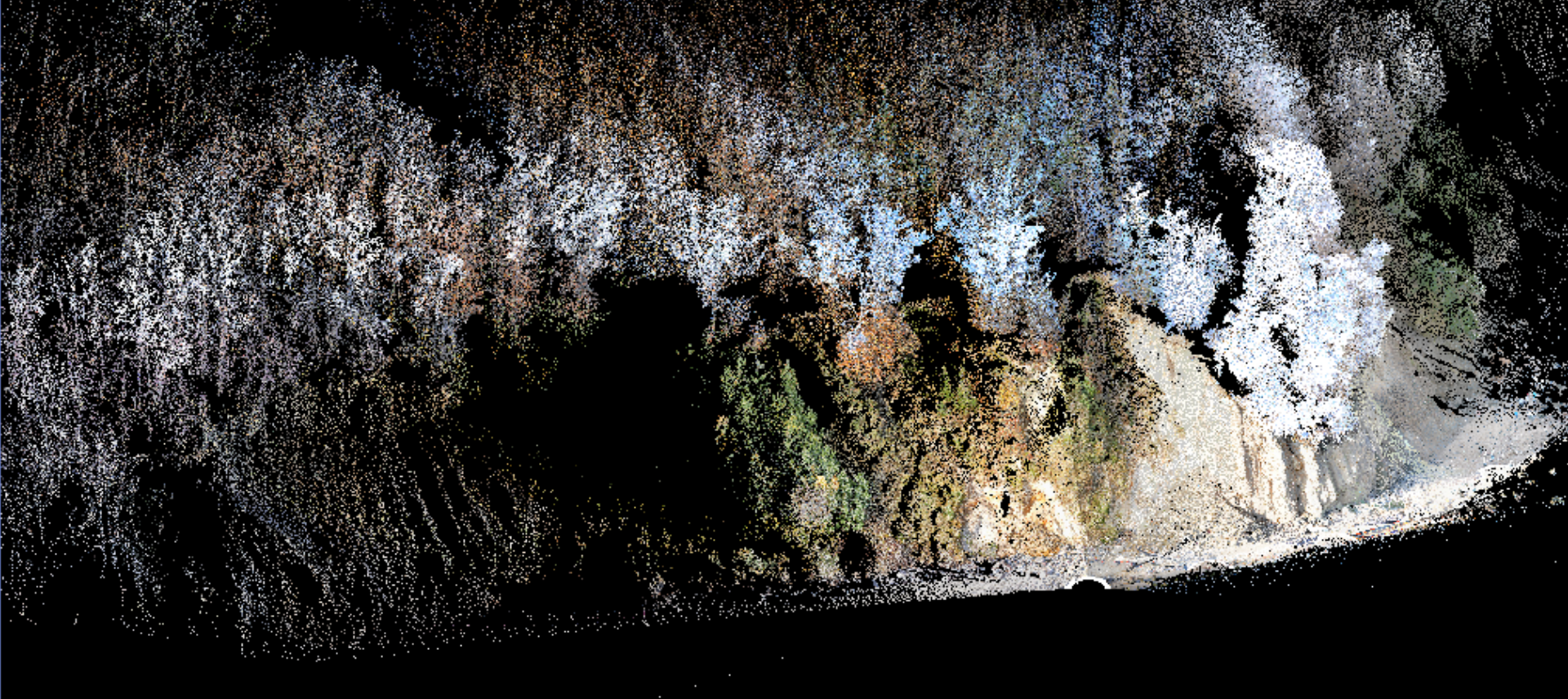




MONITORING EROZJI I OSUWISK W STREFIE BRZEGOWEJ BAŁTYKU

Dr Regina Kramarska

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

*współpraca : mgr J. Frydel, dr D. Grabowski, mgr W. Jegliński, mgr inż. L. Jurys, dr P. Przeddziecki,
mgr M. Schiewe, dr hab. Sz. Uścińowicz (PIG-PIB Gdańsk, Warszawa, Szczecin)*

Gdańsk, 26 października 2010 r.

WPROWADZENIE

O rozwoju brzegu południowego Bałtyku

Od transgresji lityrynowej w środkowym holocenie do współczesności

Ostatnie stulecie

Prognoza zmian

Program ochrony brzegów

GEOZAGROŻENIA W STREFIE BRZEGOWEJ

Abrazja

Ruchy masowe

DZIAŁANIA PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY GEOLOGICZNEJ WSPOMAGAJĄCE ZARZĄDZANIE STREFĄ BRZEGOWĄ

Mapa geodynamiczna południowego brzegu Bałtyku, 1:10 000

Piaski do sztucznego zasilania plaż – rozpoznanie złóż i badanie skutków eksploatacji na stan środowiska morskiego

Mapa osuwisk gminy Władysławowo

SOPO – cel i zakres prac

Monitoring erozji i osuwisk z wykorzystaniem skaningu laserowego

PODSUMOWANIE I OFERTA



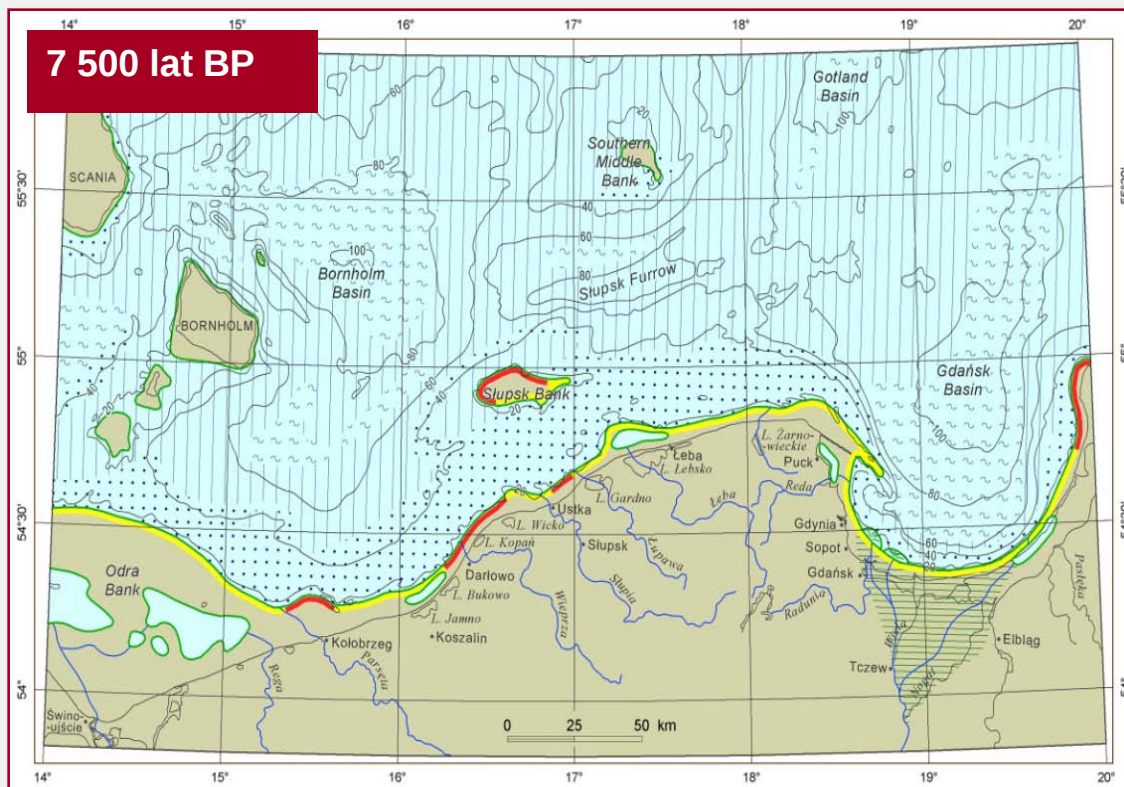
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

O rozwoju brzegu południowego Bałtyku

Od transgresji litorynowej w środkowym holocenie do współczesności

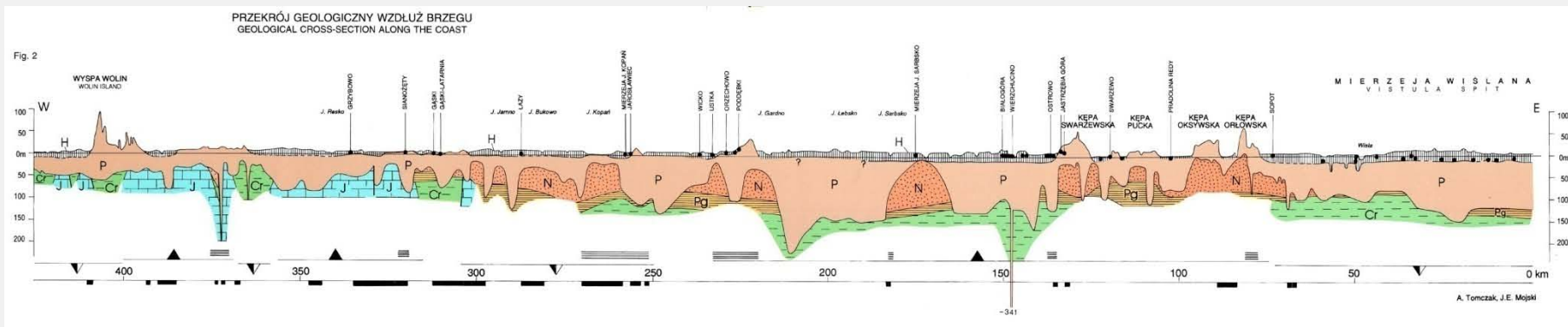
W czasie transgresji litorynowej (7 500 – 5 000 lat temu) poziom wody w południowym Bałtyku podwyższył się od –15 do –3 m.



W ostatnich tysiącleciach na tle stosunkowo wolnego średniego wzrostu poziomu morza występowały okresowe nasilenia zmian i częstsze sztormy związane z cyklami klimatycznymi

O rozwoju brzegu południowego Bałtyku

*Przekrój geologiczny wzdłuż polskiego wybrzeża
(wg Atlas geologiczny południowego Bałtyku, PIG-PIB, 1995)*



J – jura, Cr – kreda, Pg – paleogen, N – neogen, P – plejstocen, H - holocen

Typy wybrzeży bałtyckich:

niskie

- ✓ wydmowo-mierzejowe – 331 km
- ✓ wydmowo-aluwialne – 58,5 km

stromie

- ✓ klifowe – 108,5 km

O rozwoju brzegu południowego Bałtyku

Ostatnie stulecie

długość brzegu objętego erozją

strata powierzchni lądu

1875–1979

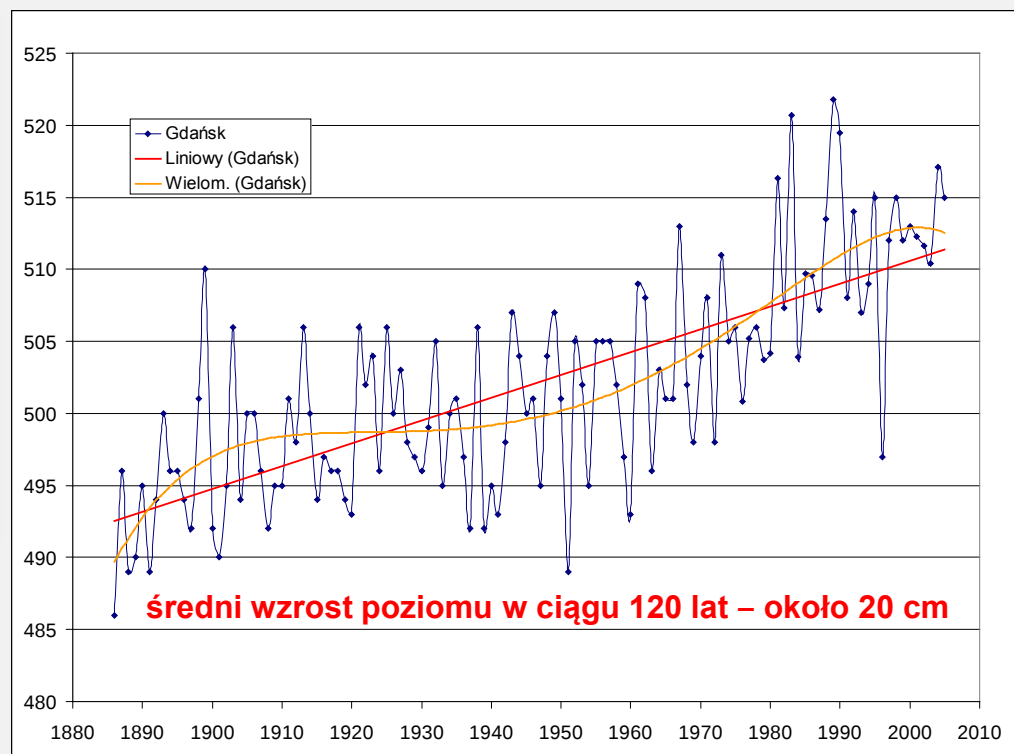
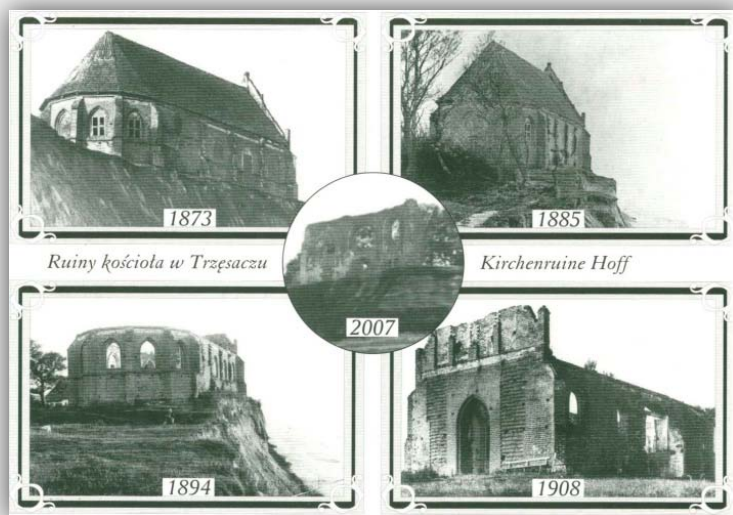
61% (251 km)

