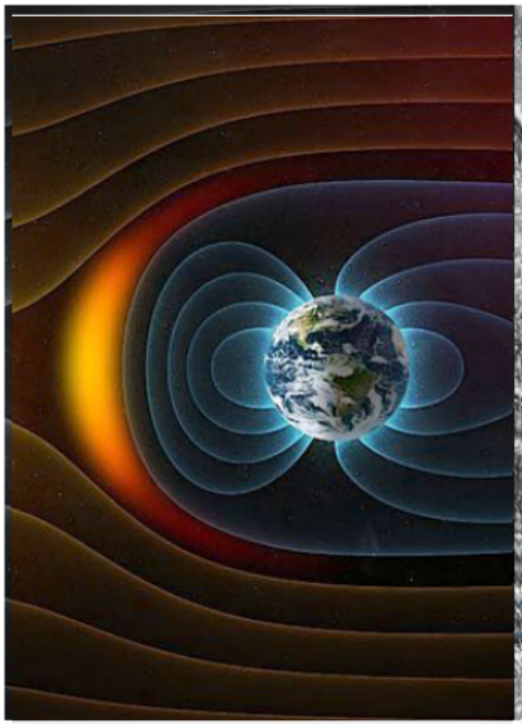
CENTRUM GEOZAGROŻEŃ

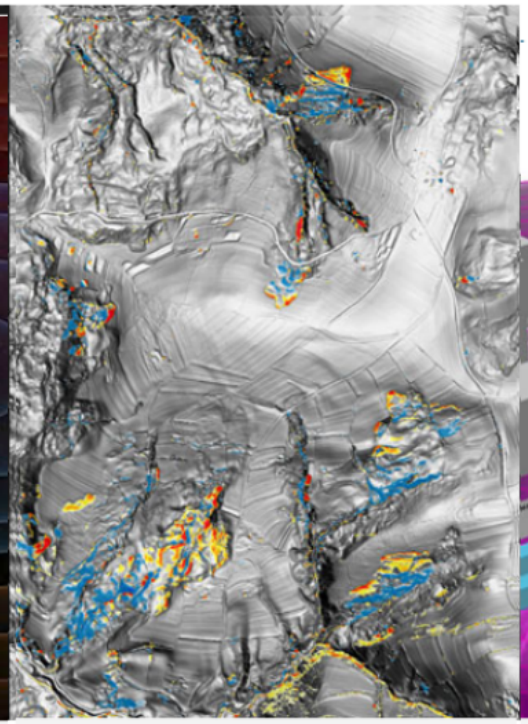
Szukaj...

