

System Osłony Przeciwosuwiskowej a strategia redukcji ryzyka osuwiskowego

dr Tomasz Wojciechowski



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

FORUMPSG
14.11.2019 PAŃSTWOWEJ
SŁUŻBY GEOLOGICZNEJ

Kategorie katastrof naturalnych

(wg. Munich Re 2008 i Wirtz 2008)

ofiary śmiertelne

straty materialne

> 1

1. wydarzenia o małych stratach

małe

>10

2. wydarzenia o średnich stratach

małe

>20

3. poważna katastrofa

>50mln US\$

>100

4. bardzo poważna katastrofa

>200 US\$

>500

5. dewastująca katastrofa

>500 mln US\$

tysiące

6. kataklizm

ogromne



powierzchnia osuwisk
wg. bazy danych SOPO

Podatność osuwiskowa



bardzo duża 2.99%



duża 3.17%



średnia 3.48%



mała 5.18%

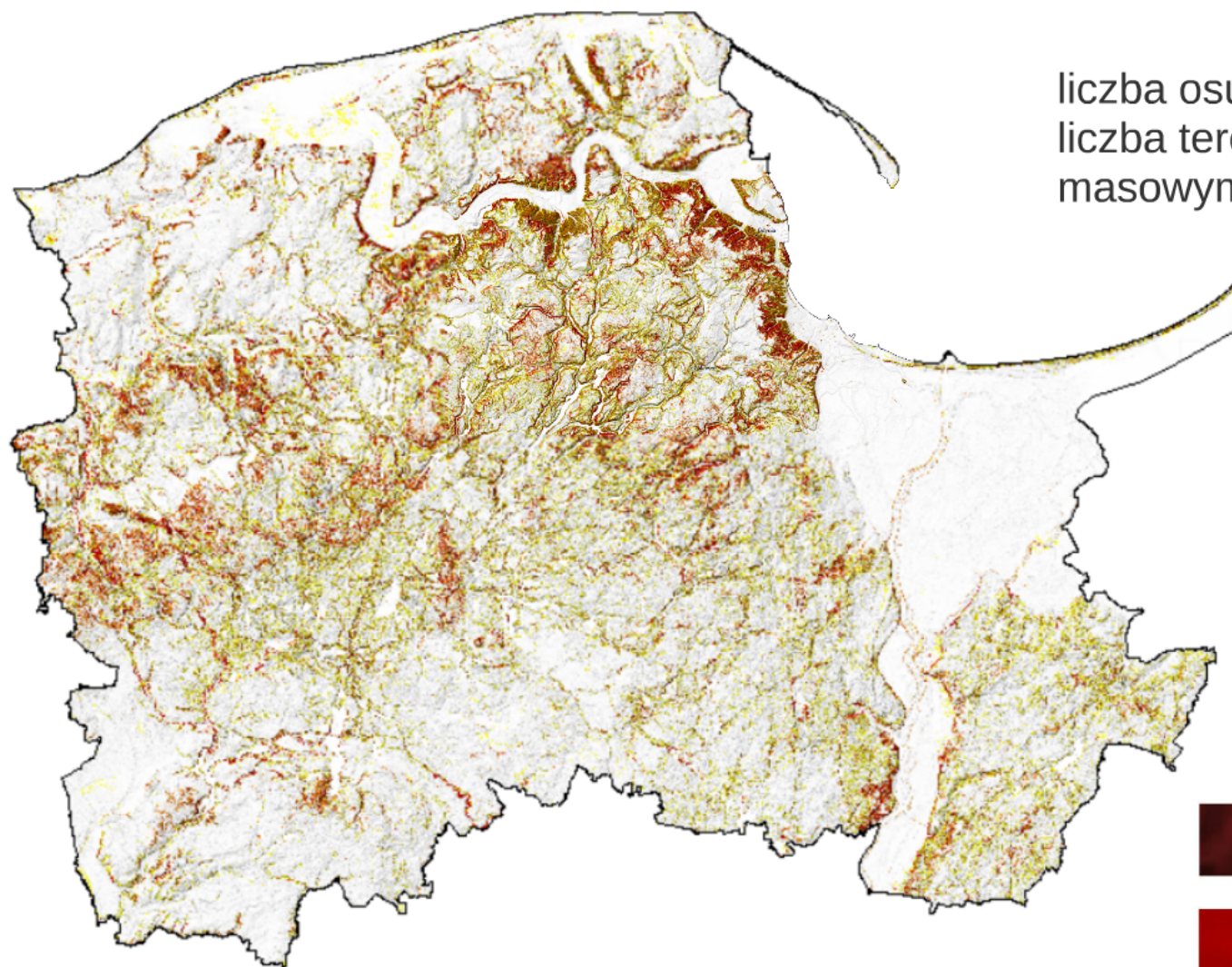


Wojciechowski, 2019

Podatność osuwiskowa Polski (województwo pomorskie)

w bazie SOPO

liczba osuwisk: 340 (2,24 km²)
liczba terenów zagrożonych ruchami
masowymi: 354 (10,43 km²)



0 km 25 km 50 km 75 km 100 km

Podatność osuwiskowa

	bardzo duża	0.00%
	duża	2.16%
	średnia	8,45%
	mała	8.92%

Gdynia: Małka, Jurys, 2017



Gdynia: Małka, Jurys, 2017



Rutki: Małka, 2019

Podatność osuwiskowa Polski (województwo kujawsko-pomorskie)

w bazie SOPO

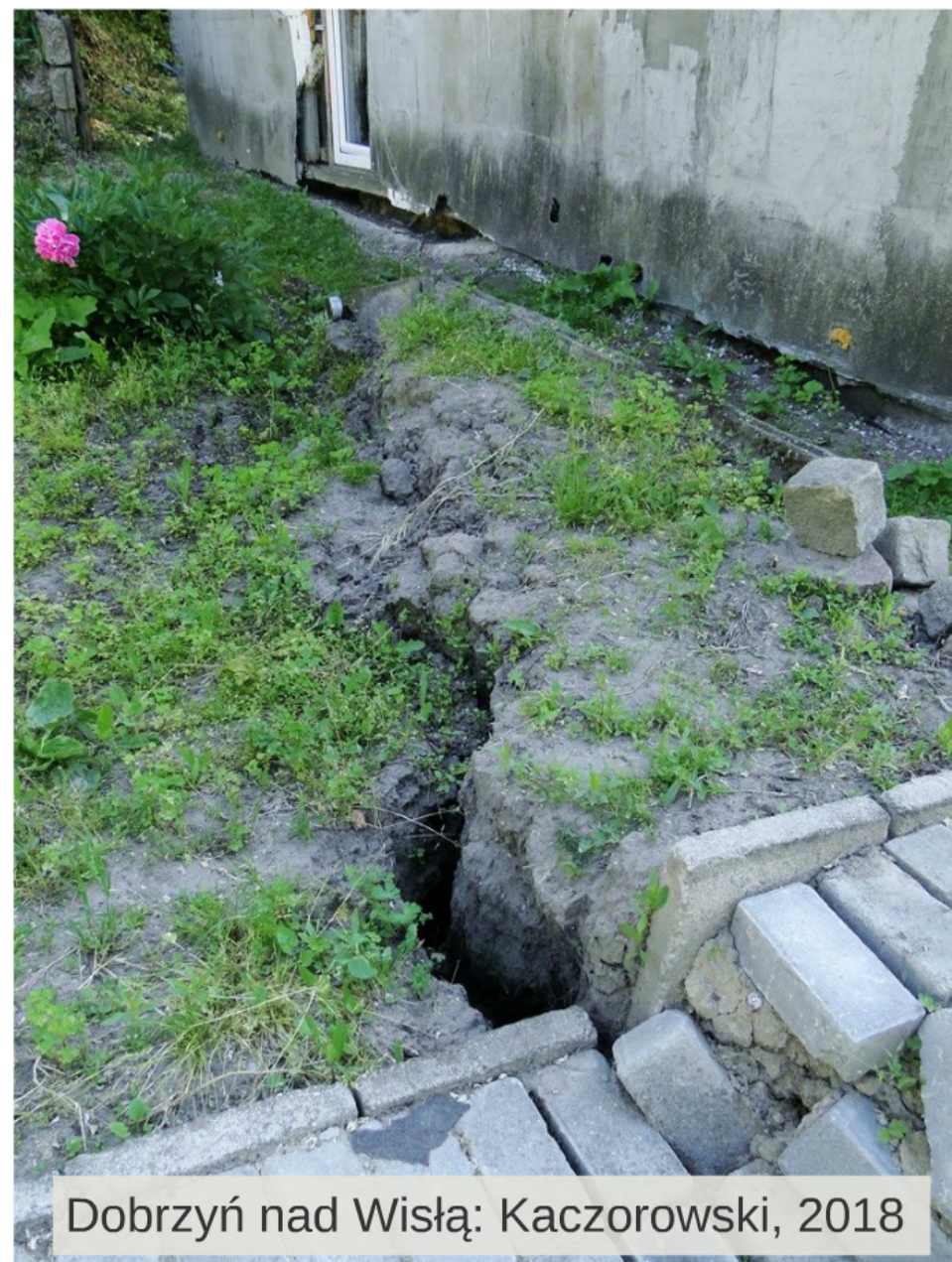
liczba osuwisk: 557 (8,21 km²)
liczba terenów zagrożonych ruchami
masowymi: 183 (10,18 km²)