0,08 m/rok (3,7 ha/rok)

1961–1983

74 % (305 km)

w tym otwarte morze 0,12 m/rok



Średnie roczne stany morza w Gdańsku;
dane mareograficzne 1885–2005

O rozwoju brzegu południowego Bałtyku

Ostatnie stulecie



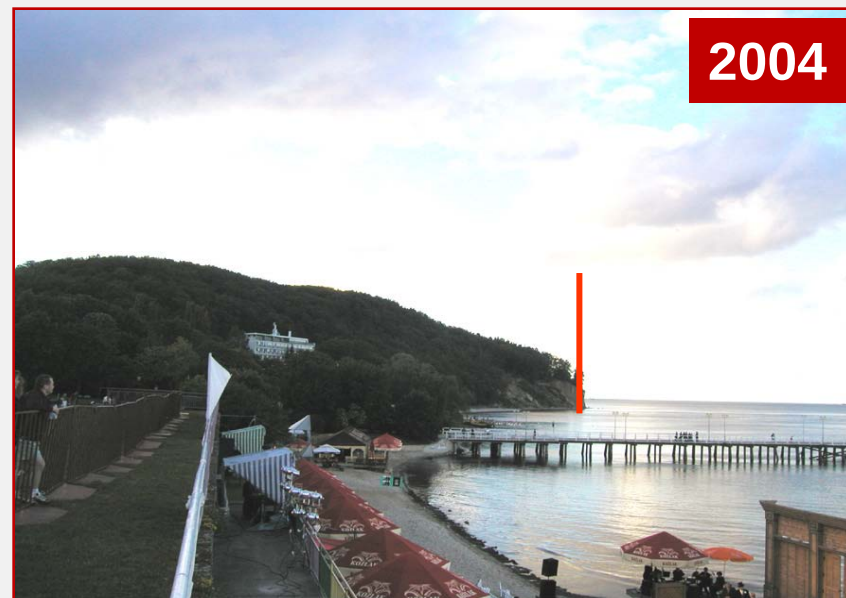
1900

Orłowa i Kolibek z osadą rybacką i pomostem Kurhausu. Ścieżka z letnikami to w przyszłości promenada Królowej Marysieńki.

Orłowskim.



Zmiany wybrzeża w Gdyni - Orłowie



2004

Średni wskaźnik erozji podstawy klifu
ok. **1 m / rok**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

O rozwoju brzegu południowego Bałtyku

Prognoza zmian

Długość polskiego brzegu Bałtyku wraz z Półwyspem Helskim – 498 km

Prognozowany wzrost poziomu morza o 0,3 m/100 lat zwiększy erozję brzegów do 332 km

0,6 m/100 lat 377 km

1,0 m/100 lat 420 km

Prognozowane straty lądu: 6,4 ha/rok przy wzroście poziomu morza o 0,3 m/100 lat

10,5 ha/rok 0,6 m/100 lat

15,5 ha/rok 1,0 m/100 lat

**Na każde 10 cm wzrostu poziomu morza
brzeg cofnie się od 5 do 10 m**

**Prognozowane największe tempo zmian:
centralna część wybrzeża i Półwysep Helski**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Prognoza zmian wg „Strategii ochrony brzegów morskich”,
Instytut Morski w Gdańsku, 1998–2001

PROGRAM OCHRONY BRZEGÓW MORSKICH na lata 2003–2023

Ustawa Sejmu RP – Dz. U. Nr 67 poz. 621 z 18 kwietnia 2003 r.

170 km plaż – sztuczne zasilanie

zapotrzebowanie – 60 mln m³ piasku (1,5 do 3 mln m³/rok)

budżet – 911 mln zł (ceny 2001),

w tym:

ok. 500 mln – budżet państwa

pozostałe środki – gminy nadmorskie,
UE (fundusze strukturalne)

Za realizację ustawy odpowiedzialne są Urzędy Morskie



*Zniszczone brzegi
Półwyspu Helskiego
przed podjęciem
decyzji o sztucznym
zasilaniu plaż*

Chronić albo
nie chronić?
Oto jest
pytanie!



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Czy tylko abrazja jest zagrożeniem dla stabilności brzegu?

Wybrzeża niskie – przelewy sztormowe i podtopienia



Przerwanie wydm i przelewy sztormowe w rejonie ujścia Wisły Śmiałej (październik 2009)



Osypiska i zsuwy powstają na klifach piaszczystych

Wybrzeża strome – abrazja i **ruchy masowe**



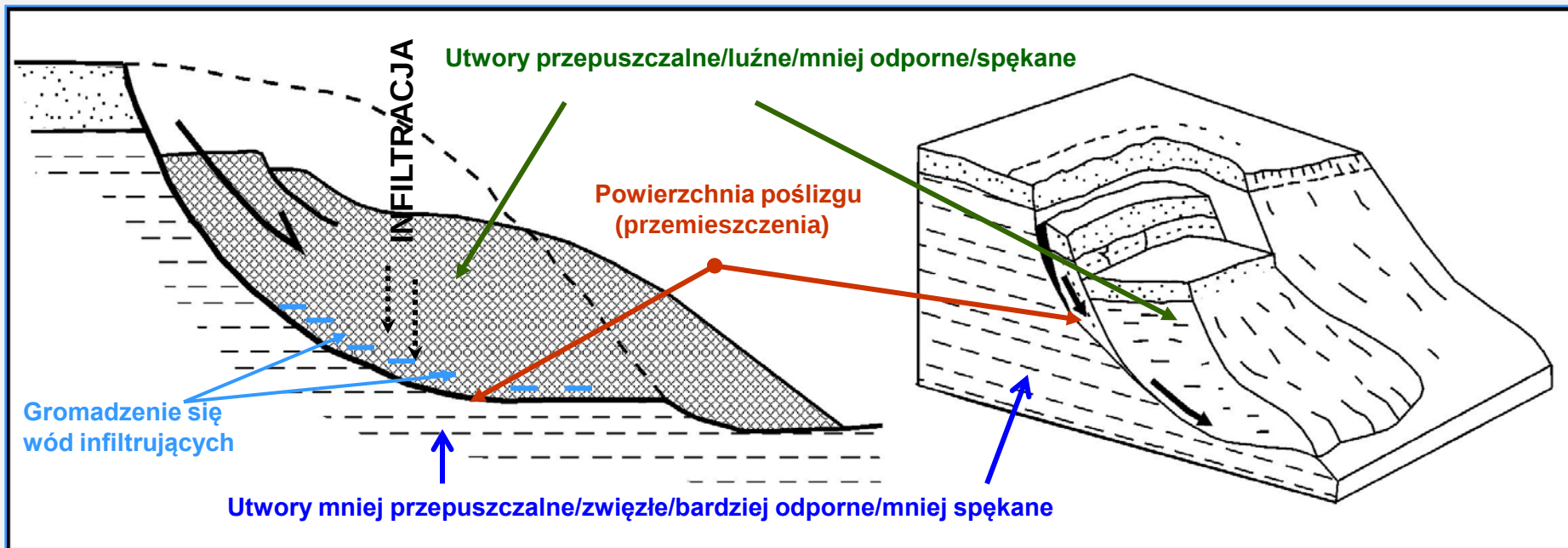
Obrywy dominują na klifach zbudowanych z glin zwałowych



Osuwiska – powstają na klifach o złożonej budowie geologicznej

SCHEMAT POWSTAWANIA OSUWISKA

Przemieszczenie masy skalnej/gruntu następuje wzdłuż powierzchni poślizgu (odkucia) powstałej pomiędzy ośrodkami skalnymi o odmiennych własnościach fizycznych: odporności, przepuszczalności, zwięzłości;



Prawie we wszystkich przypadkach decydującym czynnikiem powstania/rozwoju osuwiska jest obecność wody, która infiltruje w głąb skał/gleby do powierzchni poślizgu, gdzie może gromadzić się w większej ilości tworząc warstewkę działającą jak „smar”, ułatwiającą proces przemieszczenia;

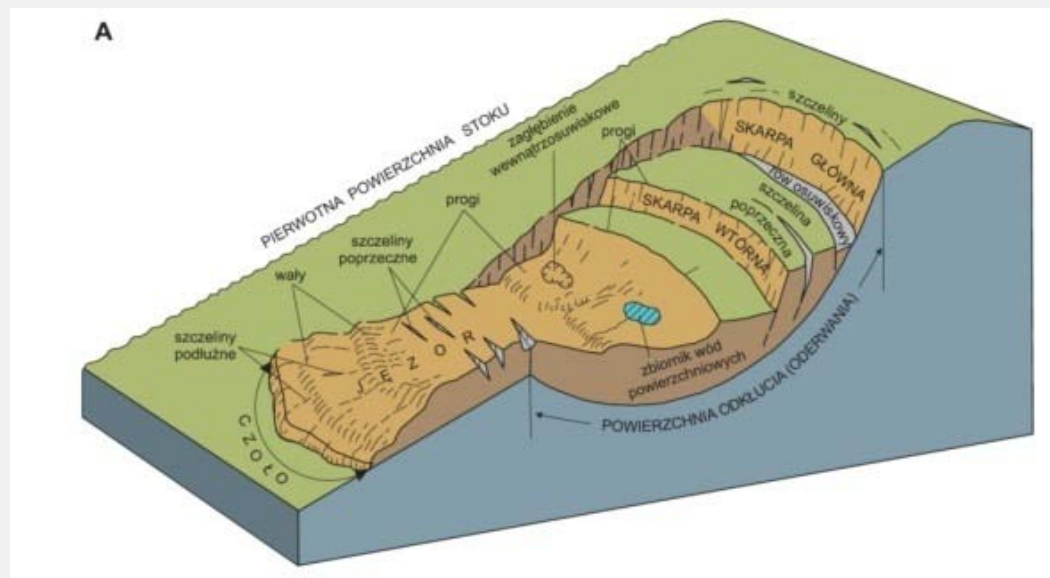
PRZYCZYNY POWSTAWANIA OSUWISK

CZYNNIKI BIERNE – PASYWNE (mało zmienne w czasie)

- ✓ Budowa geologiczna (litologia, tektonika)
- ✓ Morfologia stoku (nachylenie, profil, ekspozycja)

CZYNNIKI ATYWNE (zmienne w czasie)

- ✓ Procesy geologiczne (wietrzenie, erozja, **abrazja**, trzęsienia ziemi)
- ✓ Warunki hydrogeologiczne (infiltracja i krążenie wód w górotworze)
- ✓ Warunki atmosferyczne (opady, roztopy śnieżne)
- ✓ Wegetacja roślinności (pokrycie stoku szatą roślinną)
- ✓ Działalność człowieka (podcięcie stoku, obciążenie stoku, zmiana warunków hydrogeologicznych lub hydrograficznych, eksplozje, ruch samochodowy)