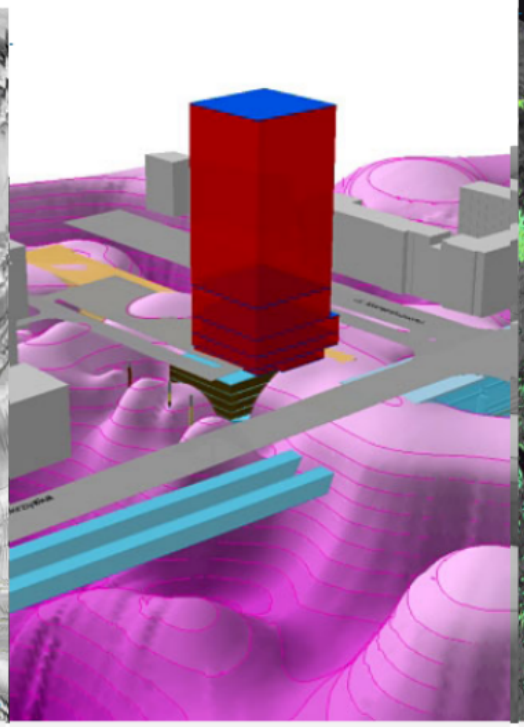
geozagrozenia.pgi.gov.pl

O CENTRUM KONTAKT

Jesteś tutaj: Strona główna PIG-PIB ▸ Centrum geozagrożeń





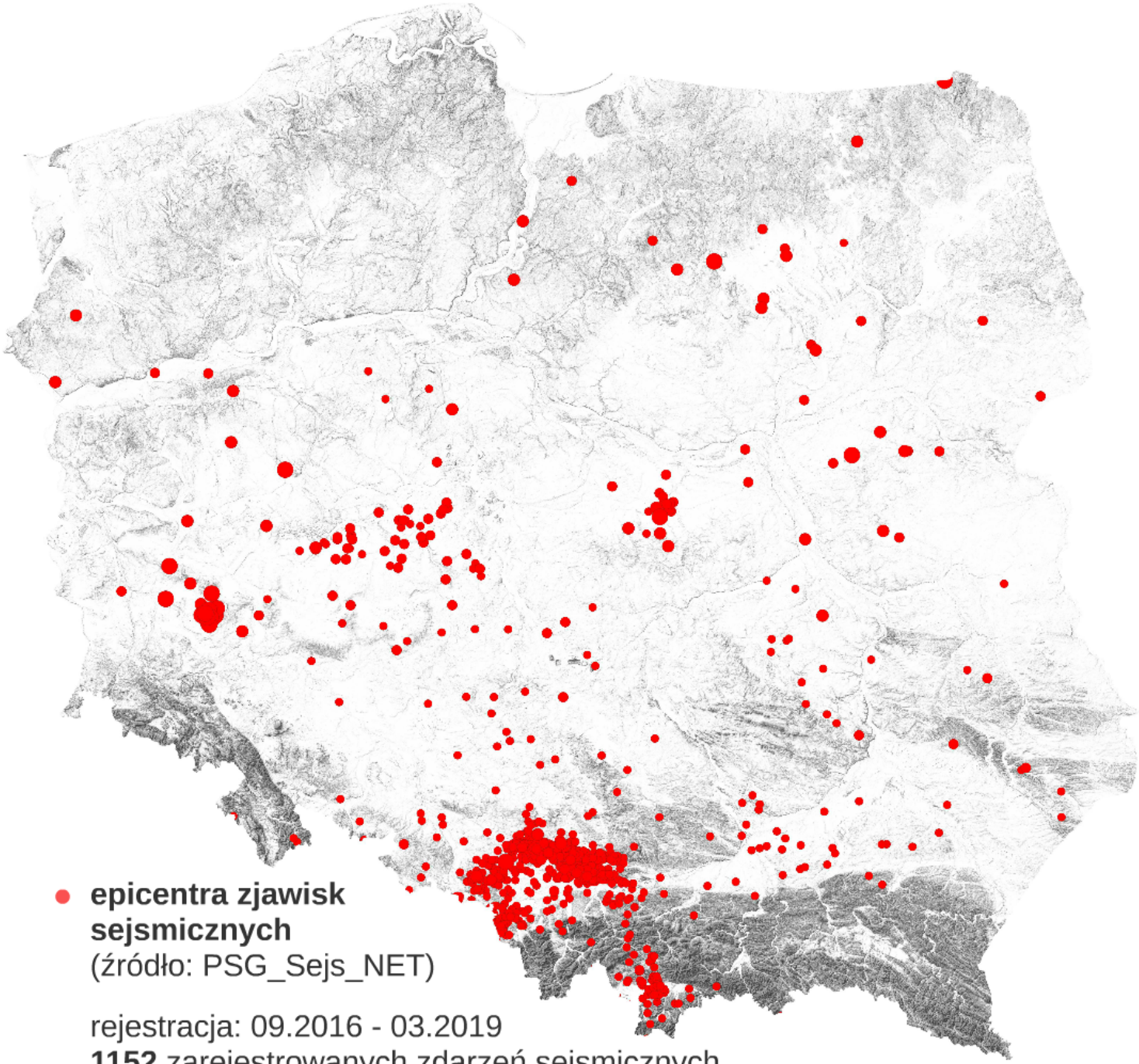


MONITORING GEODYNAMICZNY

OSUWISKA

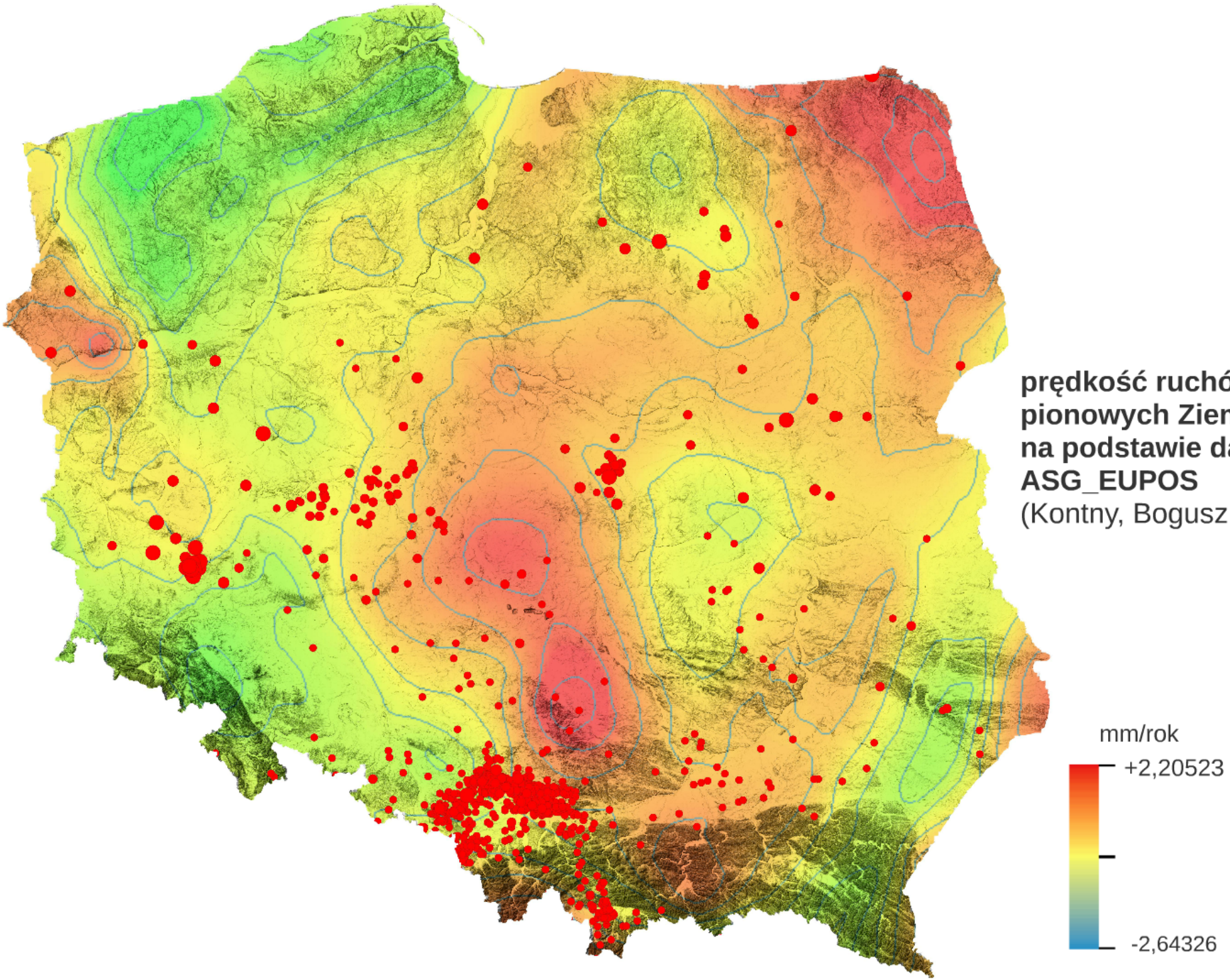