Podatność osuwiskowa

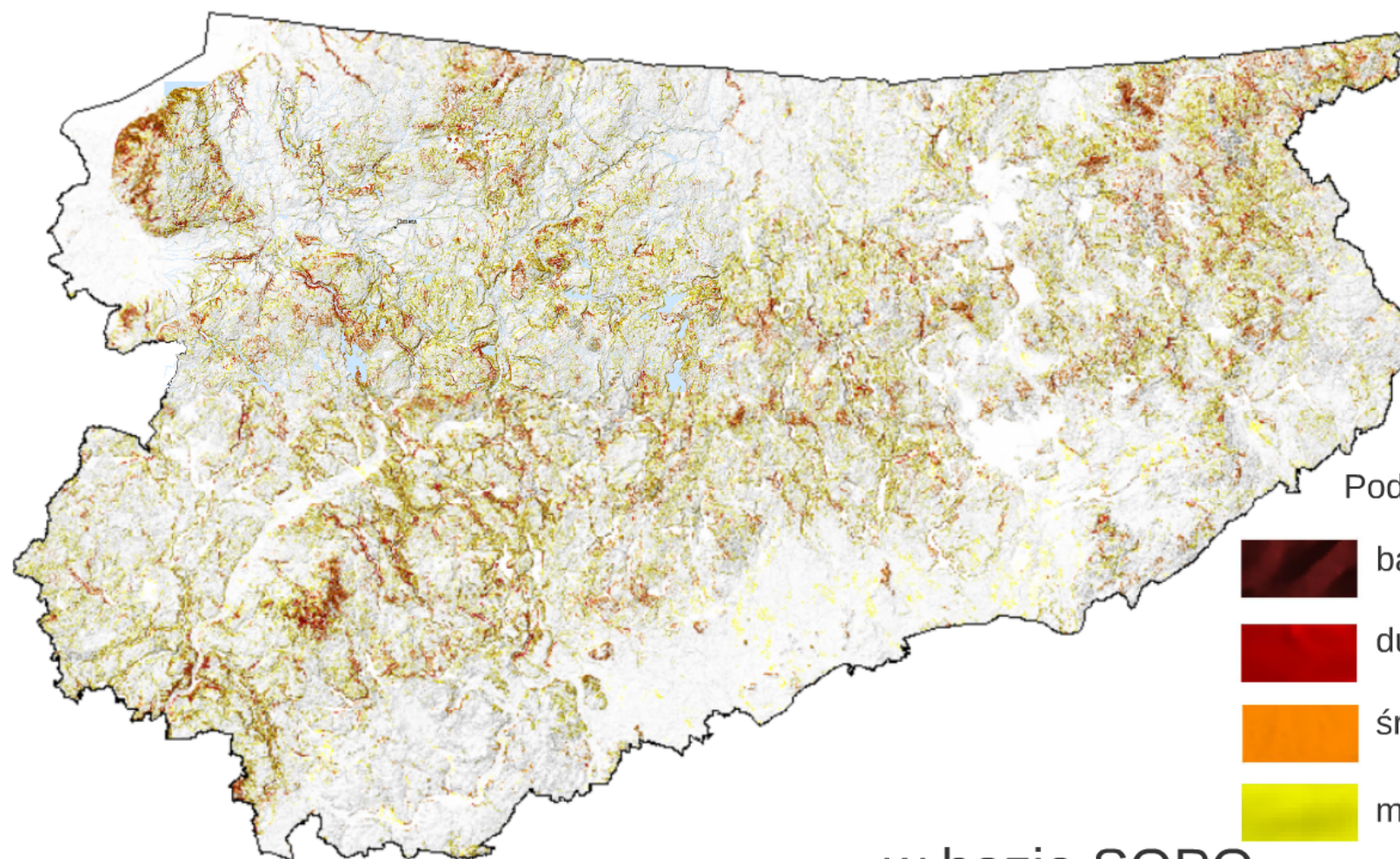
	bardzo duża	0.00%
	duża	0.94%
	średnia	3,28%
	mała	4.74%

Kneblowo: Ozimkowski, 2017



Dobrzyń nad Wisłą: Kaczorowski, 2018

Podatność osuwiskowa Polski (województwo warmińsko-mazurskie)



Podatność osuwiskowa

	bardzo duża	0.00%
	duża	1.00%
	średnia	5,72%
	mała	8.68%

w bazie SOPO

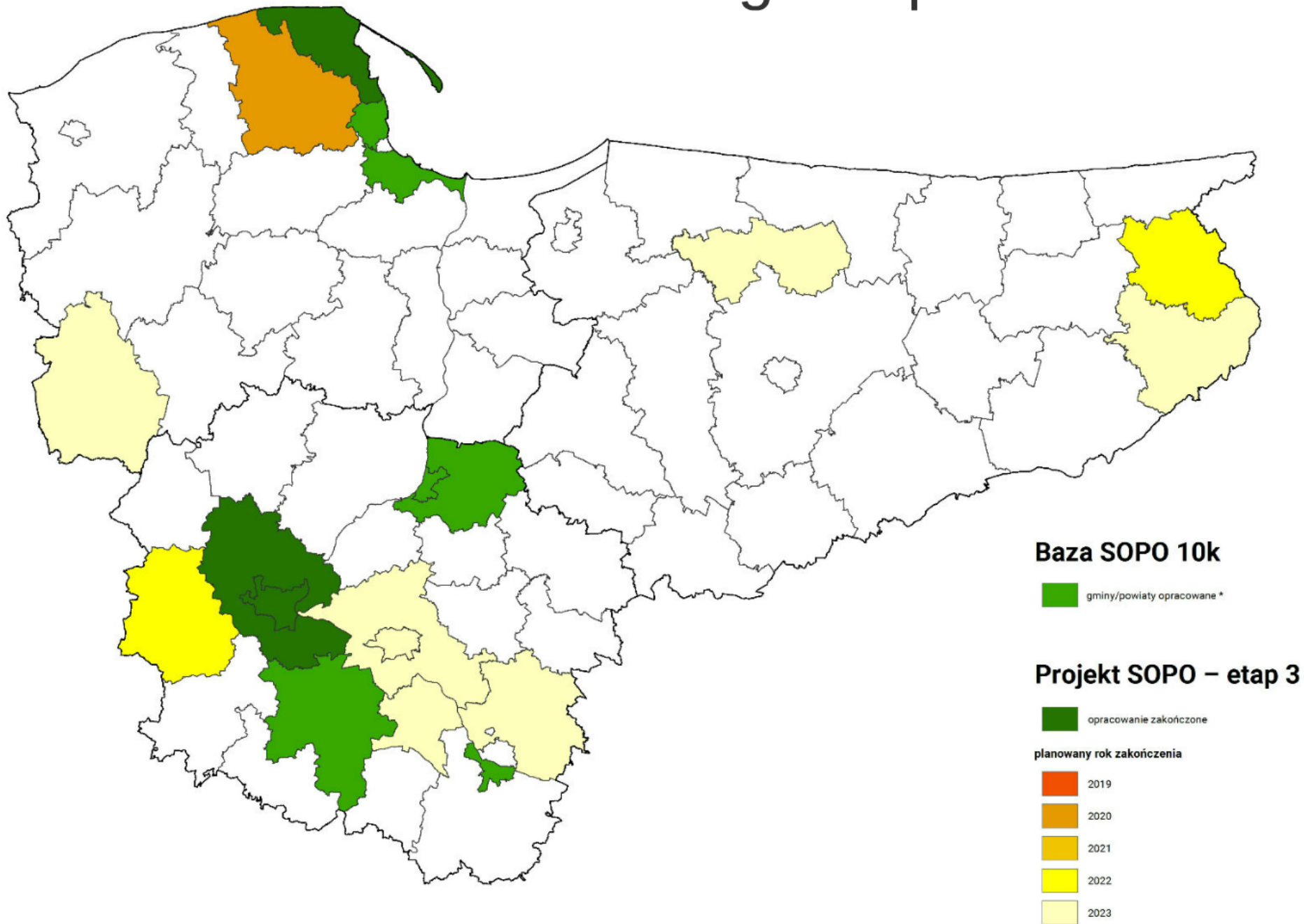
liczba osuwisk: 6 (0,02 km²)
liczba terenów zagrożonych ruchami
masowymi: 0 (0 km²)

Orneta: Grabowski, 2018



Orneta: Grabowski, 2018

harmonogram prac SOPO



Prawo Ochrony Środowiska

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627)

Art. 110a. 1. Starosta prowadzi obserwację terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy, a także rejestr zawierający informacje o tych terenach

Art. 3. 32a) ruchy masowe ziemi – rozumie się przez to powstające naturalnie lub na skutek działalności człowieka osuwanie, spęływanie lub obrywanie powierzchniowych warstw skał, zwietrzeliny i gleby;

**ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r.
w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi
(Dz.U. z 2007 r. nr 121 poz. 840).**

**ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r.
w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi
(Dz.U. z 2007 r. nr 121 poz. 840).**



inwentaryzacja

- mapa na podkładzie topograficznym w skali 1:10 000
- karty rejestracyjne osuwisk
- karty rejestracyjne terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi



**obserwacje
(monitorng Instrumentalny)**

- geodezyjny
- wgłębny

WZÓR KARTY REJESTRACYJNEJ OSUWISKA

1. Numer ewidencyjny:¹⁾

		-			-										
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Lokalizacja osuwiska:

1. Miejscowość:	2. Gmina:	3. Powiat:	4. Województwo:
-----------------	-----------	------------	-----------------

17. Uwagi o możliwości zabezpieczenia oraz dodatkowe informacje:⁴⁹⁾

--

18. Wypełniający kartę
(imię i nazwisko):19. Kategoria
i numer
uprawnień
geologicznych:⁵⁰⁾20. Instytucja:⁵¹⁾21. Data
wypełnienia:⁵²⁾

--	--	--	--

¹⁾ Dwie pierwsze cyfry oznaczają kod województwa, dwie kolejne cyfry oznaczają kod powiatu, trzy kolejne cyfry oznaczają kod gminy; sześć ostatnich cyfr oznacza numer identyfikacyjny nadawany przy wprowadzaniu Karty Rejestracyjnej Osuwiska (KRO) do bazy danych zagrożeń osuwiskowych SOPO (Systemu Osłony Przeciwośuwiskowej); pierwsze osuwisko będzie miało numer 000001. W przypadku lokalizacji osuwiska w więcej niż jednej gminie, powiecie, województwie, należy wpisać numery ewidencyjne wszystkich jednostek.