Elementy morfometrii osuwiska



*Czy można się
obronić przed
erozją brzegu
i osuwiskami?*

Adaptacja najlepszym rozwiązaniem

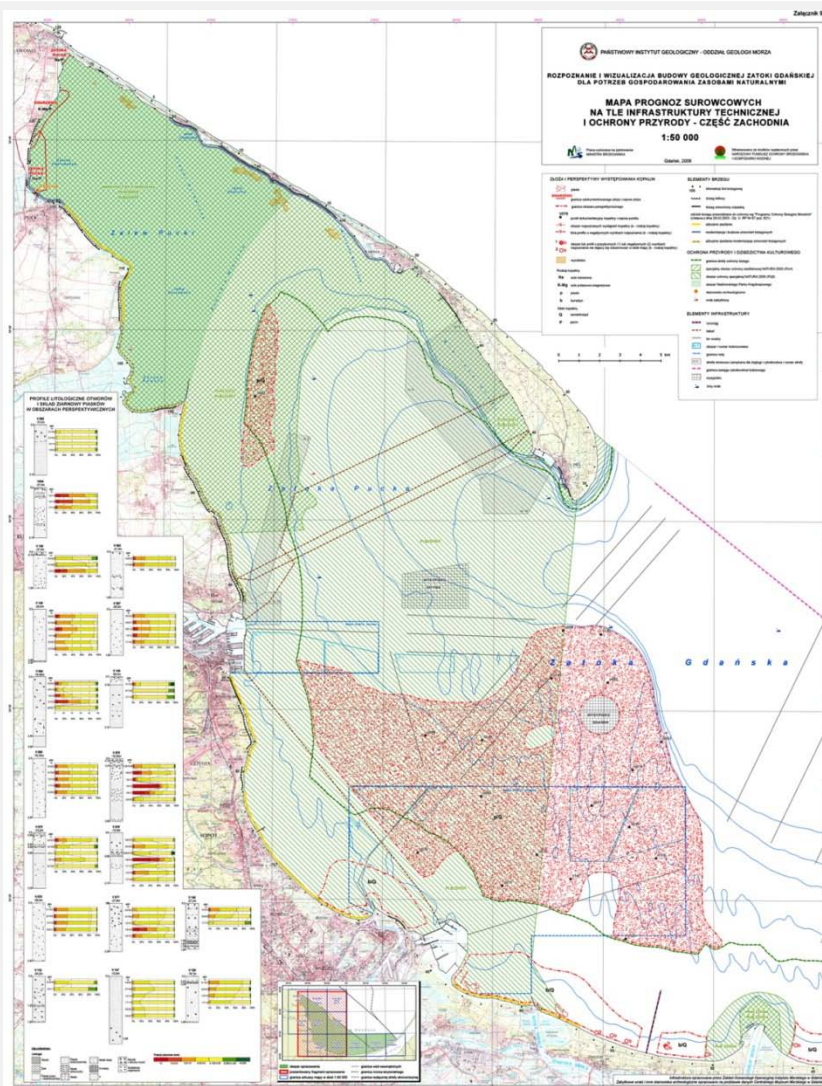
Wczesne przystosowania się do zmian przy uwzględnieniu prognozowanych zagrożeń

WSPOMAGANIE STRATEGII I ADAPTACJI
W DZIAŁANIACH PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY GEOLOGICZNEJ

Rozpoznanie w skali szczegółowej wybranych rejonów Bałtyku dla potrzeb gospodarowania zasobami naturalnymi



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



ZATOKA GDAŃSKA (2005-2008)

skala rozpoznania 1:50 000

Zestaw wielu map tematycznych

m.in. **MAPA PROGNOZ SUROWCOWYCH**
na tle zagospodarowania obszaru

Treść mapy:

Złoża i obszary perspektywiczne występowania surowców:

- surowce chemiczne
- kruszywo naturalne
- bursztyn

Elementy infrastruktury:

redy, tory wodne, kotwice, akwenty okresowo zamykane, wysypiska, kable, rurociągi, kolektory podmorskie, większe wraki

Ochrona przyrody :

- Nadmorski Park Krajobrazowy
- HELCOM BSPA (Bałtycki System Obszarów Chronionych)
- Natura 2000 (ujście Wisły, Zatoka Pucka)

Elementy dziedzictwa kulturowego:

- pozostałości portu średniowiecznego w Pucku
- 12 historycznych wraków (Ewidencja Podwodnych Stanowisk Archeologicznych)

http://www.mos.gov.pl/kategoria/279_publicacje/

Analogiczny projekt jest wykonywany dla obszaru Zatoki Pomorskiej. Okres realizacji projektu 2009–2013.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

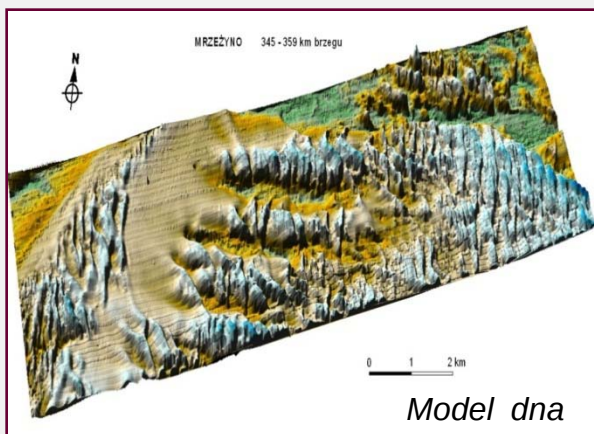
www.pgi.gov.pl

Rozpoznawanie złóż piasków do zasilania plaż

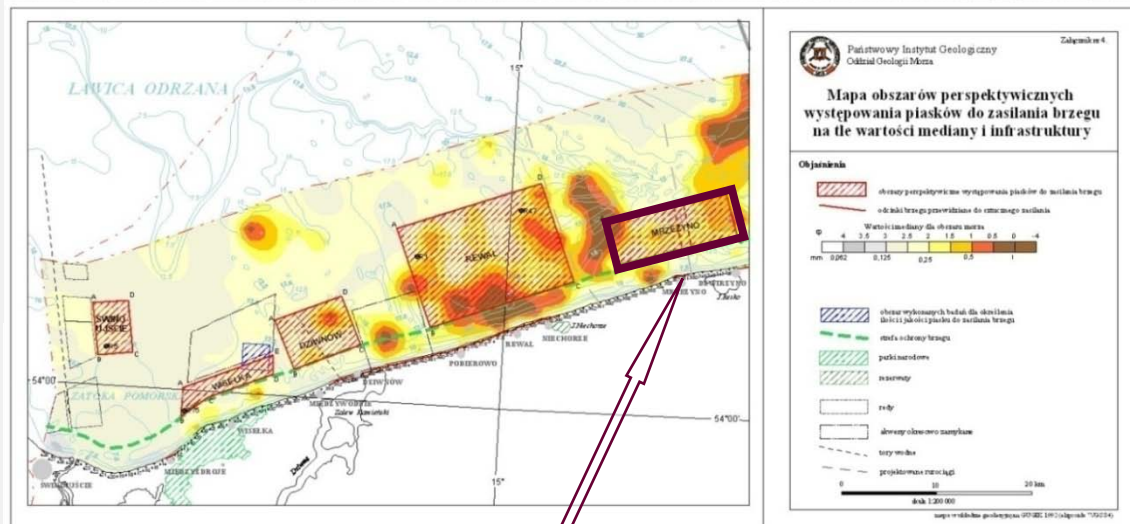
Ustawy Prawo geologiczne i górnicze nie stosuje się „Do wykonywania robót związanych ze sztucznym zasilaniem strefy brzegowej piaskiem pochodzącym z osadów dennych obszarów morskich RP”.

Oznacza to, że nie są wymagane koncesje na rozpoznanie i eksploatację piasków do sztucznego zasilania plaży.

Jednakże racjonalne gospodarowanie dnem morskim wymaga bezwzględnie szczegółowego rozpoznania obszarów perspektywicznych – wyznaczenia pól złożowych i określenia miąższości warstwy piaszczystej oraz ustalenia sposobu eksploatacji piasków.



Model dna



Podstawowa mapa geologiczna dna Bałtyku wykonana w skali 1:200 000 pozwala jedynie na wyznaczenie obszarów perspektywicznych przeznaczonych do szczegółowego rozpoznania geologicznego



Wybrane wyniki szczegółowego rozpoznania obszaru perspektywicznego

Powierzchnia badanego obszaru
70 km²

Powierzchnia pól złożowych
5,71 km²

Zasoby piasków odpowiednich do zasilania plaży
13 571 276 m³



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Szczegółowe rozpoznanie złoża piasków wykonano na zamówienie Urzędu Morskiego w Szczecinie

Rozpoznawanie złóż piasków do zasilania plaż

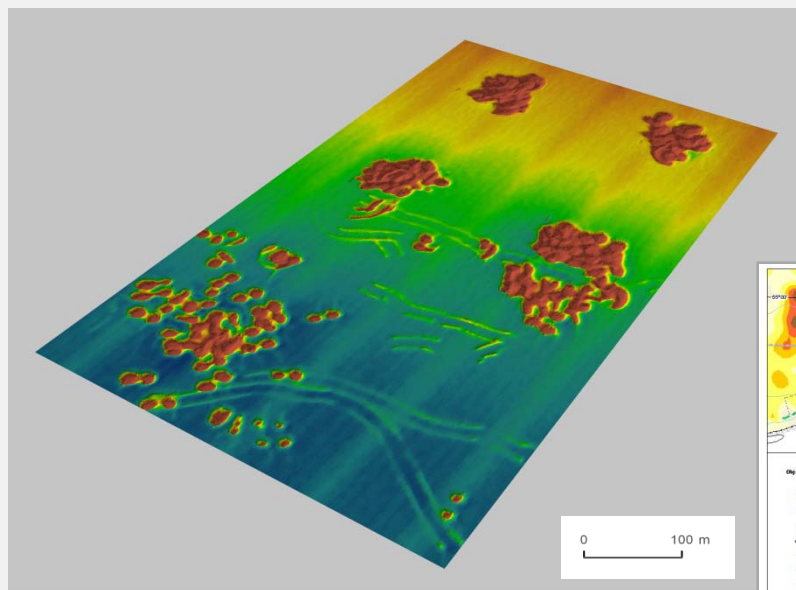
Chroniąc brzeg dbajmy o dno morskie

Skutki eksploatacji piasku na strukturę dna i zbiorowiska meio- i makrozoobentosu są badane w ramach międzynarodowej Akcji COST 638 – *Investigating and managing the impacts of Marine Sand and gravel extraction and use (MASS)*.

Okres realizacji projektu: 2009–2010

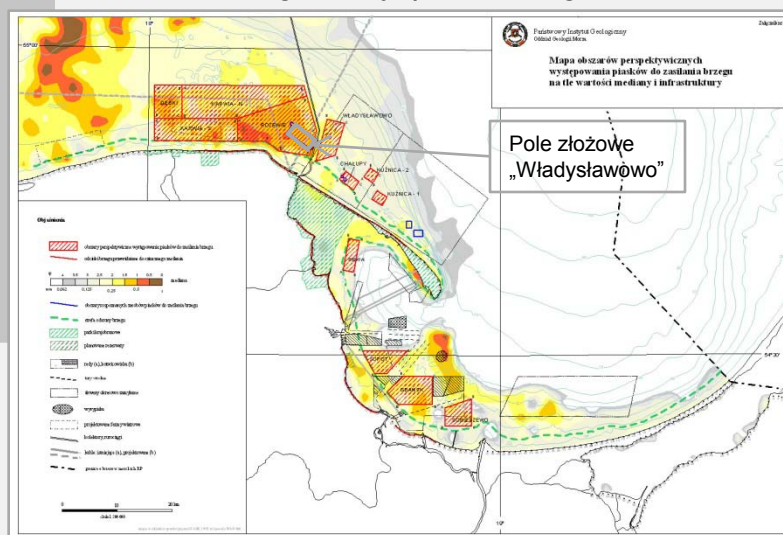


W ramach prac rozpoznawczych złóż piasków do zasilania plaż, w rejonach pól złożowych badane są również organizmy zasiedlające dno.