GEOLOGIA INŻYNIERSKA

SATELITARNA INTERFEROMETRIA RADAROWA

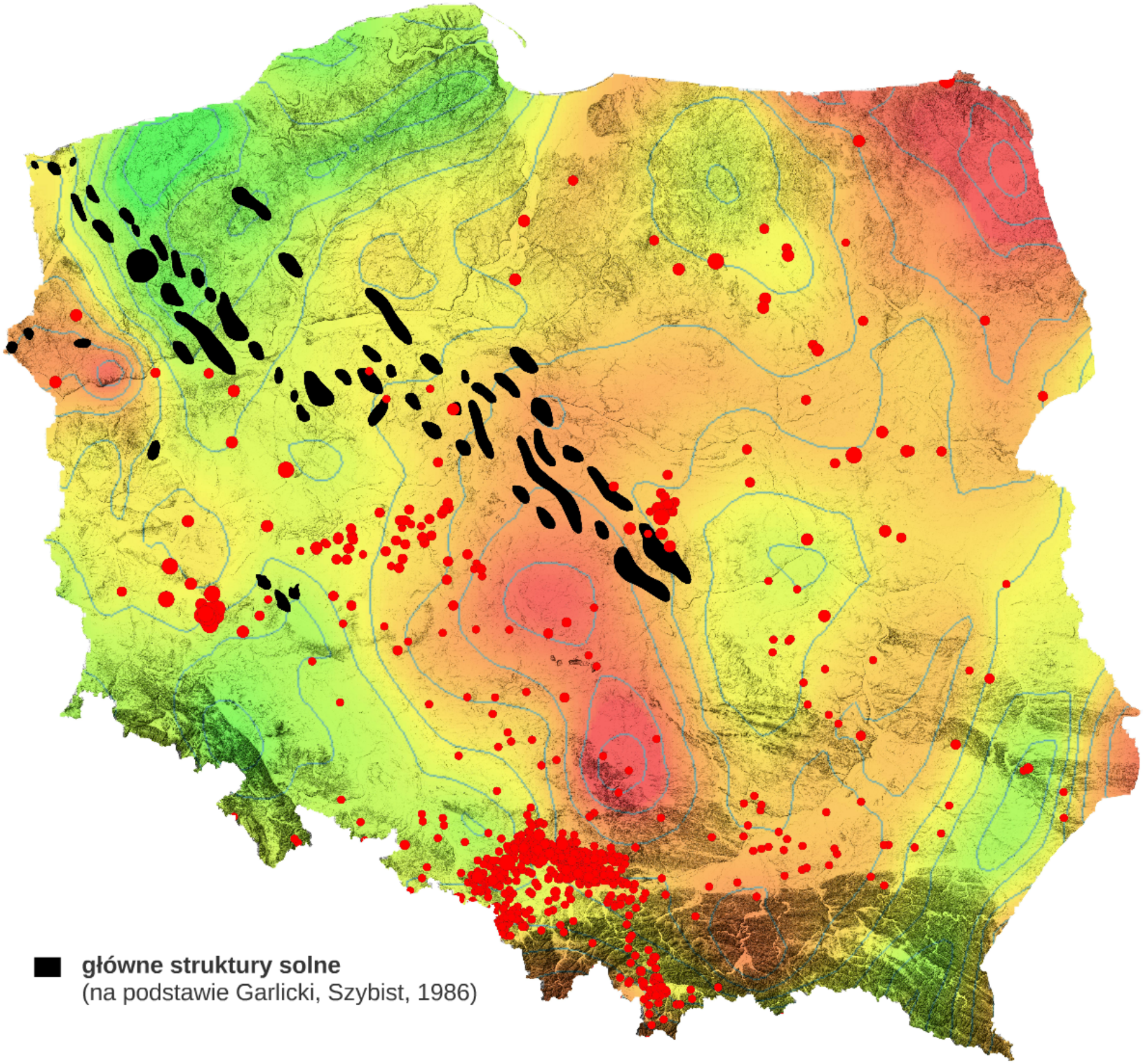


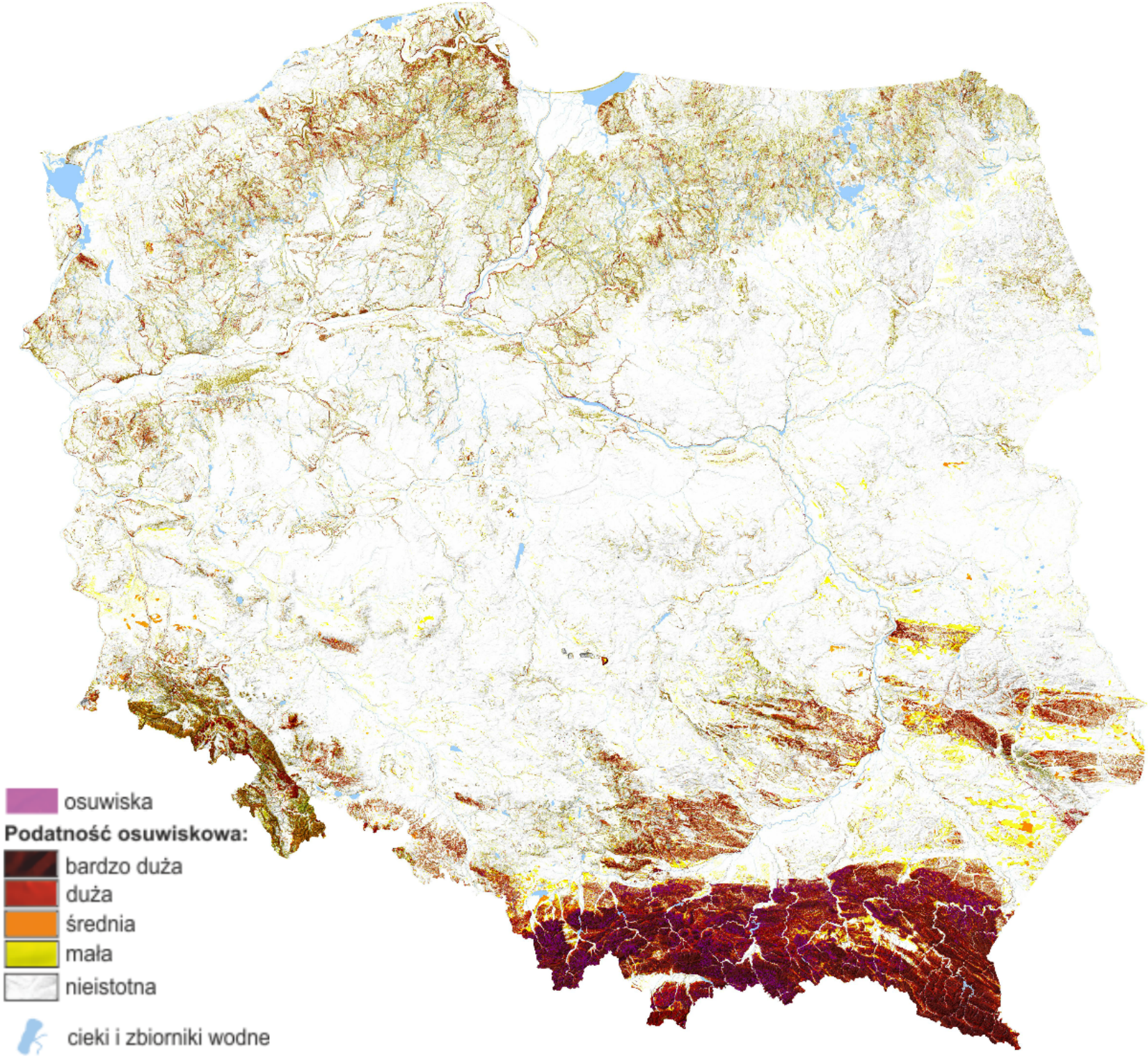
epicentra zjawisk sejsmicznych
(źródło: PSG_Sejs_NET)

rejestracja: 09.2016 - 03.2019
1152 zarejestrowanych zdarzeń sejsmicznych



prędkość ruchów pionowych Ziemi na podstawie danych ASG_EUPOS
(Kontny, Bogusz, 2012)

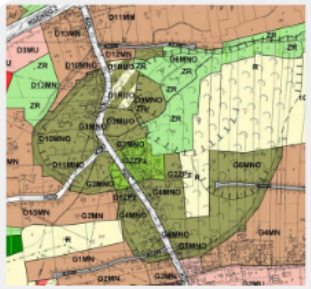

główne struktury solne
(na podstawie Garlicki, Szybist, 1986)


osuwiska
Podatność osuwiskowa:
bardzo duża
duża
średnia
mała
nieistotna
cieki i zbiorniki wodne

CENTRUM GEOZAGROŻEŃ PIG-PIB

administracja samorządowa

uczelnie wyższe



planowanie przestrzenne

- wsparcie dla mieszkańców

inwestycje na osuwiskach i terenach zagrożonych

zarządzanie kryzysowe