MINISTERSTWO ŚRODOWISKA



NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ

Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi 1:10 000

Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi

w skali 1:10 000



PAŃSTWOWY INSTYTUT
GEOLOGICZNY



Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U z 2018 r. poz. 1945 z późn. zm.),

(Art. 10.1.) w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, określa się obszary osuwania się mas ziemnych;

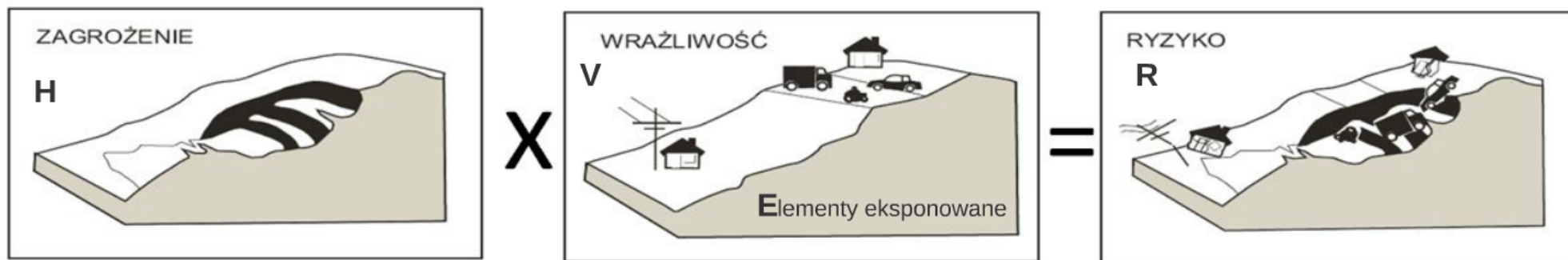
(Art. 15.1.) w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego określa się obowiązkowo m.in. granice terenów osuwania się mas ziemnych i sposoby ich zagospodarowania oraz ograniczenia w ich użytkowaniu, w tym zakaz zabudowy

uwzględnienie osuwisk wymaga opinii i ustalenie ze starostą

UCHWAŁA RADY GMINY

Ryzyko oznacza możliwość poniesienia strat
w wyniku oddziaływania niebezpiecznego zjawiska.
(prawdopodobieństwo x konsekwencje)

$$R=f(H, V, E)$$



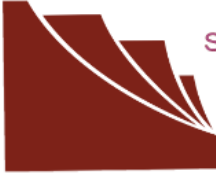
Ocena ryzyka uwzględnia umiejętność radzenia sobie z zagrożeniami
i odnosi się do zarządzania w warunkach geozagrożenia (*akceptowalny
poziom ryzyka*)

**Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa
i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r.
w sprawie ustalania geotechnicznych warunków
posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U z 2012 poz. 463)**

Grunty położone na obszarach występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych, m.in. zjawisk i form osuwiskowych, zaliczono do warunków gruntowych skomplikowanych, a obiekty budowlane posadawiane w takich warunkach gruntowych do trzeciej kategorii geotechnicznej, co skutkuje obowiązkiem wykonania

dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

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

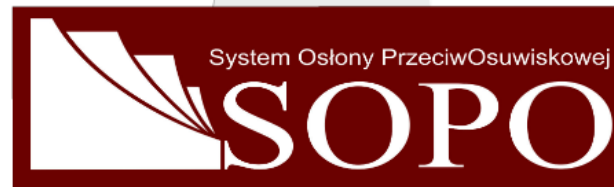
cel	kompleksowe działania zmierzące do minimalizowania strat w przyszłości	naprawy odbudowa zabezpieczenia
nadzór	 MINISTERSTWO ŚRODOWISKA	 dawniej MSW
realizator	PIG-PIB	Wojewodowie (za pośrednictwem Wojewódzkich Zespołów Nadzorujących Realizację Zadań w Zakresie Przeciwdziałania Ruchom Osuwiskowym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

Oslona
Przeciwosuwiskowa
2003-2006

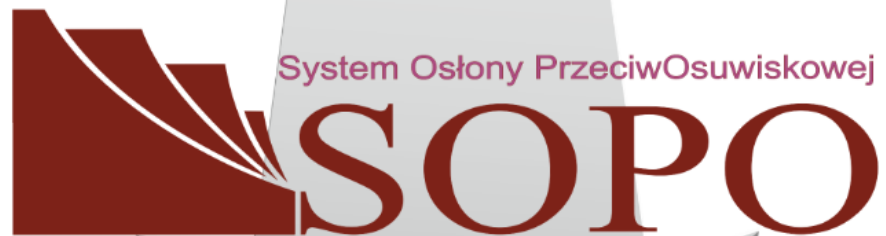
ETAP I 2006-2008



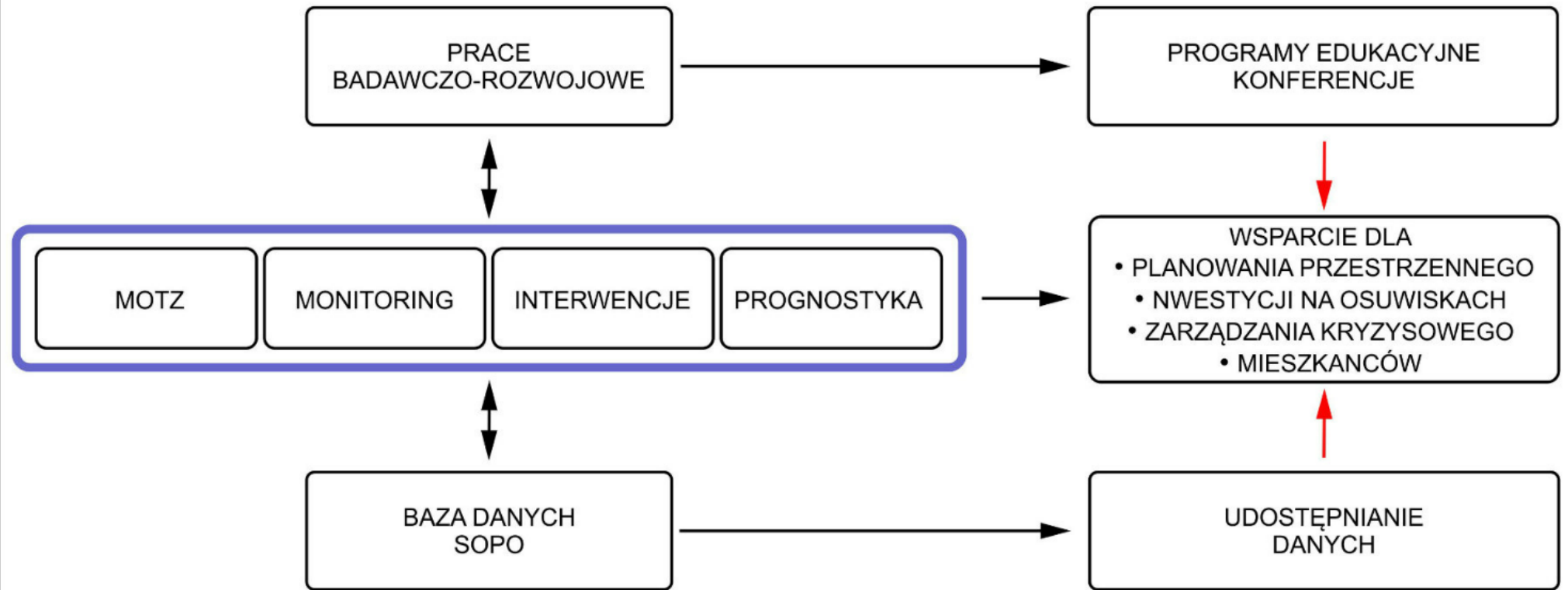
ETAP II 2008-2015



ETAP III 2016-2023



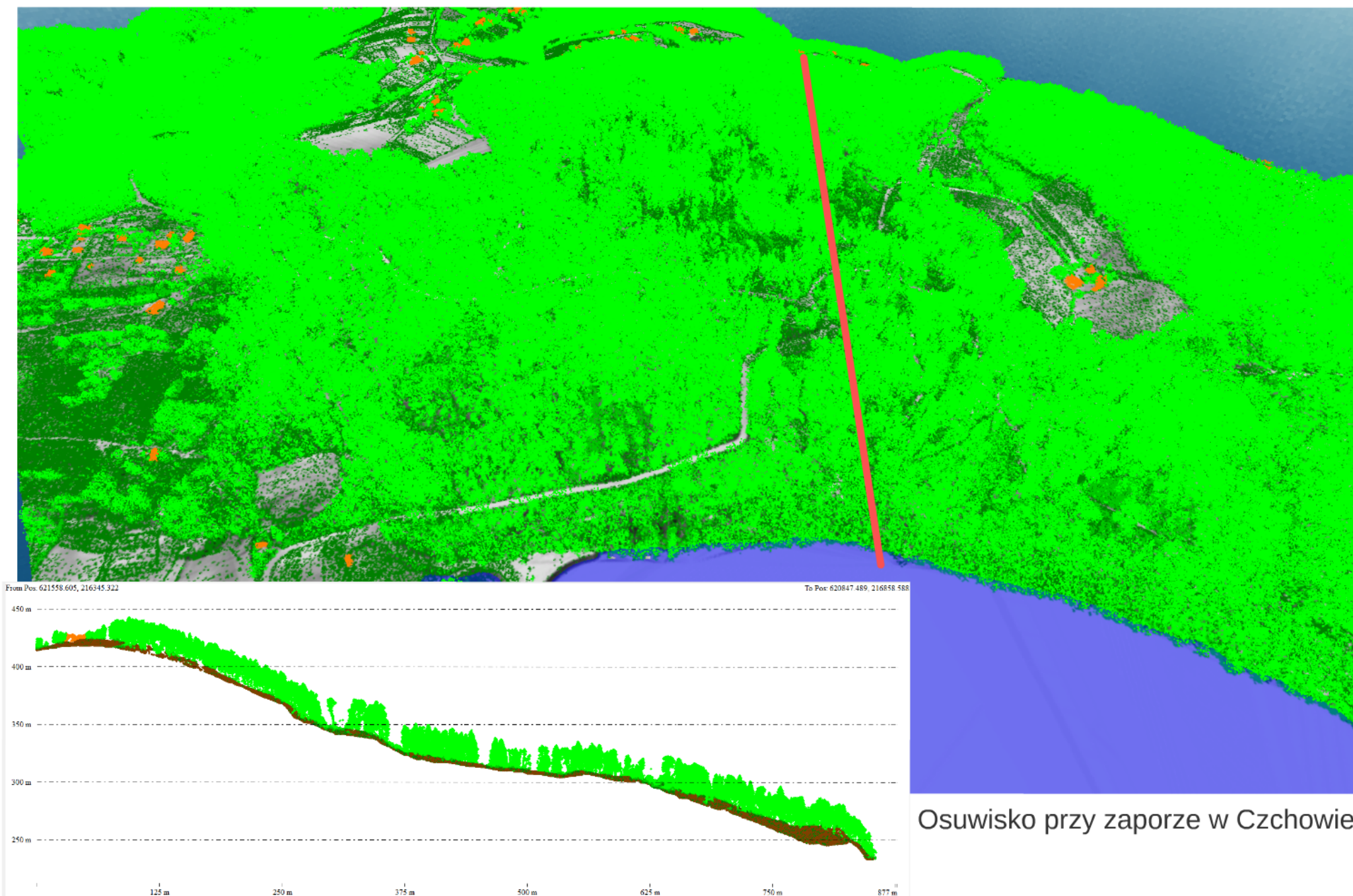
SYSTEM OSŁONY PRZECIWOSUWISKOWEJ (SOPO)