Wyrobyiska w dniu po eksploatacji piasku (poligon na polu złożowym „Władysławowo”)

Poligon badawczy znajduje się na polu złożowym „Władysławowo”, z którego okresowo są zasilane brzegi Półwyspu Helskiego



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Mapa osuwisk gminy Władysławowo, 2007

Pilotażowy projekt Systemu Osłony PrzeciwOsuwiskowej



Władysławowo – Jastrzębia Góra

Kilometraż brzegu: 126,5 – 134,2

18 osuwisk

1 teren zagrożony ruchami
masowymi obejmujący cały klif

Zejsście na plażę nr 14, wiosna 2010



Osuwiska Chłapowskie



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

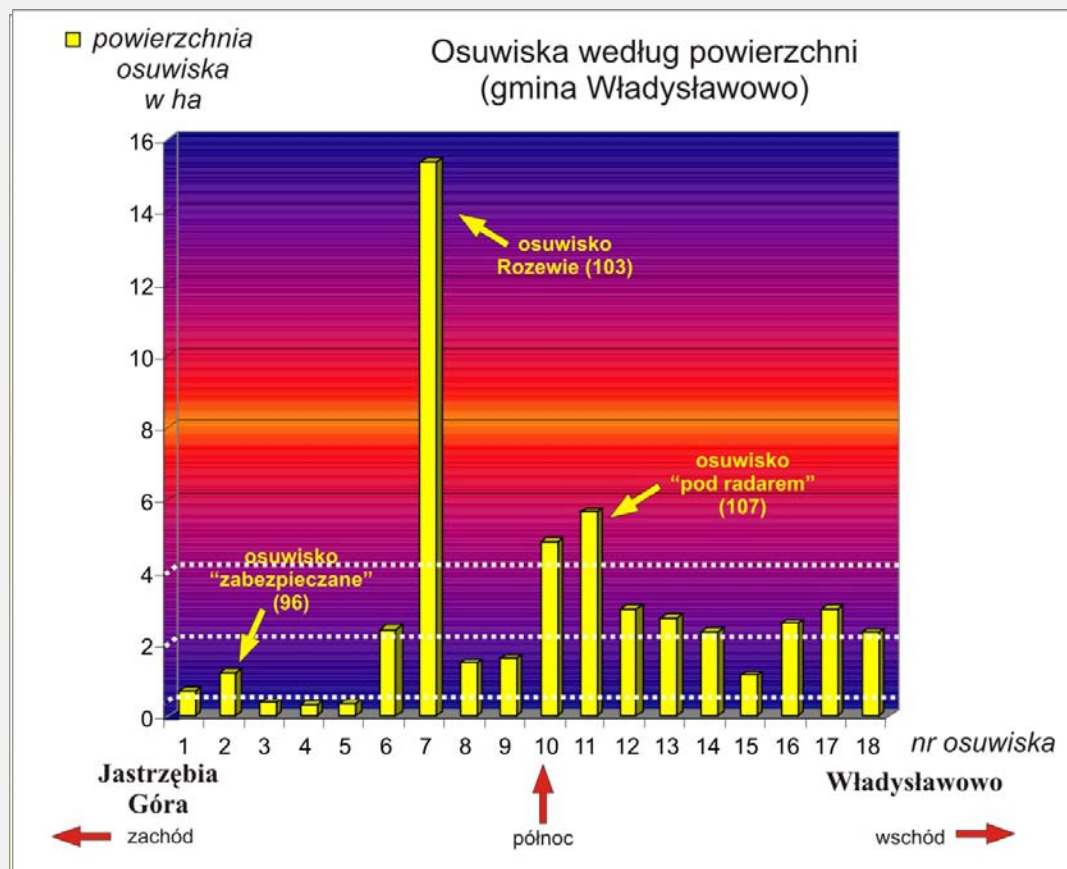
Mapa osuwisk gminy Władysławowo

Pilotażowy projekt Systemu Osłony PrzeciwOsuwiskowej

Powierzchnia gminy:
38,41 km²

Powierzchnia osuwisk: **0,5129 km²**
Powierzchnia terenu zagrożonego: **2 km²**
Szerokość terenu zagrożonego: do **260 m**

L.p.	nr osuwiska	powierzchnia w ha
1	92	0,68
2	96	1,2
3	97	0,38
4	100	0,3
5	101	0,36
6	102	2,4
7	103	15,36
8	104	1,47
9	105	1,61
10	106	4,84
11	107	5,66
12	108	2,97
13	109	2,73
14	110	2,34
15	111	1,14
16	112	2,56
17	113	2,97
18	114	2,32
ŁĄCZNIE		51,29



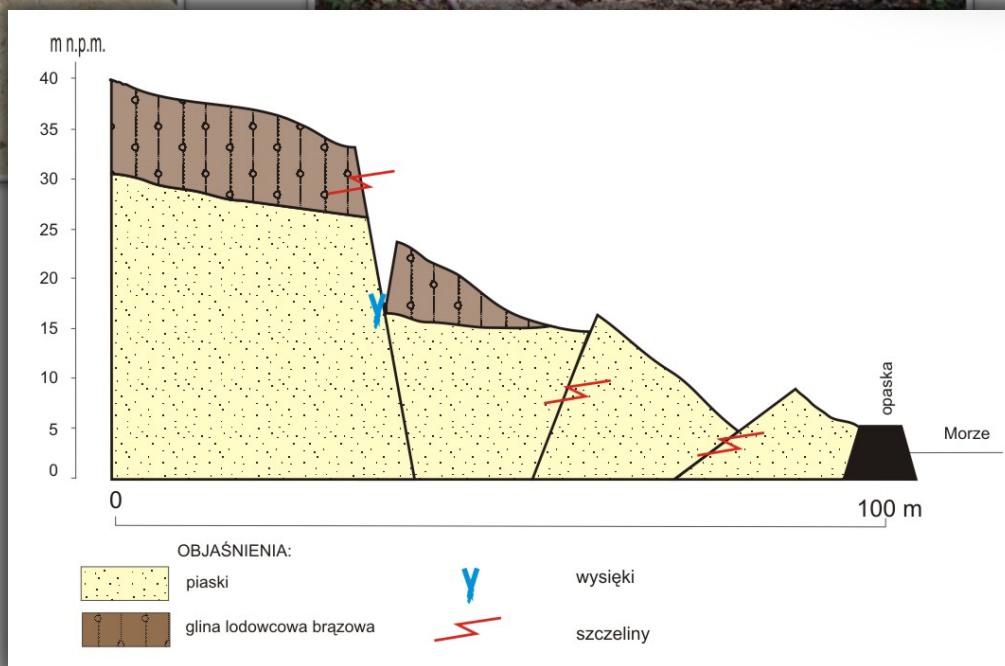
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Mapa osuwisk gminy Władysławowo

Osuwisko Rozewie, 2005

Osuwiska powstają zarówno na obszarach podlegających abrazji morskiej, jak również na odcinkach brzegu chronionych przed abrazją



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

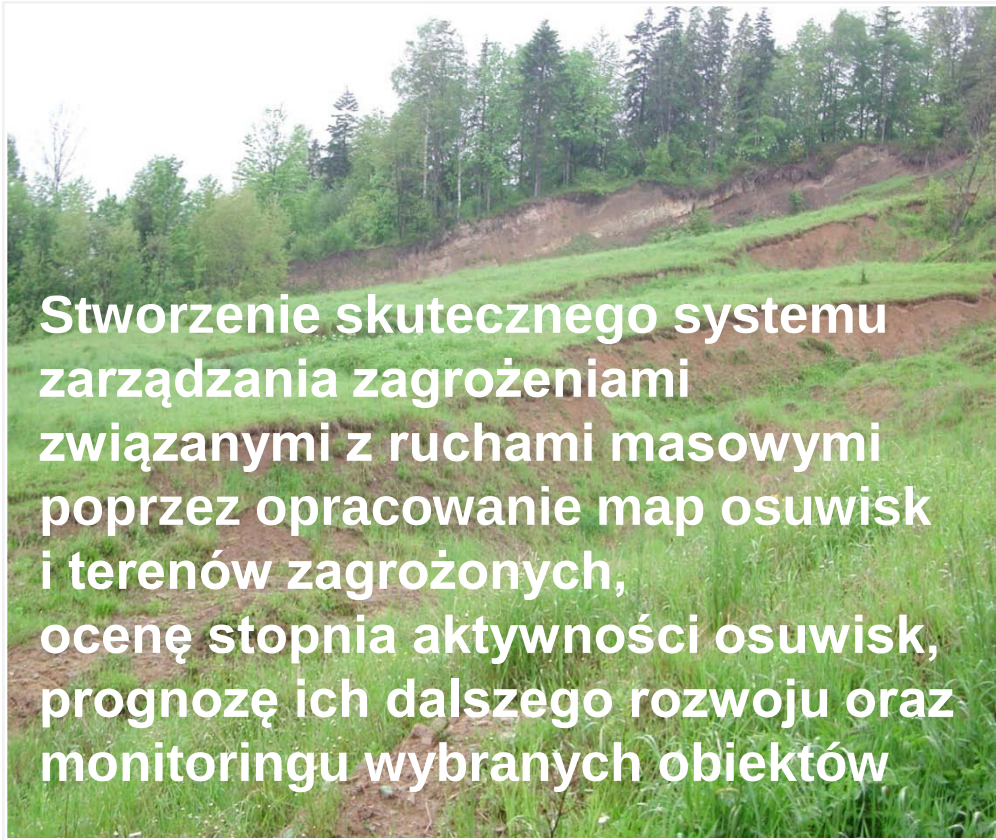
Projekt kartograficzny

- ✓ zamówiony przez Ministra Środowiska
- ✓ finansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
- ✓ realizowany przez Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, przedsiębiorstwa geologiczne i instytucje naukowe

GŁÓWNE AKTY PRAWNE W USTAWODAWSTWIE POLSKIM DOTYCZĄCE PROBLEMATYKI RUCHÓW MASOWYCH ZIEMI

1. *Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej*
(Dz. U. 2002, Nr 62, poz.558)
2. *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska*
(Dz. U. 2001, Nr 62, poz. 627)
3. *Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym*
(Dz. U. 2003, Nr 80, poz. 717)
4. *Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych*
(Dz. U. 2004, Nr 121, poz. 1266)
5. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi* (Dz. U. 2007, Nr 121, poz. 840)

Cel projektu i jego odbiorcy



Stworzenie skutecznego systemu zarządzania zagrożeniami związanymi z ruchami masowymi poprzez opracowanie map osuwisk i terenów zagrożonych, ocenę stopnia aktywności osuwisk, prognozę ich dalszego rozwoju oraz monitoringu wybranych obiektów



- Starostwa powiatowe
- Urzędy gmin
- Urzędy wojewódzkie i marszałkowskie
- Państwowe i Wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska
- Jednostki administracji rządowej – m.in.: Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji, Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa, Ministerstwo Transportu, Ministerstwo Rolnictwa, Ministerstwo Finansów
- Instytucje pozarządowe prowadzące działalność usługową związaną głównie z: budownictwem, transportem, obrotem nieruchomościami i ziemią oraz ochroną środowiska oraz działalność naukowo-dydaktyczną
- firmy zajmujące się obrotem nieruchomościami i ubezpieczaniem nieruchomości

Etap I – 2006-2008 (1,5 roku)

Kartowanie pilotażowe osuwisk wraz z wytypowaniem obszarów ich występowania w Polsce

Etap II – 2008-2014 (6 lat)

Kartowanie i wykonywanie Map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi dla obszaru Karpat Polskich (75% powierzchni) oraz monitorowanie wybranych osuwisk w Karpatach wraz z doraźnymi pracami interwencyjnymi

Etap III – 2013-2016? (4 lata)

Kartowanie i wykonywanie Map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi dla obszaru Karpat Polskich (25% powierzchni) i Polski Pozakarpackiej oraz monitorowanie wybranych osuwisk karpackich i w Polsce Pozakarpackiej