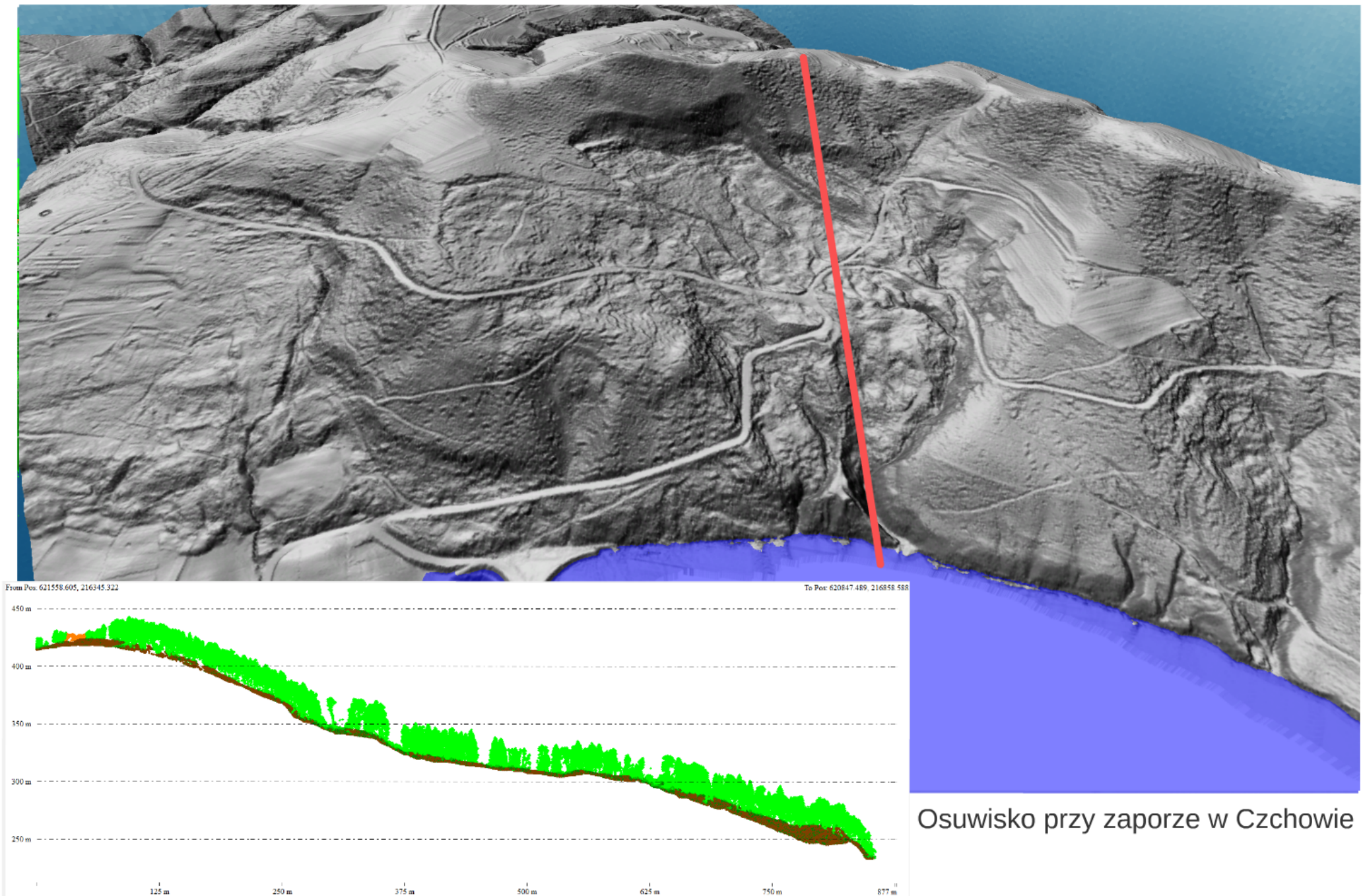
DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Centers for Disease Control and Prevention
National Center for HIV/AIDS Epidemiology and Prevention

N-34-78-C-3-2

Klasyfikacja chmury punktów i generowanie numerycznych modeli terenu



Klasyfikacja chmury punktów i generowanie numerycznych modeli terenu

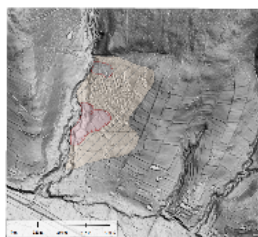


problemy z danymi LIDAR

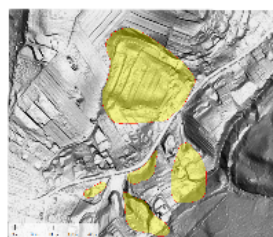
problem interpretacji



obszary zurbanizowane



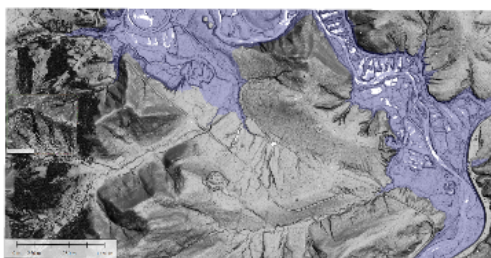
Brenna



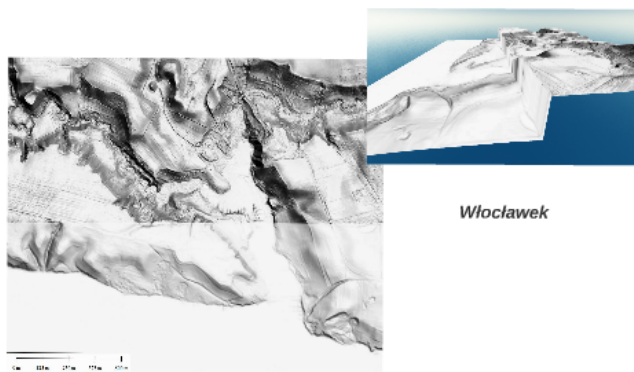
Kraków

błędy klasyfikacji chmur punktów

przykład Świnna Poręba



jakość danych



Włocławek



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiec 4, 01-207 Warszawa, tel. 22 45 41 01 01, fax 22 45 41 01 01, e-mail: pgi@gig.pgi.gov.pl
NIP: 142-250-111-11, REGON: 142250111, KRS: 0000142250111, Sąd Rejestrowy: Sąd Rejestrowy dla Sądów Rejonowych w Warszawie, XII KRS 0000142250111

www.pgi.gov.pl

geologia
geofizyka
geochronologia
geodynamika
geologia historyczna
geologia inżynierska
geologia ogólna
geologia regionalna
geologia techniczna
geologia zabytkowa
geologia zbrodnicza

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

dla tematu:

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

Opracowali:

[Signature]
dr Tomasz Wojciechowski
nr upr. VIII-0193

[Signature]
mgr Paweł Marciniak
nr upr. VIII-0137

[Signature]
prof. dr hab. Antoni Wójcik
nr upr. VIII-0038

[Signature]
mgr Krzysztof Karwaciński
nr upr. VIII-0169

[Signature]
mgr inż. Zbigniew Kowalski

[Signature]
mgr Karol Michalik
nr upr. VIII-0183

[Signature]
mgr inż. Andrzej Michalski

[Signature]
dr Piotr Niesieniecki
nr upr. VIII-0087

[Signature]
dr Zbigniew Perski

[Signature]
mgr inż. Maria Przytuła

Kraków, 2015 r.

aktualizacja danych o osuwiskach

przewodzone są prace metodologiczne

Cel badania osuwisk		monitoring
interwencja	Lokalizacja obszaru badań	inwentaryzacja
procedura 2 albo procedura 2+6	obszar 1 duże deniwelacje, długie stoki, spadki w zakresie 9-20°, obszary w znacznej mierze zalesione, płaszczowina śląska i magurska, przewaga osuwisk skalnych	procedura 1 procedura 2 procedura 2+6
procedura 2 albo procedura 2+3	obszar 2 małe deniwelacje, krótkie stoki, spadki w zakresie 5-14°, obszary zabudowane i odkryte, dużo pokryw glinastych, osuwiska skalne i zwietrzelinowe	procedura 1 procedura 2 procedura 7 procedura 3
procedura 2 albo procedura 2+4	obszar 3 duże deniwelacje, długie stoki, spadki 9-20°, dużo obszarów zalesionych - płaszczowina magurska, Beskidy, osuwiska skalne	procedura 4 procedura 1 procedura 7 procedura 2
procedura 2 albo procedura 2+5	obszar 4 małe deniwelacje, krótkie stoki, spadki 5-16°, zmiennie pokrycie - dużo łąk i pastwisk, Pogórze Karpackie, duży udział zwietrzelin i lessów	procedura 1 procedura 2 procedura 5 procedura 7
dane wejściowe sklasyfikowana chmura punktów (ISOK)		

interwencje

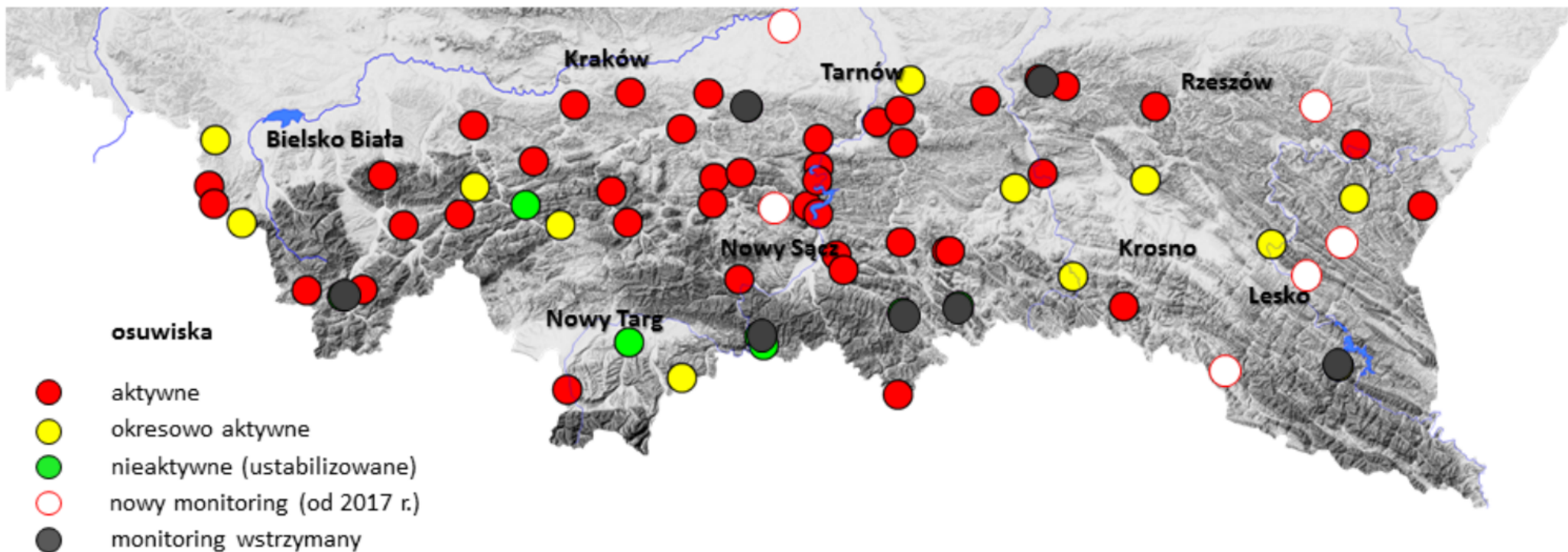
limitowane wg umowy
z NFOŚiGW



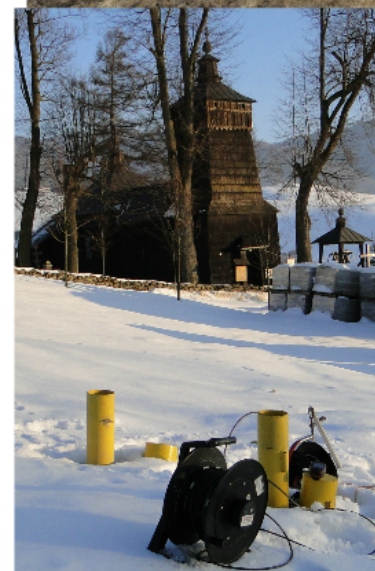
kwalifikacja zgłoszeń



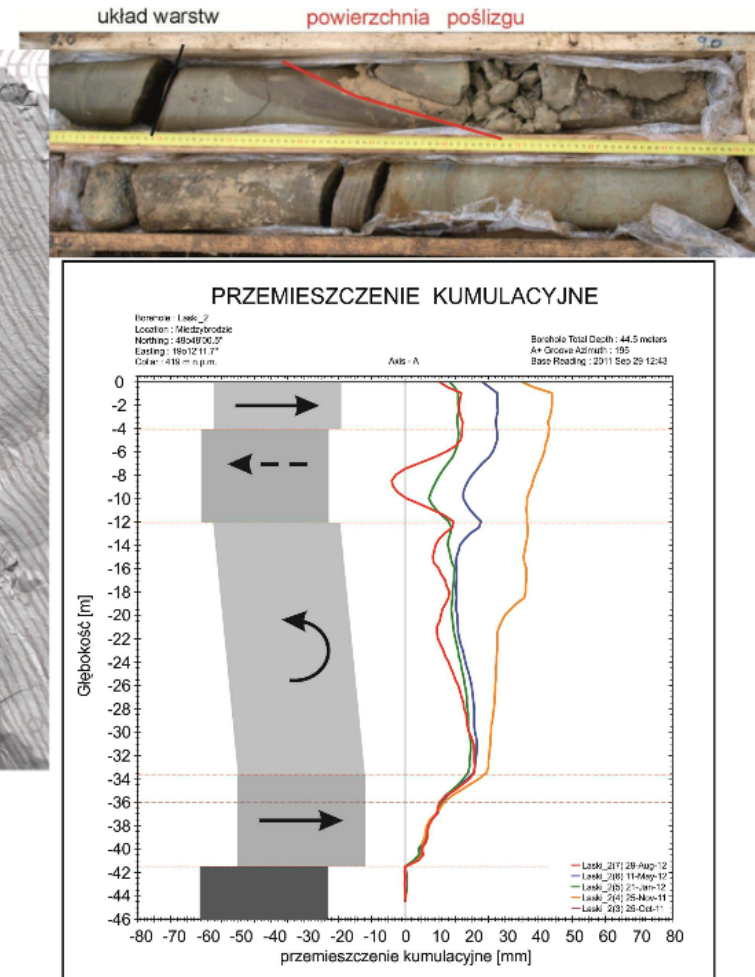
osuwisko w Milówce: fot. Perski, 2010



Lokalizacja osuwisk monitorowanych w ramach SOPO etap III



Rozpoznanie osuwiska



przykład osuwiska "Łaski"
w Międzybrodzu Bialskim

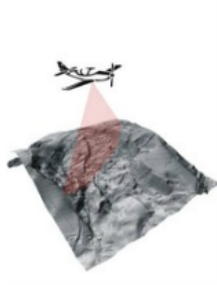
monitoring powierzchniowy



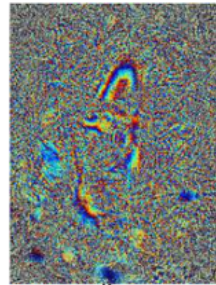
GNSS



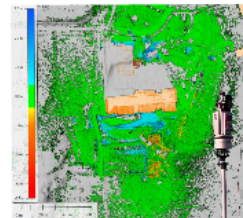
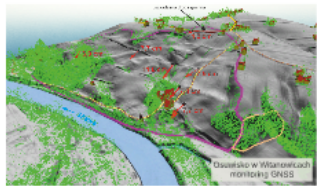
TLS



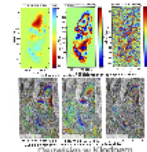
ALS



satelitarna
interferometria
radarowa



Model różnicowy pomiarowy: 2013.11.15. w 2015.04.29 (rozbieżny skaning laserowy)



Osuwisko
w Chojniku



monitoring wgłębny

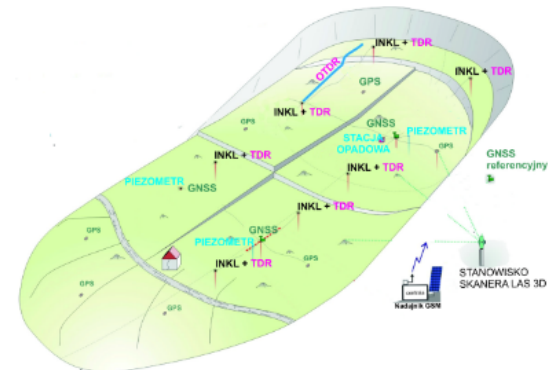


inklinometr



limnimetr

monitoring online



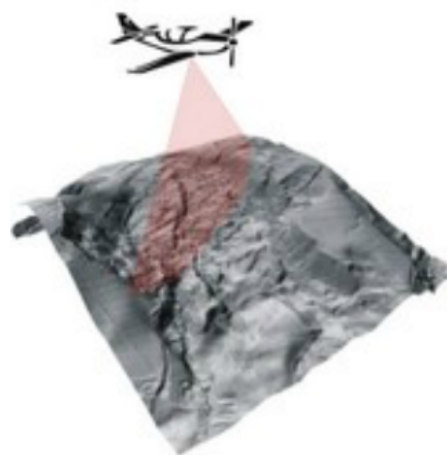
monitoring powierzchniowy



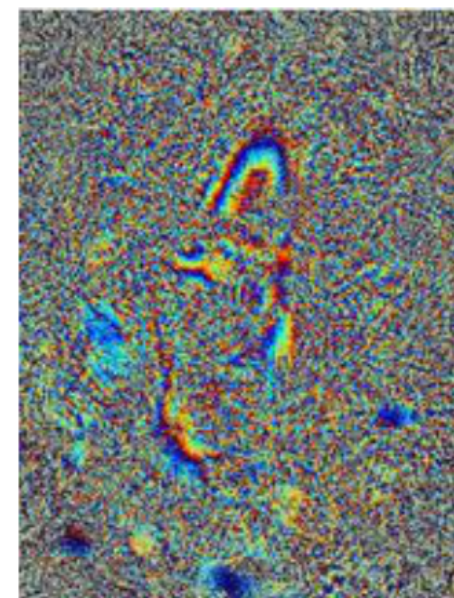
GNSS



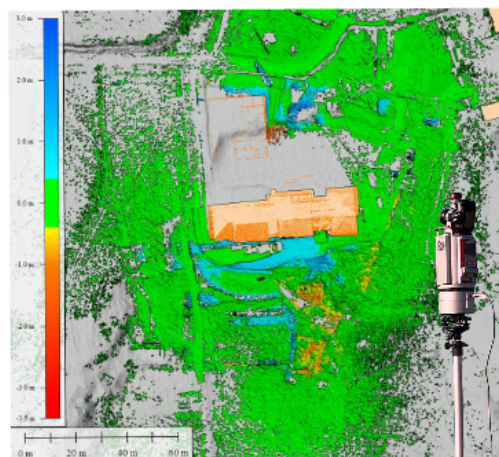
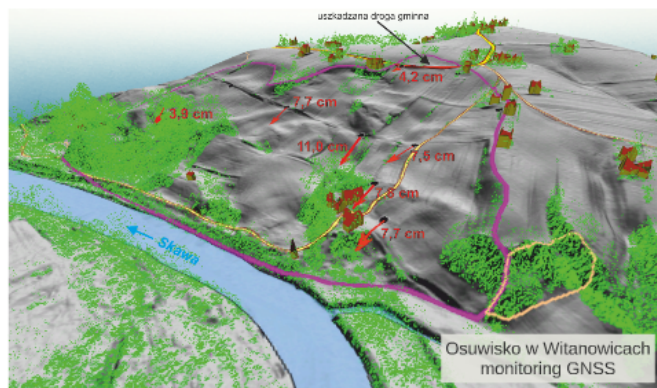
TLS