MAPY OSUWISK



Obszar Karpat
(253 gminy)

prace kartograficzne na około 22 500 km²

Obszar pozakarpacki
(271 powiatów)

prace kartograficzne na około 13 500 km²

MONITORING OSUWISK

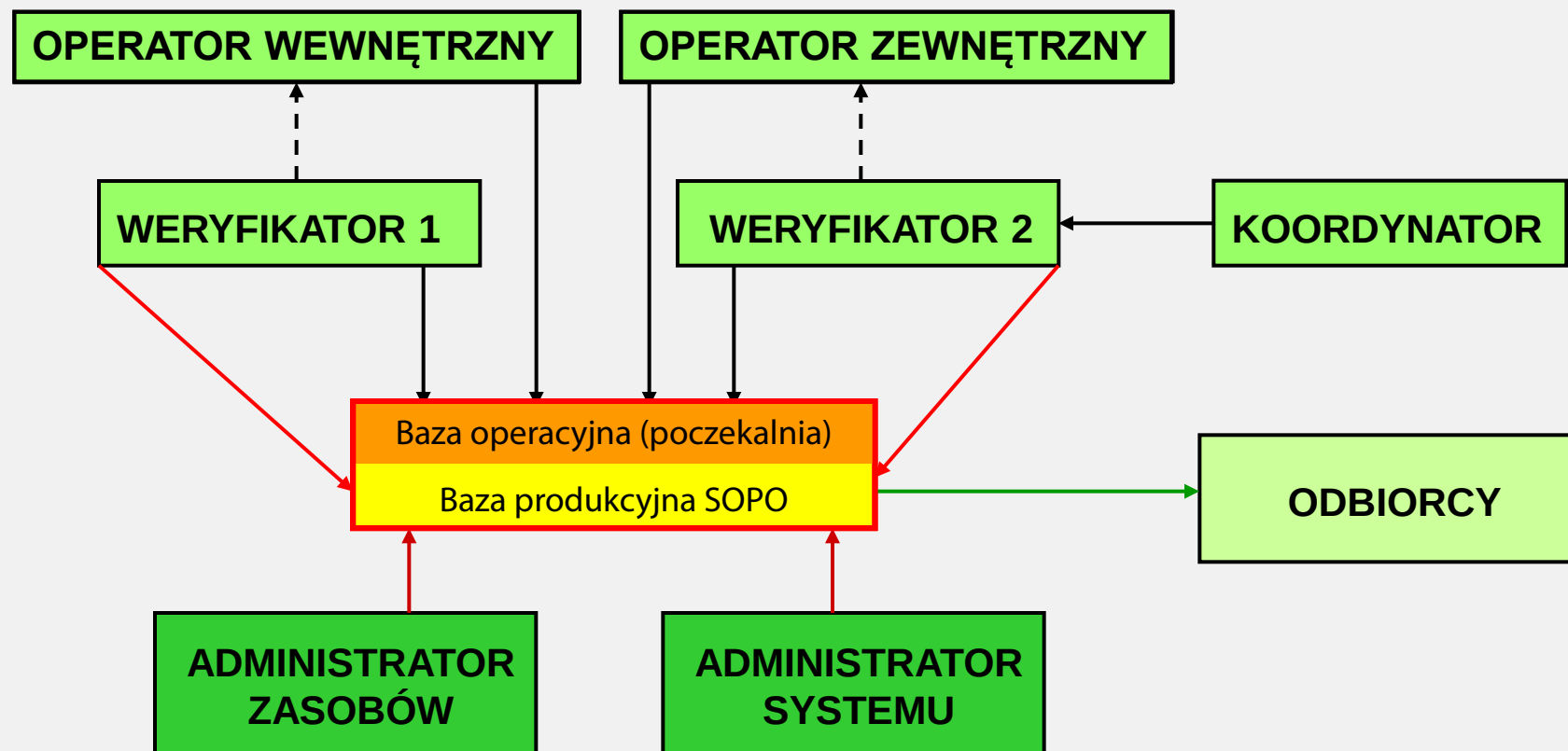


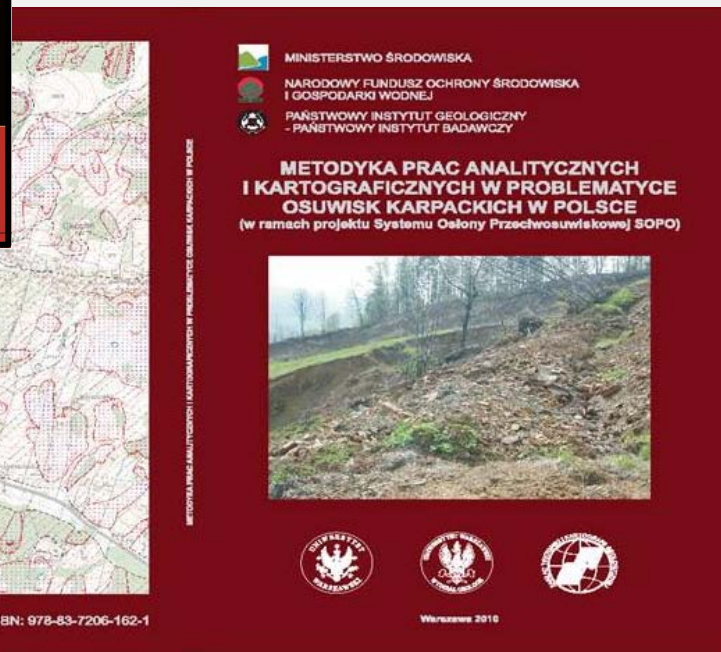
Obszar Karpat
(90 osuwisk)

Obszar pozakarpacki
(10 osuwisk)

AKTUALNE DANE (Czerwiec 2010) – PONAD **13 000** OSUWISK UDOKUMENTOWANYCH W **75** GMINACH
średnio – 2,5 osuwiska/1 km²; maksymalnie > 8 osuwisk/1 km²

MONITORING ZAŁOŻONY NA **26** OSUWISKACH









System Oslony PrzeciwOsuwiskowej



[Strona główna](#)
[Zakres projektu](#)
[Aplikacja](#)
[Aktualności](#)
[Archiwum](#)
[Do pobrania](#)
[Kontakt](#)



Mapa rozmieszczenia głównych obszarów zagrożonych ruchami masowymi w Polsce (na podstawie materiałów archiwalnych)



System Oslony PrzeciwOsuwiskowej

System Oslony Przeciwosuwiskowej jest Projektem o znaczeniu ogólnopolskim, który będzie realizowany w trzech etapach. Jego podstawowym celem jest rozpoznanie, udokumentowanie i zaznaczenie na mapie w skali 1 : 10 000 wszystkich osuwisk oraz terenów potencjalnie zagrożonych ruchami masowymi w Polsce oraz założenie systemu monitoringu wglębnego i powierzchniowego na 100 wybranych osuwiskach. Cały Projekt ma za zadanie wspomaganie władz lokalnych w wypełnianiu obowiązków dotyczących problematyki ruchów masowych wynikających z odpowiednich ustaw i rozporządzeń.

Wyniki Projektu mają pomóc w zarządzaniu ryzykiem osuwiskowym, czyli w ograniczeniu w znacznym stopniu szkód i zniszczeń wywołanych rozwojem osuwisk poprzez zaniechanie budownictwa drogowego i mieszkaniowego w obrębie aktywnych i okresowo aktywnych osuwisk. Jest to obecnie jeden z najważniejszych projektów geologicznych realizowanych w Ministerstwie Środowiska, którego wyniki będą miały duży wpływ na gospodarkę i finanse państwa polskiego z jednej strony, a z drugiej - na aspekty społeczno - ekonomiczne.

Planowany czas realizacji projektu wynosi 9 lat. Zakończenie projektu jest przewidziane w 2016 r.

Projekt SOPO jest wykonywany na zlecenie Ministra Środowiska i finansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

SOPO

© Państwowy Instytut Geologiczny

The screenshot displays the SOPO application interface within a web browser. The browser's address bar shows the URL: `http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj`. The application title is "System Oslony PrzeciwOsuwiskowej".

Left Sidebar (Przegląd):

- Wyszukaj osuwiska
- Wyszukaj tereny zagrożone
- Wyszukiwanie zaawansowane
- Wydruki
- Zaloguj

Main Map Area (SOPO:Wyszukiwanie na mapie):

The map shows the Cieszyn region (Powiat cieszyński) with various geological features and labels like "Cieszyn", "Powiat cieszyński", "CIESZYN", "KŁOSIEC", "P. 11.7.01.2", "P. 11.7.01.3", "P. 11.7.01.4", "P. 11.7.01.5", "P. 11.7.01.6", "P. 11.7.01.7", "P. 11.7.01.8", "P. 11.7.01.9", "P. 11.7.01.10", "P. 11.7.01.11", "P. 11.7.01.12", "P. 11.7.01.13", "P. 11.7.01.14", "P. 11.7.01.15", "P. 11.7.01.16", "P. 11.7.01.17", "P. 11.7.01.18", "P. 11.7.01.19", "P. 11.7.01.20", "P. 11.7.01.21", "P. 11.7.01.22", "P. 11.7.01.23", "P. 11.7.01.24", "P. 11.7.01.25", "P. 11.7.01.26", "P. 11.7.01.27", "P. 11.7.01.28", "P. 11.7.01.29", "P. 11.7.01.30", "P. 11.7.01.31", "P. 11.7.01.32", "P. 11.7.01.33", "P. 11.7.01.34", "P. 11.7.01.35", "P. 11.7.01.36", "P. 11.7.01.37", "P. 11.7.01.38", "P. 11.7.01.39", "P. 11.7.01.40", "P. 11.7.01.41", "P. 11.7.01.42", "P. 11.7.01.43", "P. 11.7.01.44", "P. 11.7.01.45", "P. 11.7.01.46", "P. 11.7.01.47", "P. 11.7.01.48", "P. 11.7.01.49", "P. 11.7.01.50", "P. 11.7.01.51", "P. 11.7.01.52", "P. 11.7.01.53", "P. 11.7.01.54", "P. 11.7.01.55", "P. 11.7.01.56", "P. 11.7.01.57", "P. 11.7.01.58", "P. 11.7.01.59", "P. 11.7.01.60", "P. 11.7.01.61", "P. 11.7.01.62", "P. 11.7.01.63", "P. 11.7.01.64", "P. 11.7.01.65", "P. 11.7.01.66", "P. 11.7.01.67", "P. 11.7.01.68", "P. 11.7.01.69", "P. 11.7.01.70", "P. 11.7.01.71", "P. 11.7.01.72", "P. 11.7.01.73", "P. 11.7.01.74", "P. 11.7.01.75", "P. 11.7.01.76", "P. 11.7.01.77", "P. 11.7.01.78", "P. 11.7.01.79", "P. 11.7.01.80", "P. 11.7.01.81", "P. 11.7.01.82", "P. 11.7.01.83", "P. 11.7.01.84", "P. 11.7.01.85", "P. 11.7.01.86", "P. 11.7.01.87", "P. 11.7.01.88", "P. 11.7.01.89", "P. 11.7.01.90", "P. 11.7.01.91", "P. 11.7.01.92", "P. 11.7.01.93", "P. 11.7.01.94", "P. 11.7.01.95", "P. 11.7.01.96", "P. 11.7.01.97", "P. 11.7.01.98", "P. 11.7.01.99", "P. 11.7.01.100".

Search Controls (SOPO:Wyszukiwanie):

Wyszukiwanie osuwiska

Wyszukaj: ☒ osuwiska ☐ tereny zagrożone

Województwo:

Powiat:

Gmina:

[Wyszukiwanie zaawansowane](#)

SOPO:Wyniki wyszukiwania

Legenda:

- Powoduje rozpoczęcie procesu modyfikacji.
- Pozwala wydrukować kartę osuwiska.
- Pozwala wydrukować rysunek osuwiska.
- Wyświetla osuwisko na mapie.

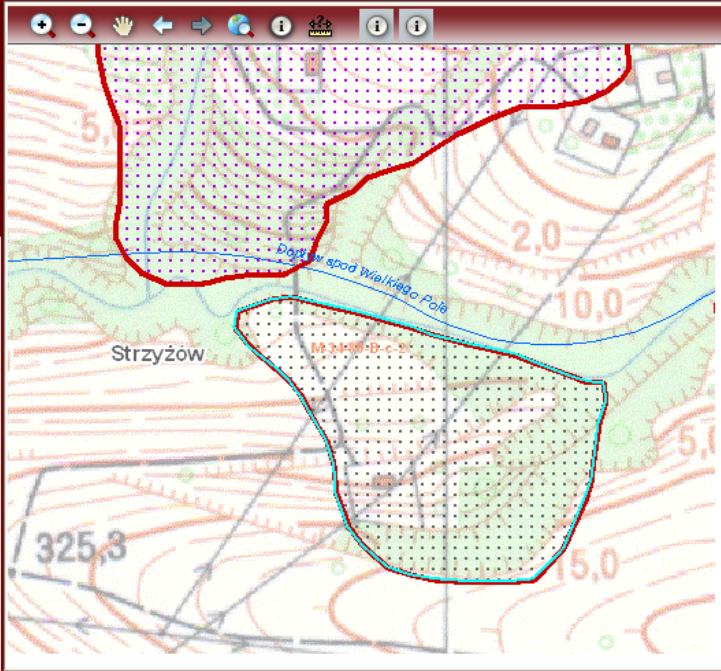


System Oslony PrzeciwOsuwiskowej

SOPO: Akcje

- Przegląd
- Wyszukaj osuwiska
- Wyszukaj tereny zagrożone
- Wyszukiwanie zaawansowane
- Wydruki

SOPO: Wyszukiwanie na mapie



SOPO: Wyszukiwanie zaawansowane

Wyszukaj: ☒ osuwiska ☐ tereny zagrożone

Usun =

Usun >

Usun =

[Wyszukiwanie podstawowe](#)

SOPO: Wyniki wyszukiwania

Znalezionych: 29. Strony: **[1]** [ostatnia]

Nr osuwiska	Akcje	Lokalizacja	Gmina
91		Brzeżanka	Strzyżów o
140		Żarnawa	Strzyżów o
144		Żyznów	Strzyżów o
147		Żyznów	Strzyżów o
173		Żyznów	Strzyżów o

Legenda:

- Powoduje rozpoczęcie procesu modyfikacji.
- Pozwala wydrukować kartę osuwiska.
- Pozwala wydrukować rysunek osuwiska.
- Wyświetla osuwisko na mapie.