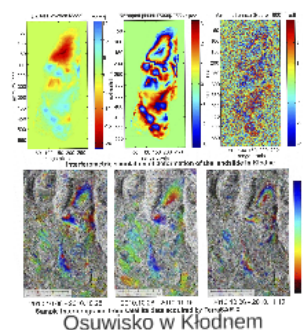
ALS



satelitarna
interferometria
radarowa



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



Osuwisko
w Chojniku





monitoring wgłębnny

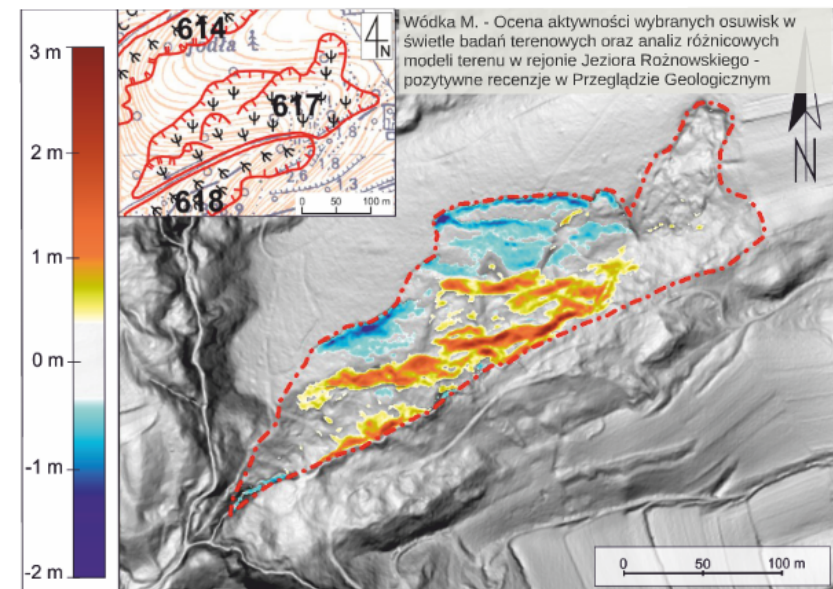
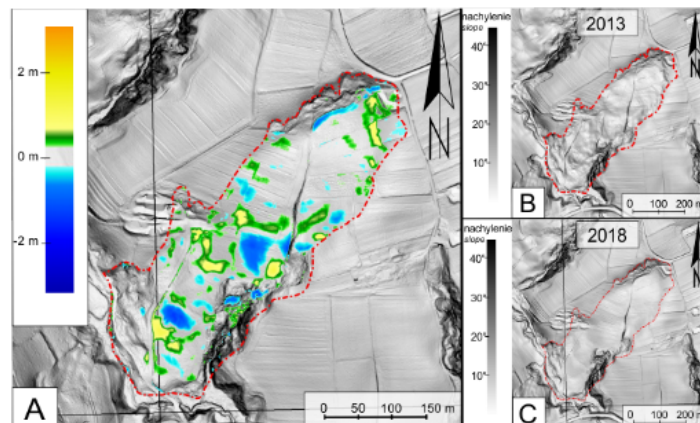
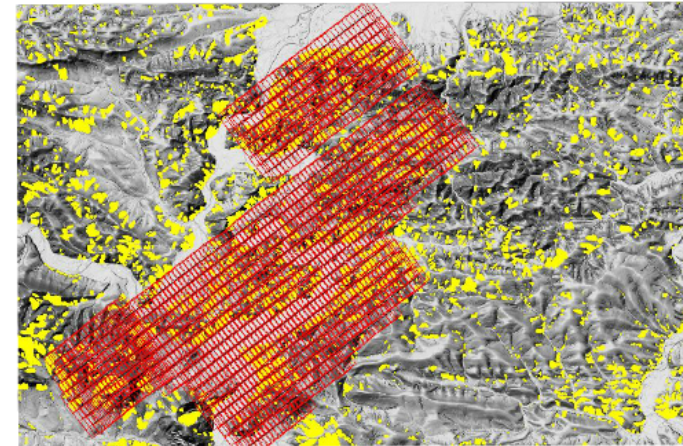
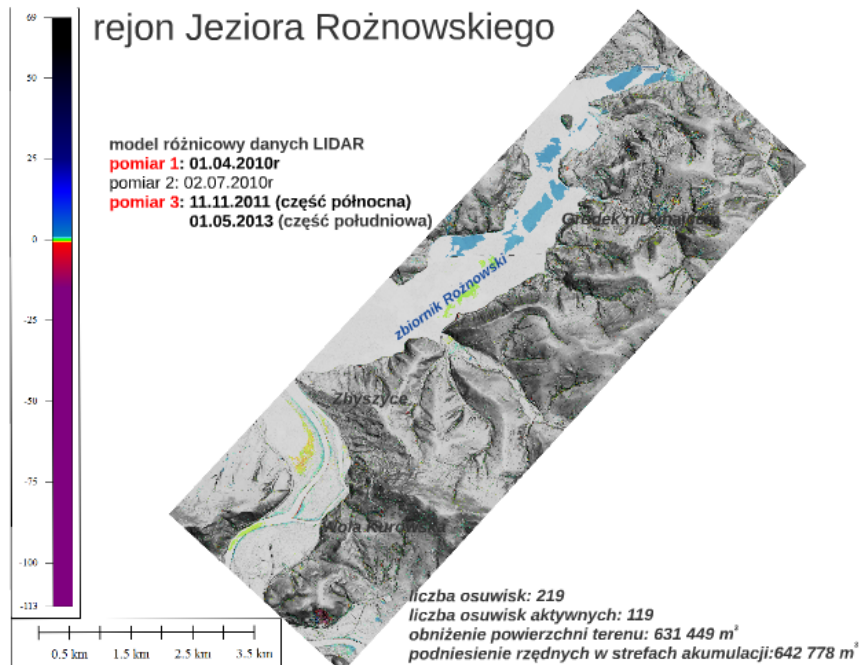


inklinometr



limnimetr

monitoring lotniczy



Raporty roczne



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowe Centrum Badawczo-Techniczne

Państwowa służba geologiczna
Państwowa służba hydrogeologiczna

PRZEMIESZCZENIA

Przemieszczenia poziome (ΔX , ΔY) w metrach pomiędzy pomiarem 03.2017 a 09.2017

Numer	X _{03.2017}	Y _{03.2017}	X _{09.2017}	Y _{09.2017}	$\Delta X[m]$	$\Delta Y[m]$	$\Delta D[m]$	Az[°]
miedz_01	5518472,163	6586719,509	5518472,142	6586719,497	0,021	0,012		
miedz_02			5518502,559	6586608,742				
miedz_03	5518607,949	6586596,778	5518607,968	6586596,779	-0,019	-0,001		
miedz_04	5518611,504	6586512,070	5518611,498	6586512,080	0,006	-0,010		
miedz_05			5518813,242	6586560,920				
miedz_06	5518765,210	6586576,862	5518765,240	6586576,855	-0,030	0,007		
miedz_07	5518703,746	6586598,724	5518703,737	6586598,724				
miedz_08	5518875,543	6586560,328	5518875,557	6586560,328				
miedz_09	5518649,894	6586651,922	5518649,877	6586651,922				
miedz_inc01	5518806,042	6586720,940	5518806,019	6586720,940				

RST Instruments Ltd.

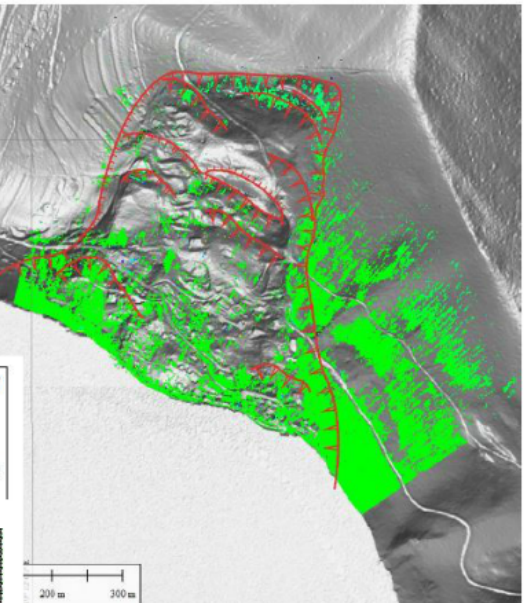
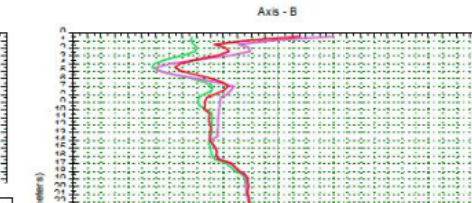
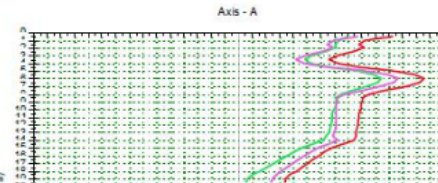
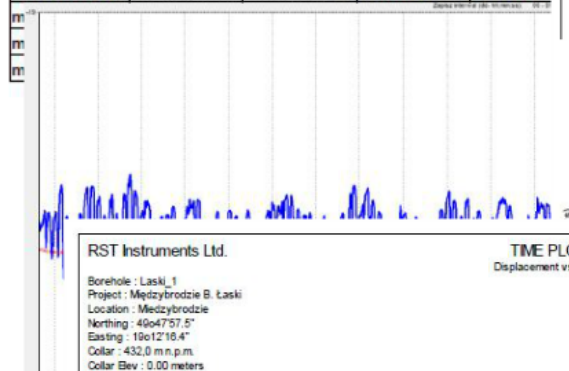
Borehole : Laski_1
Project : Miedzybrodzie B. Łaski
Location : Miedzybrodzie
Northing : 4904757.5"
Easting : 1901210.4"
Collar : 432.0 m n.p.m.

RAPORT C MONITORINGOWYCH OWADZONYCH W ROKU 2017 NA OSUWISKU MIEDZYRODZIE B. ŁASKI

CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinaxis v. 2.48.7

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.00 meters
Reading Depth : 45.5 meters
A+ Groove Azimuth : 230
Base Reading : 2015 Sep 02 12:30
Applied Azimuth : 0.0 degrees



między pomiarami 2017.03.30 (naziemny skanিং laserowy) a 2017.09.24 (naziemny skanিং laserowy).

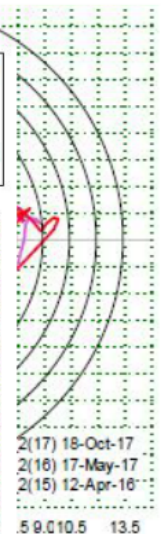
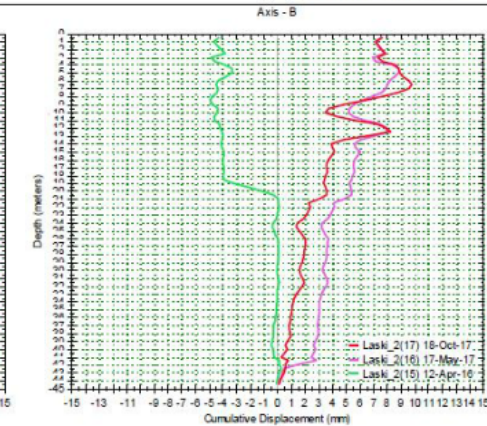
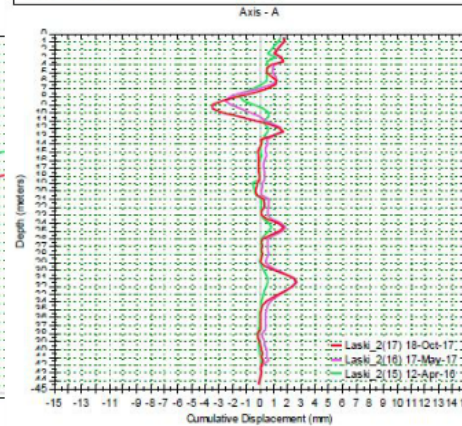
RST Instruments Ltd.