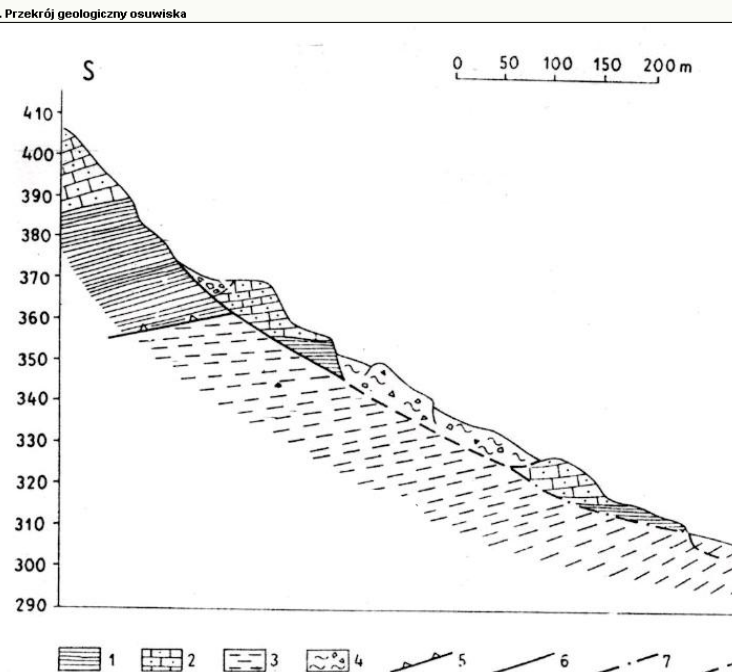
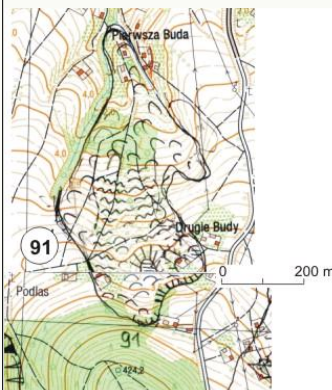
Widok osuwiska

1. Numer ewidencyjny:

1819045-91

14.Szkic (mapa) osuwiska

15. Przekrój geologiczny osuwiska



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

1 — łupki wierzowskie, 2 — warstwy łgockie 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.

d. stok, na którym jest osuwisko:

17. Typ stoku:	18. Nachylenie:	19. Ekspozycja:	20. Długość:	21. Wysokość:
wkleśły	8	N	920 m	137 m

- ✓ dane do rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi (karty + mapy)
- ✓ aktualne zasięgi osuwisk i terenów zagrożonych dla planowania przestrzennego (w tym informacja dla planowanych nowych inwestycji komunalnych i budowlanych)
- ✓ potencjalna ocena zagrożenia istniejącej infrastruktury
- ✓ opracowanie dla rejonów najbardziej zagrożonych ruchami masowymi map ryzyka
- ✓ monitoring osuwisk celem ustalenia głównych prawidłowości możliwego rozwoju osuwisk i próby stworzenia systemu wczesnego ostrzegania
- ✓ kontrola poprzez systematyczny monitoring najbardziej niebezpiecznych osuwisk w Polsce, które są zagrożeniem dla wartościowych obiektów
- ✓ podniesienie świadomości społecznej o istniejących zagrożeniach ruchami masowymi
- ✓ wyszkolenie kadry geologów mogących w przyszłości rozwiązywać różne zagadnienia z zakresu tematyki osuwiskowej

KORZYŚCI KTÓRE DAJE PROJEKT SOPO BĘDĄ JEDNAK MOŻLIWE DO OSIĄGNIĘCIA POD PEWNYMI WARUNKAMI:

- ✓ nowelizacja zapisów prawnych dotyczących ruchów masowych
- ✓ jednoznaczne określenie zadań i obowiązków w zakresie problematyki osuwiskowej dla administracji rządowej, administracji geologicznej i państwowej służby geologicznej, przy uwzględnieniu ich możliwości kadrowych i sprzętowych oraz wskazaniu źródeł finansowania
- ✓ pełna współpraca w zakresie ruchów masowych wszystkich zainteresowanych podmiotów



Monitoring erozji i osuwisk z wykorzystaniem naziemnego skaningu laserowego



2007 r.

Klif Jastrzębiej Góry



2010 r.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Naziemny skaning laserowy – opis metody

terrestrial LiDAR – **L**ight **D**istance **A**nd **R**anging

Jedna z najnowocześniejszych
geodezyjnych technik pomiarowych

Skaner laserowy jest zaawansowanym
technologicznie urządzeniem, które
wykonuje pomiary wskazanego obiektu
lub terenu w sposób:

- ✓ zdalny (odległość do kilku kilometrów),
- ✓ szybki (kilkadziesiąt tysięcy pomiarów
na sekundę)
- ✓ precyzyjny (dokładność milimetrowa)

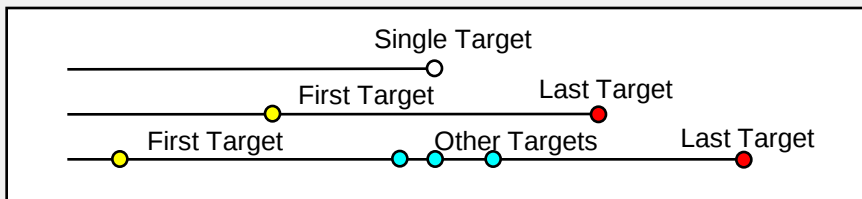
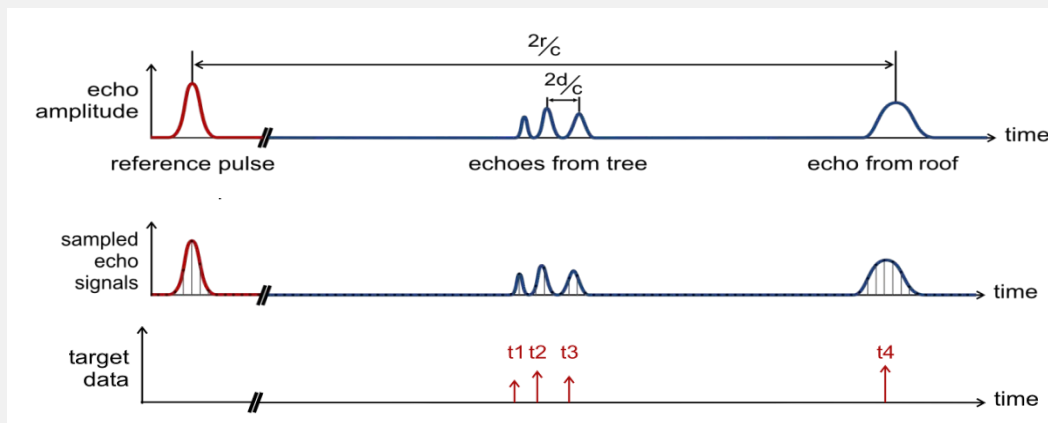
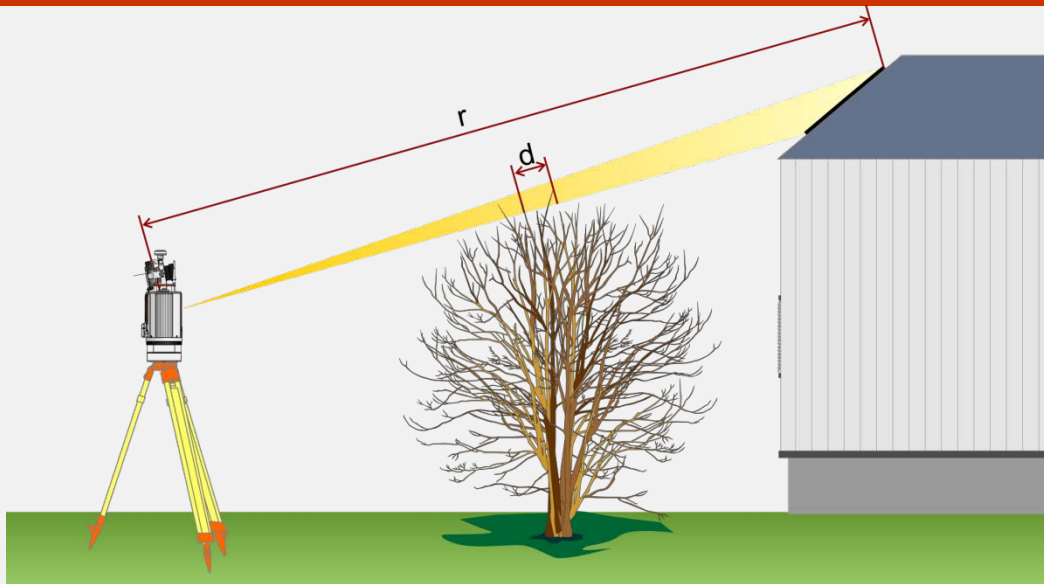


*Wykonywanie pomiaru skanerem RIEGL VZ-400
Jastrzębia Góra 30.04.2010*

Zdalne wykonywanie wysokorozdzielczych pomiarów obiektów ma szczególne znaczenie w przypadku obiektów potencjalnie niebezpiecznych lub niedostępnych jak osuwiska, klify morskie, niestabilne budowle itp.



Pozyskiwanie danych



Impuls wysłany jako pierwszy, jest cząstkowym „impulsem odniesienia”, oznaczającym moment emisji wiązki lasera. Kolejne 3 impulsy są odbiciem wiązki od czubka drzewa, ostatni natomiast, odbiciem od dachu budynku.

Wykres próbkowania echa pokazuje digitalizację, podczas gdy pionowe linie są ściśle związane z czasem próbkowania.

W wyniku analizy fali wyliczane są (dla obiektów 1 – 4) tymczasowe pozycje sygnałów t_1 – t_4 . Po przemnożeniu powyższych pozycji przez prędkość światła otrzymujemy rozkład odległości tych 4 punktów.

Wyróżniane są sygnały pojedyncze, pierwsze, ostatnie i inne.

Naziemny skaning laserowy – przetwarzanie danych

Efektem skanowania laserowego jest przestrzenny zbiór punktów pomiarowych (ilość punktów liczona jest w milionach) nazywany „chmurą punktów”.

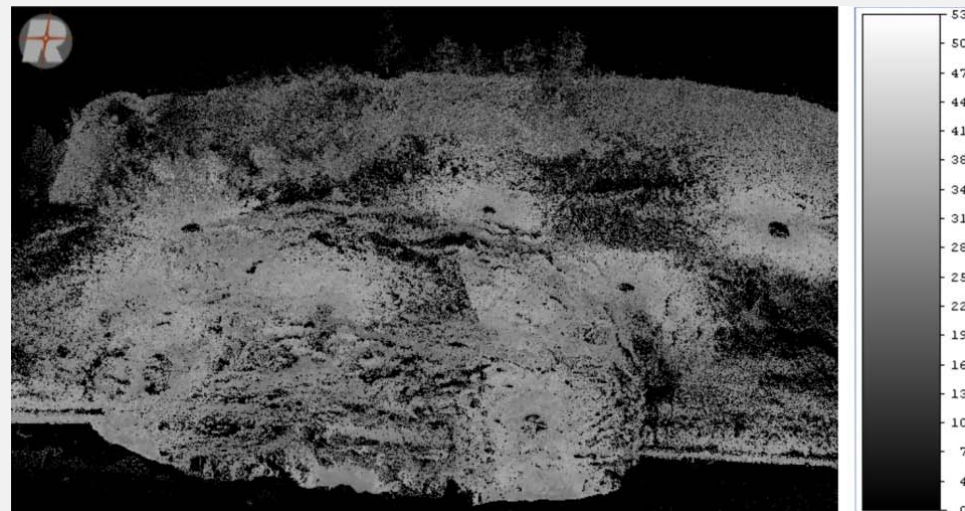
Wszystkie punkty są zorientowane przestrzennie współrzędnymi XYZ na podstawie analizy powracającego echa impulsu lasera (odległość) oraz kątów pomiarowych urządzenia.