Borehole : Laski_2
Project : Miedzybrodzie B. Łaski
Location : Miedzybrodzie
Northing : 4904800.5"
Easting : 1901211.7"
Collar : 419 m n.p.m.

CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinaxis v. 2.48.7

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.00 meters
Reading Depth : 44.5 meters
A+ Groove Azimuth : 195
Base Reading : 2015 Sep 02 11:43
Applied Azimuth : 0.0 degrees



podnoszenie świadomości społeczeństwa



Szkolenie pracowników administracji samorządowej (Wieliczka, 2015)

baza danych



Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy
System Ochrony Przeciwośuwiskowej

Strona główna PIG | Portal CBDG | SOPO

Kontakt | Intranet

SOPO > Wyszukaj

 Pobieranie geometrii...

proste zaawansowane

☒ osuwiska ☐ tereny zagrożone

Województwo
małopolskie

Powiat
nowosądecki

Gmina
Szczawnica (gm. miejsko-wiejska)

[Szukaj](#)

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

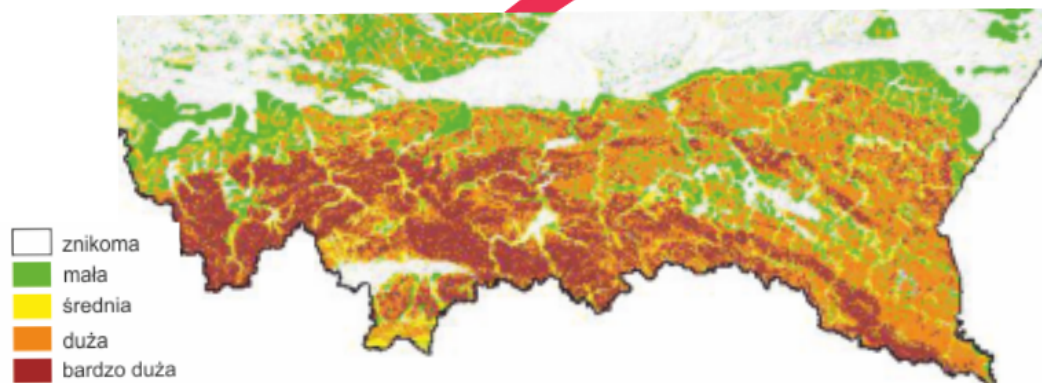
0 - 50 : 397

[Pokaż listę na mapie](#)

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

prognoza osuwiskowa

Podatność osuwiskowa Karpat

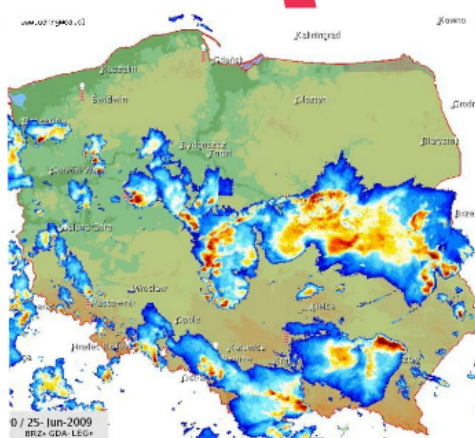


Wojciechowski T., Mrozek T., Laskowicz I., Kulak M. 2015

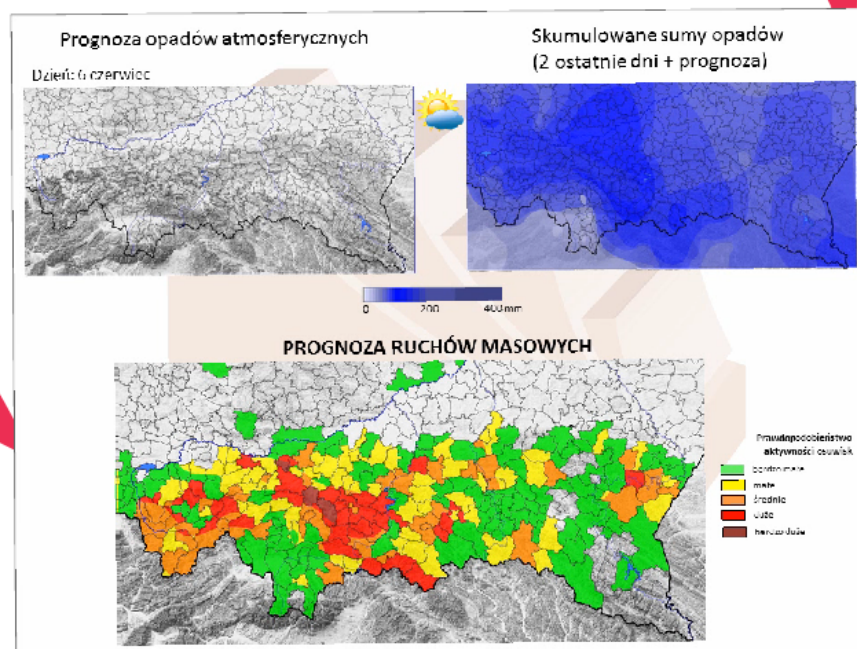
baza danych



Progi opadowe

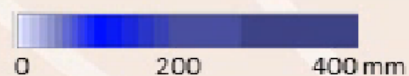
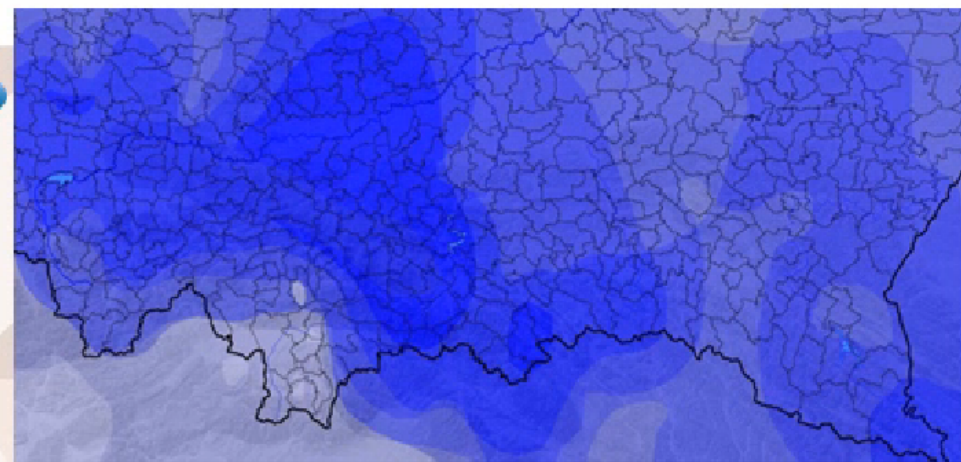
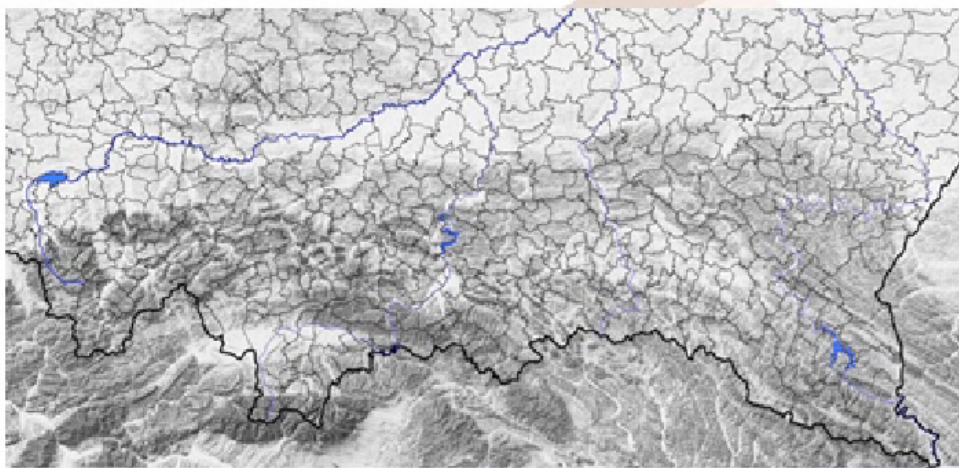