Dodatkowo uzyskiwana jest informacja o sile odbitego sygnału.

Prędkość i rozdzielczość skanowania pozwala mierzyć punkty usytuowane w niewielkiej odległości od siebie (nawet 1 mm).

W wirtualnym środowisku komputera odwzorowywany jest rzeczywisty przestrzenny kształt badanego obiektu.

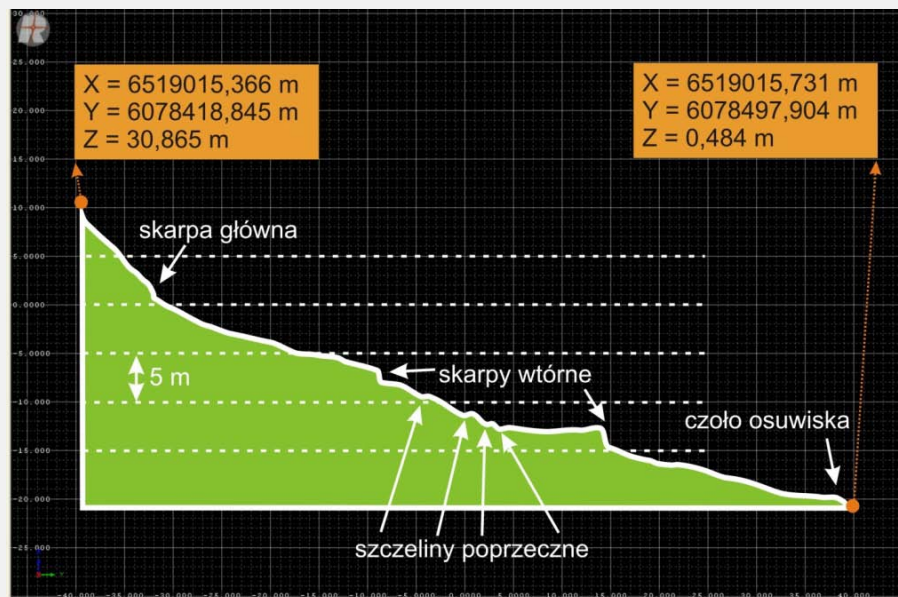
„Chmury punktów” łączy się ze sobą dla uzyskania pełnego odwzorowania rozległych i skomplikowanych obiektów.



Kolorystyka „chmury punktów” na podstawie siły odbitego sygnału



Naziemny skaning laserowy – analiza danych

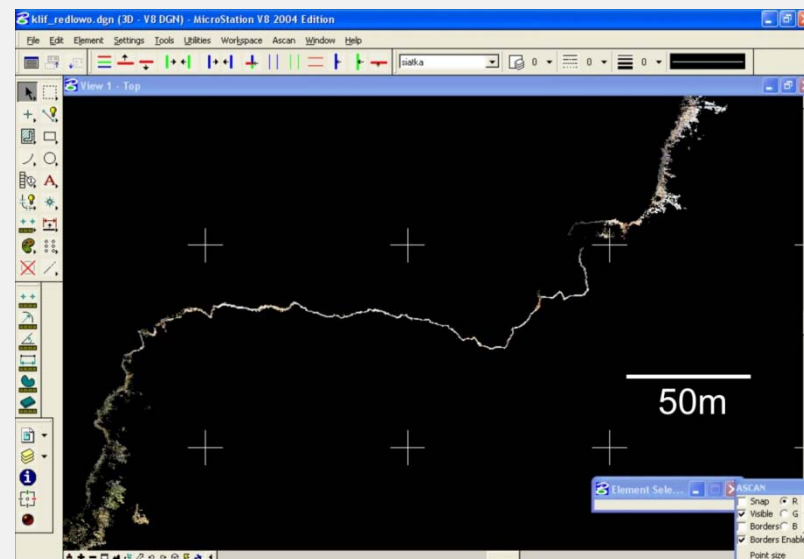


*Profil poprzeczny osuwiska na klifie Jatrzębiej Góry
30.07.2010*

*Linia korony klifu w Gdyni Orłowie
uzyskana programem ASCAN
(Microstation plug-in)*

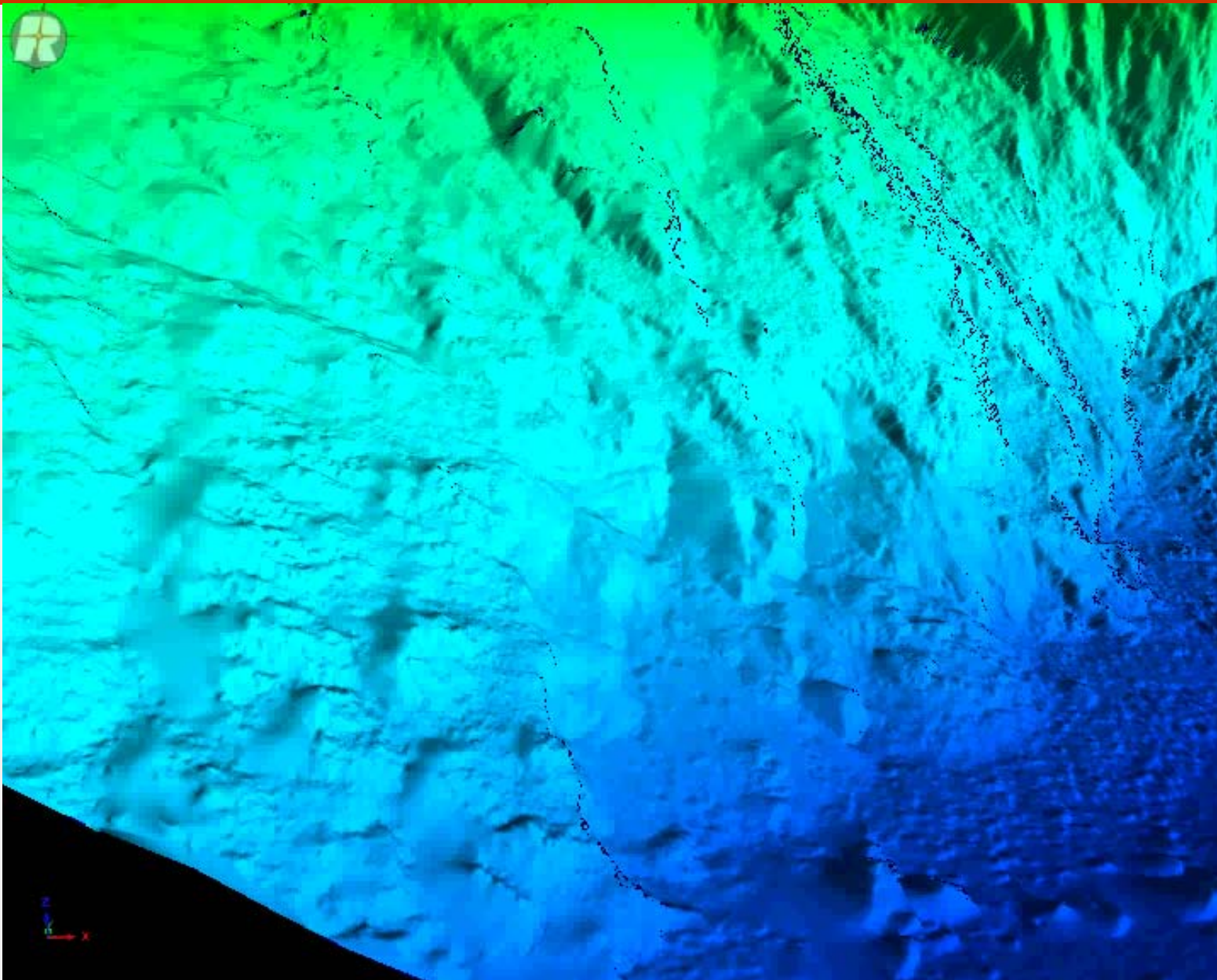
Analiza „chmury punktów” za pomocą oprogramowania (RiscanPRO, ASCAN) umożliwia:

- ✓ pomiary objętości mas skalnych, powierzchni, odległości,
- ✓ uzyskanie profili obiektów (zboczy) w dowolnych płaszczyznach i cięciach,
- ✓ wykonywanie analiz różnicowych (monitoring),
- ✓ klasyfikowanie punktów na podstawie siły odbitego sygnału, rzędnej lub odległości,
- ✓ kolorowanie punktów na podstawie zdjęć dla uzyskania fotorealistycznego efektu, itp.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Animowany model Cypla Orłowskiego

Naziemny skaner laserowy stosowany w PIG-PIB

3D Terrestrial
Laser Scanner
System

RIEGL VZ-400



Parametry skanowania

- ✓ max. zasięg 500 m
- ✓ min. zasięg 1.5 m
- ✓ efektywna szybkość 122 000 pom./sec.
- ✓ precyzja 5 mm
- ✓ zakres skanowania w pionie 100°
- ✓ zakres skanowania w poziomie 360°



Ustalanie pozycji za pomocą GPS TRIMBLE R8

- ✓ precyzja w trybie szybkim (30s) ~10mm
- ✓ precyzja w trybie statycznym (24h) ~1mm
- ✓ duża precyzja osiągnięta dzięki sieci VRS (Wirtualnych Stacji Referencyjnych)

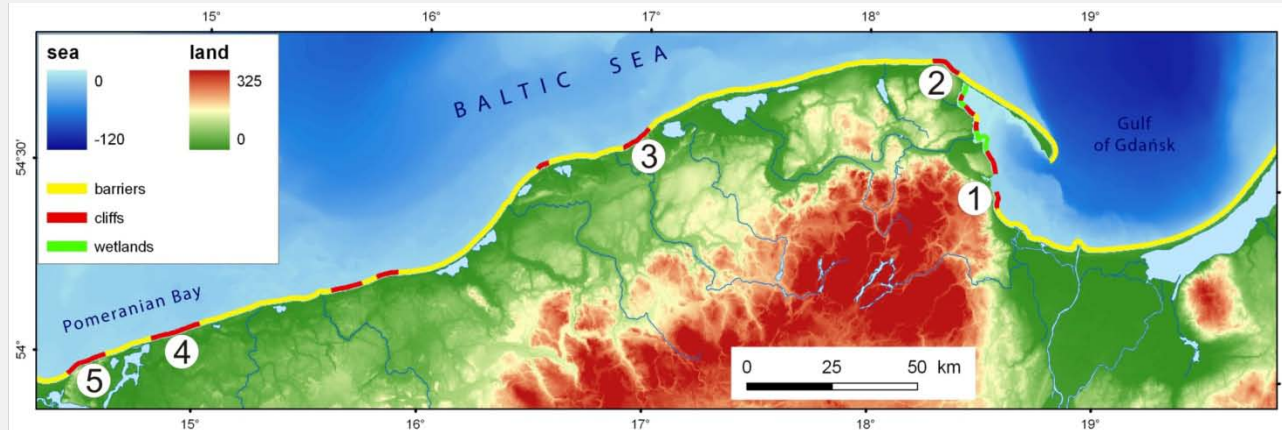


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Monitoring klifów metodą naziemnego skaningu laserowego

Projekt badawczy PIG-PIB (2010-2011)



- 1 – Gdynia Orłowo
- 2 – Chłapowo, Rozewie, Jastrzębia Góra
- 3 – Dębina, Orzechowo, Ustka
- 4 – Śliwin, Rewal
- 5 – Międzyzdroje



Dla rozpoznania budowy geologicznej monitorowanych klifów wykonywane są wiercenia geologiczne (A) i pomiary geofizyczne (B).