dane meteorologiczne

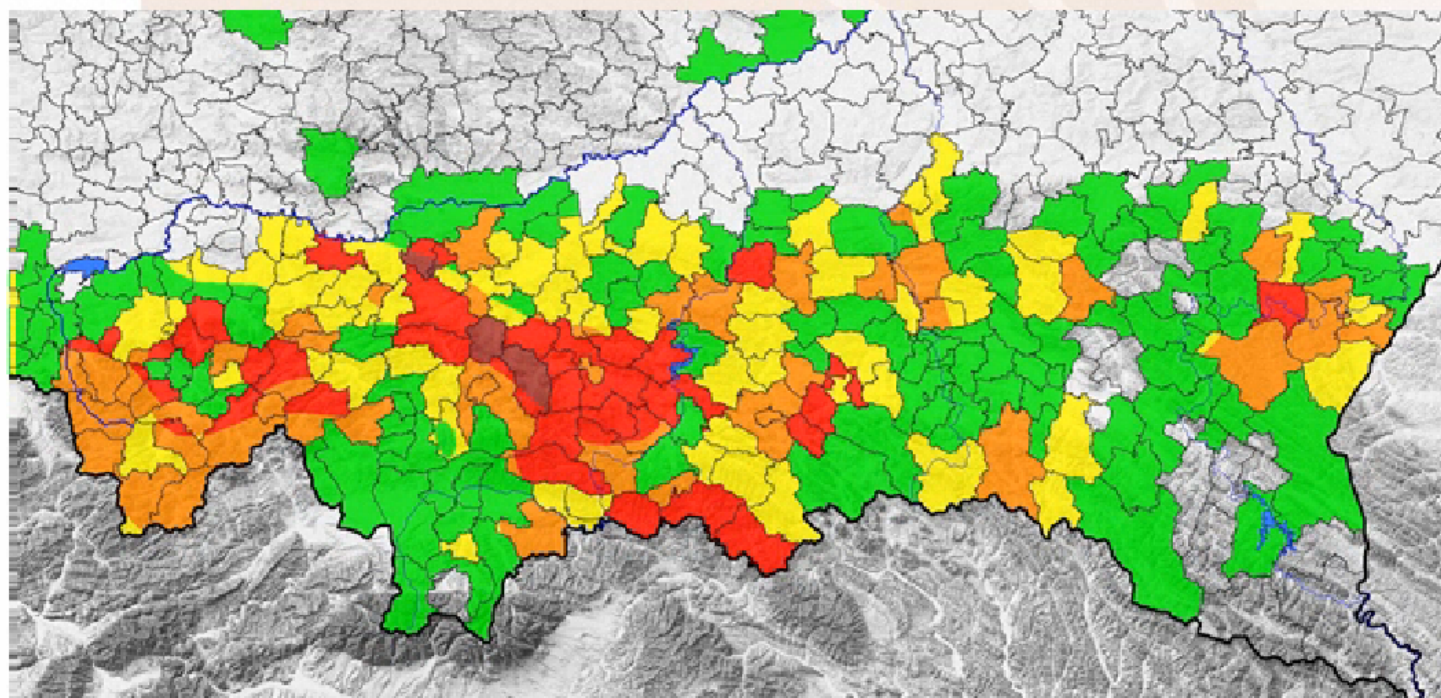


Prognoza opadów atmosferycznych

Dzień: 6 czerwiec



PROGNOZA RUCHÓW MASOWYCH



Prawdopodobieństwo
aktywności osuwisk

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



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

zgłoszenie

weryfikacja geologiczna

rekomendacja

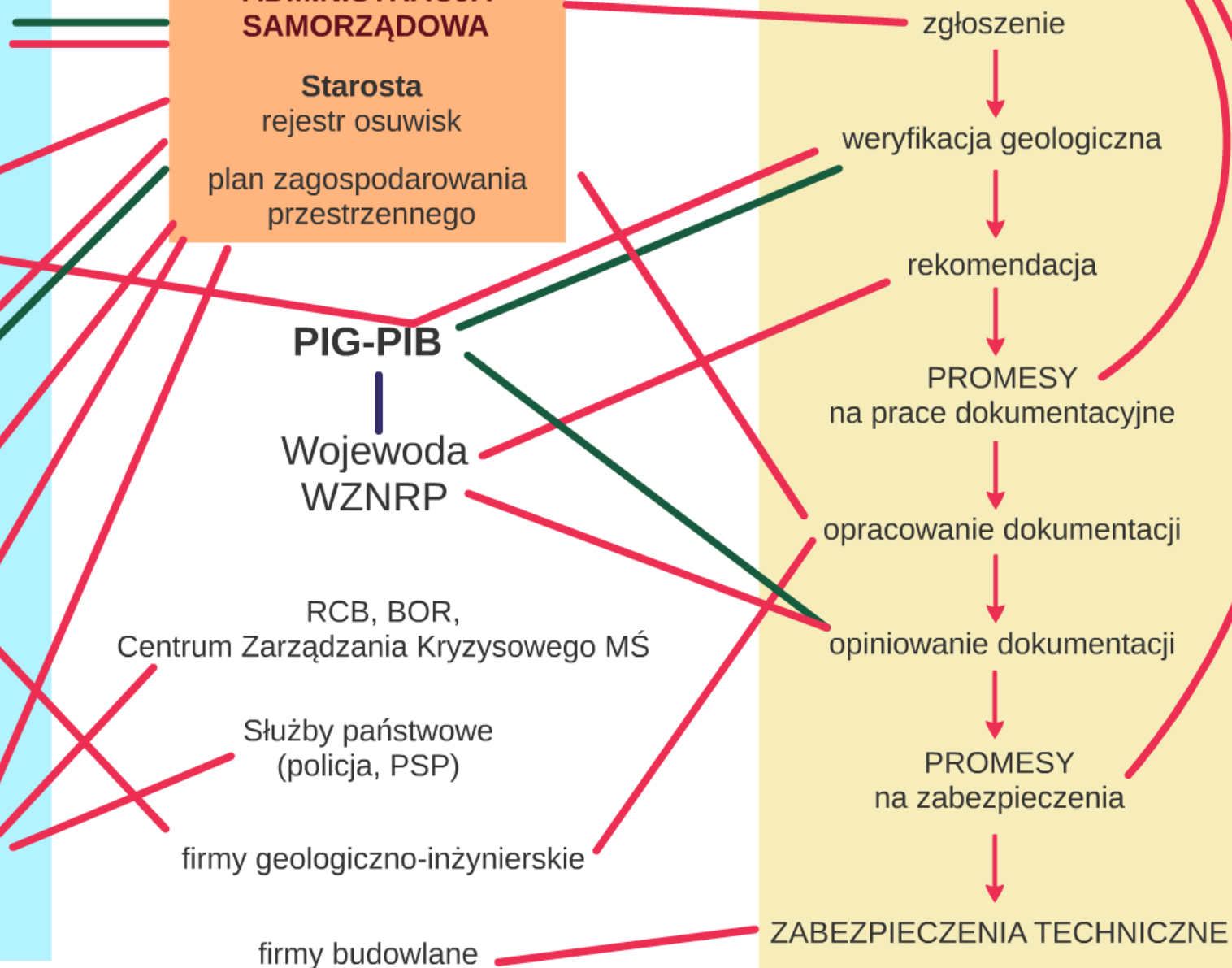
PROMESY
na prace dokumentacyjne

opracowanie dokumentacji

opiniowanie dokumentacji

PROMESY
na zabezpieczenia

ZABEZPIECZENIA TECHNICZNE



Warszawa, 31 marca 2016 roku

MINISTER
SPRAW WEWNĘTRZNYCH
I ADMINISTRACJI

Mariusz BŁASZCZAK

ZATWIERDZAM

WYTYCZNE

Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji

**w sprawie zasad i trybu udzielania jednostkom samorządu terytorialnego
dotacji celowych z budżetu państwa na dofinansowanie zadań własnych
polegających na naprawie, odbudowie, budowie, przeniesieniu, stabilizacji
i ulepszeniu infrastruktury publicznej zniszczonej, uszkodzonej bądź zagrożonej
przez ruchy osuwiskowe ziemi lub erozję brzegu morskiego**

nowelizacja!!!

Dz.U. 2007 nr 121 poz. 840
Rozporządzenie Ministra Środowiska
z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji
dotyczących ruchów masowych ziemi



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

CENTRUM
GEOZAGROŻEŃ

Szukaj...

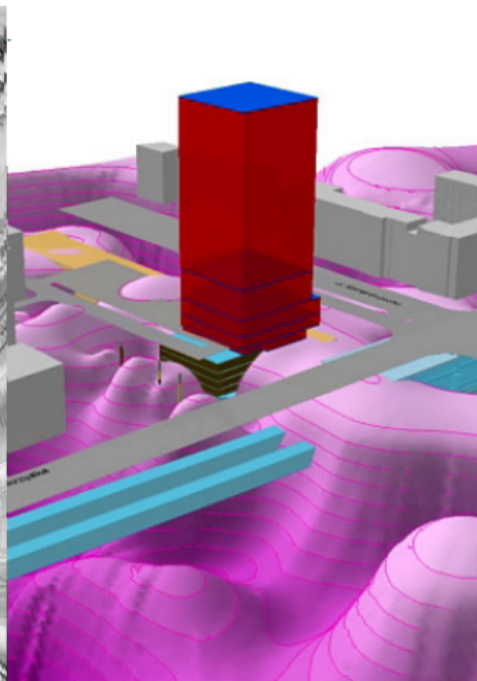
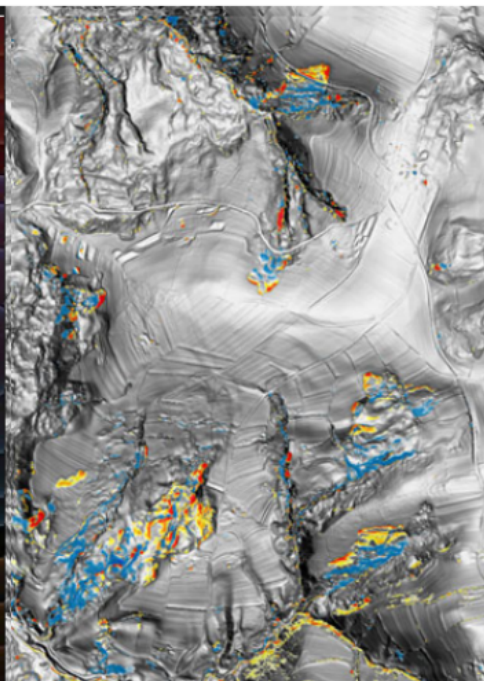
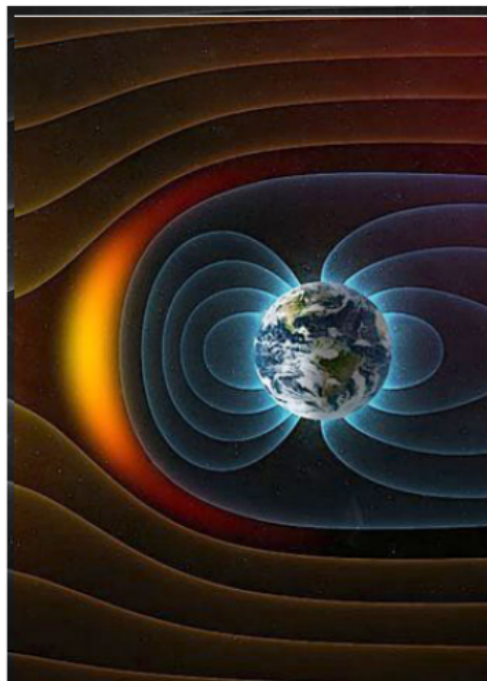


geozagrozenia.pgi.gov.pl

O CENTRUM

KONTAKT

Jesteś tutaj: Strona główna PIG-PIB > Centrum geozagrożeń



MONITORING
GEODYNAMICZNY



OSUWISKA



GEOLOGIA
INŻYNIERSKA



SATELITARNA
INTERFEROMETRIA
RADAROWA