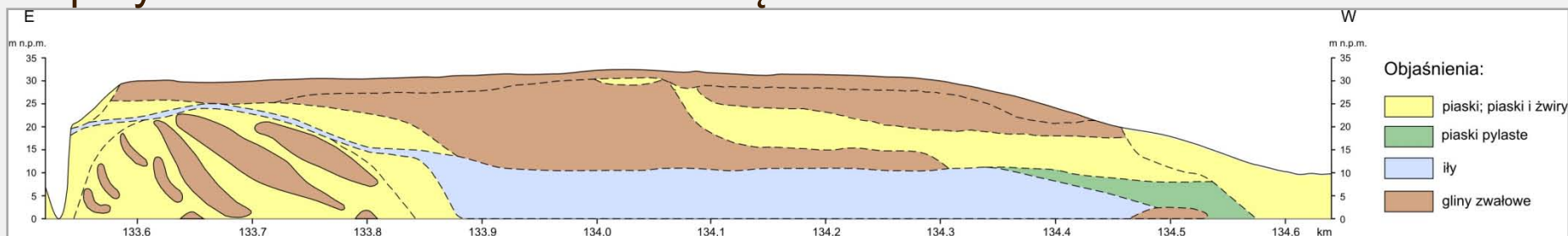


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Zastosowanie metody skaningu laserowego

przykład: osuwisko na klifie Jastrzębia Góra



Obraz geologiczny ściany klifu przed zabudową masywną konstrukcją chroniącą zbocze

Rozwój osuwisk na klifie w Jastrzębiej Górze uwarunkowany jest budową geologiczną. W profilu klifu występuje warstwa iłów stanowiąca powierzchnię poślizgu.

Pomimo zastosowania masywnej konstrukcji chroniącej klif, w sąsiedztwie w dalszym ciągu zachodzą ruchy masowe.



Ochrona klifu w Jastrzębiej Górze:

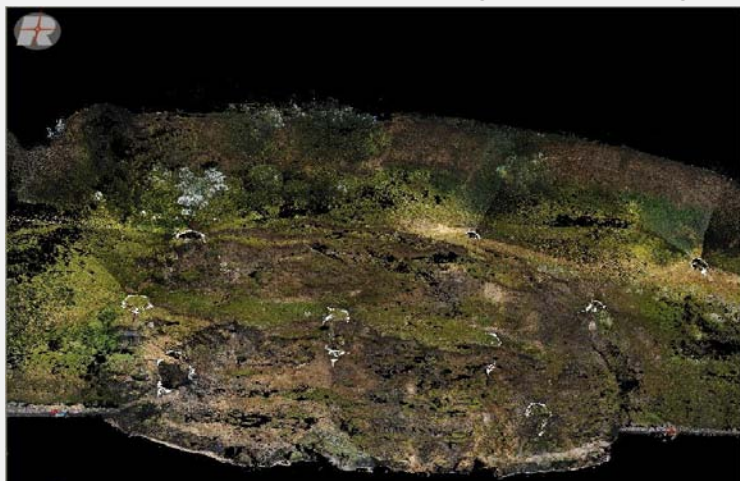
1999 r. – zabezpieczenie zbocza opaską gabionową

2001 r. – masywna konstrukcja chroniąca zbocze

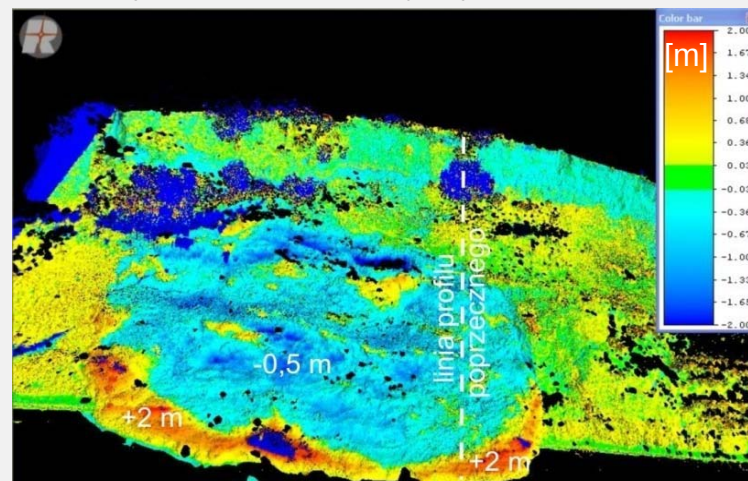
Zastosowanie metody skaningu laserowego

przykład: osuwisko na klifie Jastrzębia Góra

Dane skaningu laserowego umieszczone w systemie współrzędnych



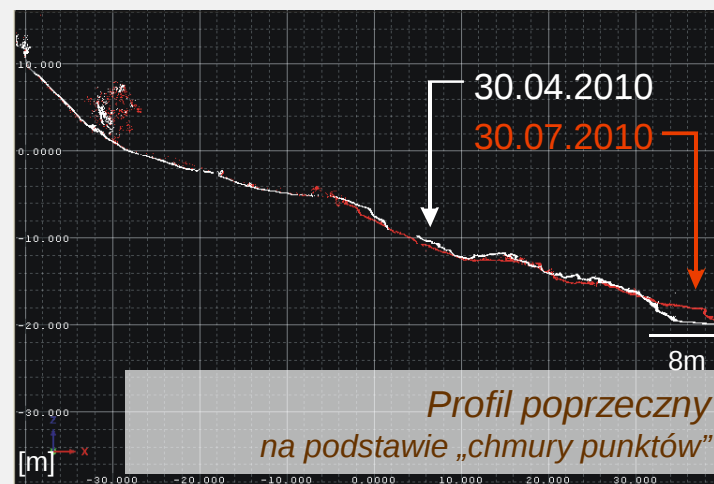
„Chmura punktów”
w kolorystyce zgodnej z oryginalnym obiektem

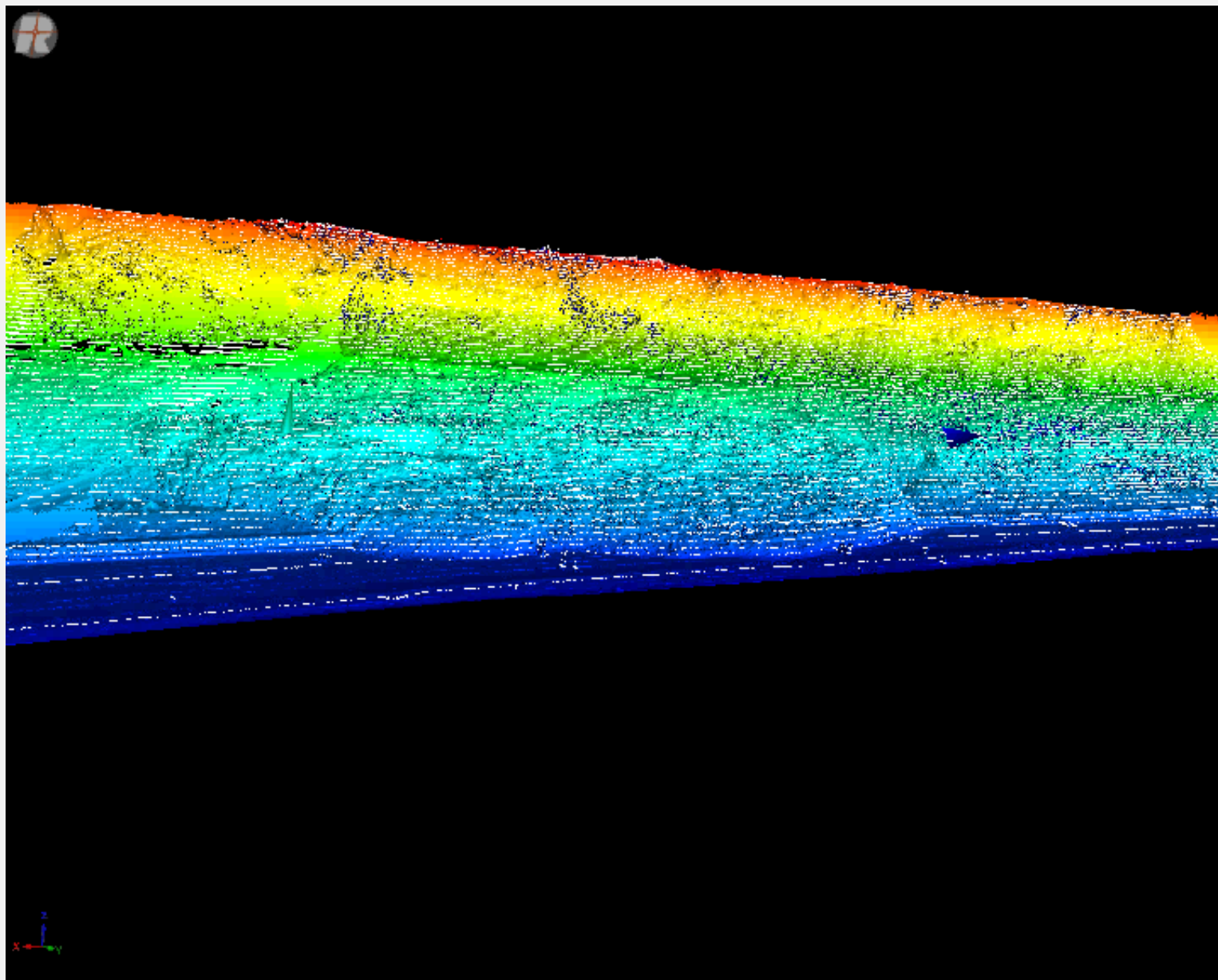


Model różnicowy
Rozwój osuwiska w czasie 30.04 – 30.07.2010

W ciągu trzech letnich miesięcy:

- ✓ czoło osuwiska przesunęło się o 8 m,
- ✓ powierzchnia osuwiska obniżyła się maksymalnie o 0,5 m,
- ✓ wysokość przesuniętego czoła osuwiska osiągnęła 2 m





Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

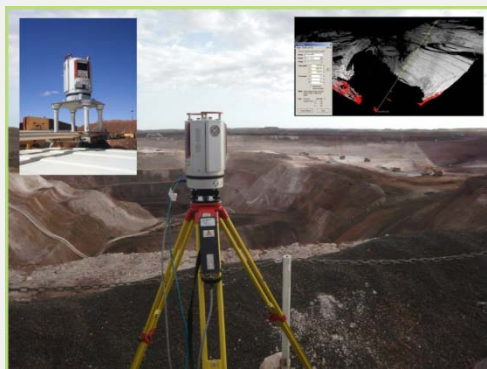
www.pgi.gov.pl

Animowany model osuwiska w Jastrzębiej Górze

Przykłady zastosowania metody naziemnego skaningu laserowego



Monitoring posztormowych
ubytków plaży (USA)



Monitoring wyrobisk
górnich (Australia)



„Chmura punktów”
siedziby Oddziału Geologii Morza PIG-PIB



Monitoring tzw. „gorących
punktów” na powierzchni Ziemi
(Afryka)



Monitoring lodowców (Austria)



Ewidencja obiektów
inżynierskich
(USA)



Ewidencja
architektoniczna
(Portugalia)

Podsumowanie

Strefa brzegowa – obszar wzajemnego oddziaływania lądu i morza – jest obszarem niezwykle ważnym przyrodniczo i gospodarczo, jednocześnie bardzo czułym na zmiany naturalne i antropogeniczne;

Dla racjonalnego zagospodarowania i zarządzania konieczne są wiarygodne prognozy trendów rozwojowych wybrzeży;

Prognozowanie zmian wymaga poznania podstawowych uwarunkowań tych zmian, między innymi procesów geodynamicznych i ich zróżnicowania wynikającego z budowy geologicznej.

Oferujemy współpracę w zakresie bezpiecznego gospodarowania w strefie brzegowej ze wszystkimi zainteresowanymi podmiotami, w szczególności:

- ✓ Monitoring erozji brzegu morskiego uwzględniający geologiczne uwarunkowania rozwoju brzegu, z zastosowaniem naziemnego skaningu laserowego;
- ✓ Rozpoznanie geologiczne zasobów piasków do zasilania plaż wraz z badaniami środowiskowymi oraz kontrolą efektywności sztucznego zasilania;
- ✓ Ekspertyzy dotyczące budowy geologicznej strefy brzegowej i dna Bałtyku, w tym na potrzeby planowania przestrzennego obszarów morskich, a także planów ochrony dna morskiego w obszarach Natura 2000;
- ✓ Opracowanie map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w strefie brzegowej i w innych obszarach;
- ✓ Szkolenia dla pracowników administracji samorządowej z zakresu projektu SOPO.





fot. P.Domaradzki, UM Szczecin

Dziękujemy za uwagę!



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl