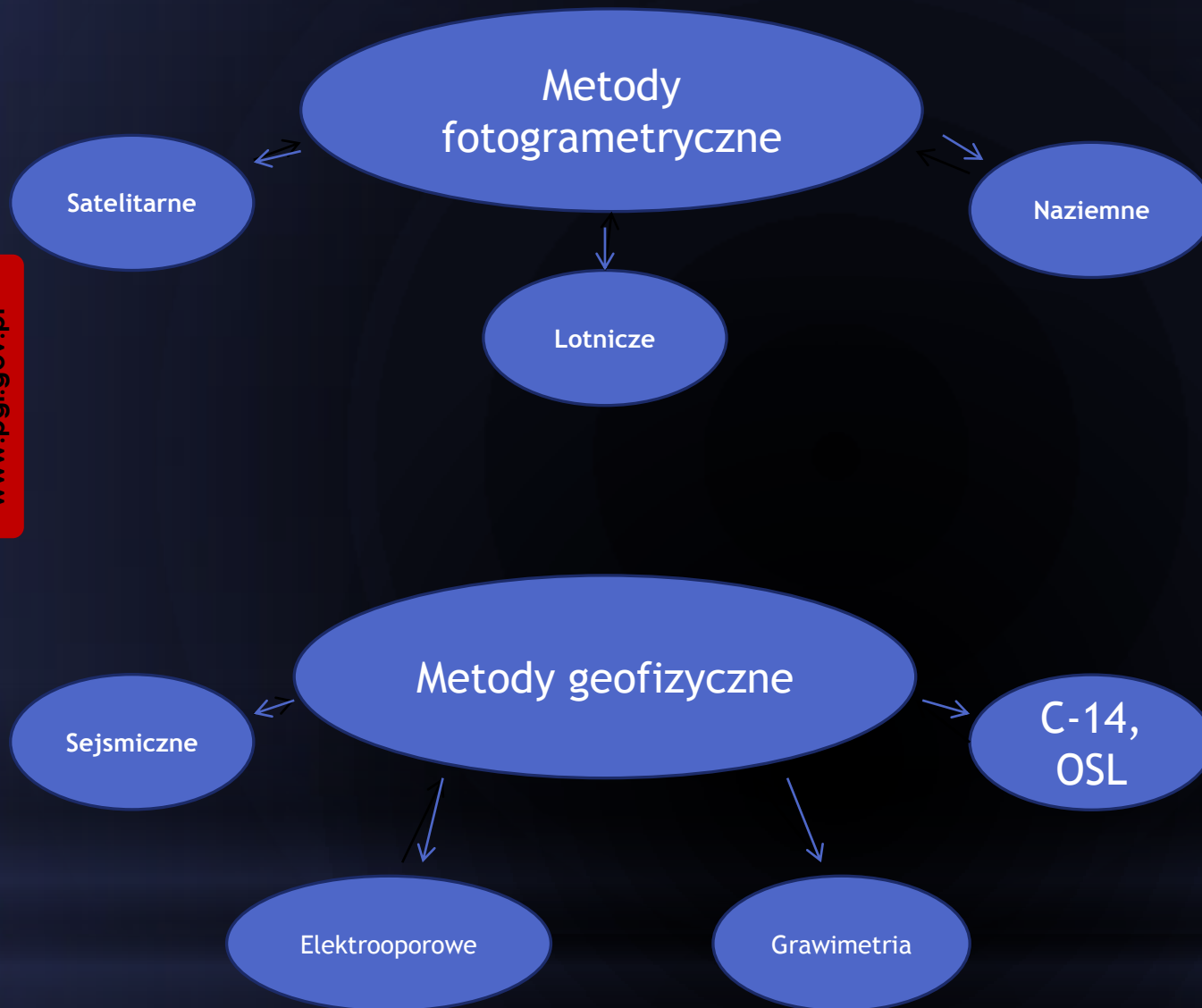


# WYKORZYSTANIE FOTOGRAMETRII I GEOFIZYKI W KARTOGRAFII GEOLOGICZNEJ- -WYBRANE PRZYKŁADY Z POLSKI

Mirosław Kamiński,  
Program Kartografia Geologiczna Podstawowa  
PIG-PIB Warszawa



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy



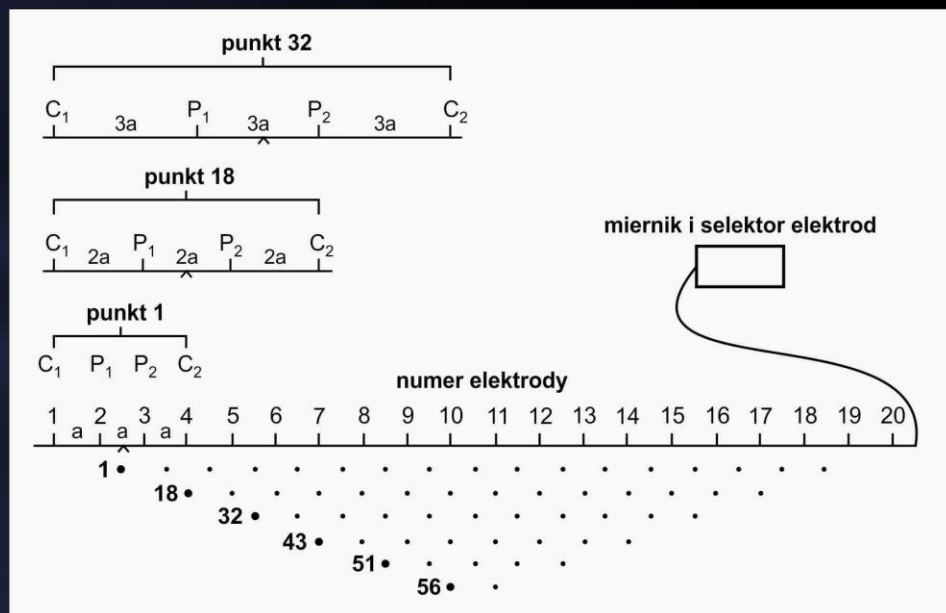
- Linie i struktury tektoniczne
- Uławicenie warstw
- Tarasy rzeczne
- Ruchy masowe
- Wąwozy
- Wydmy
- Itd.....

# Metodyka

Tomografia elektrooporowa ERT(Electrical Resistivity Tomography). Umożliwia określenie 2D i 3D rozkładu oporności w ośrodku. Może on być wówczas interpretowany w kategoriach geologicznych lub geotechnicznych.

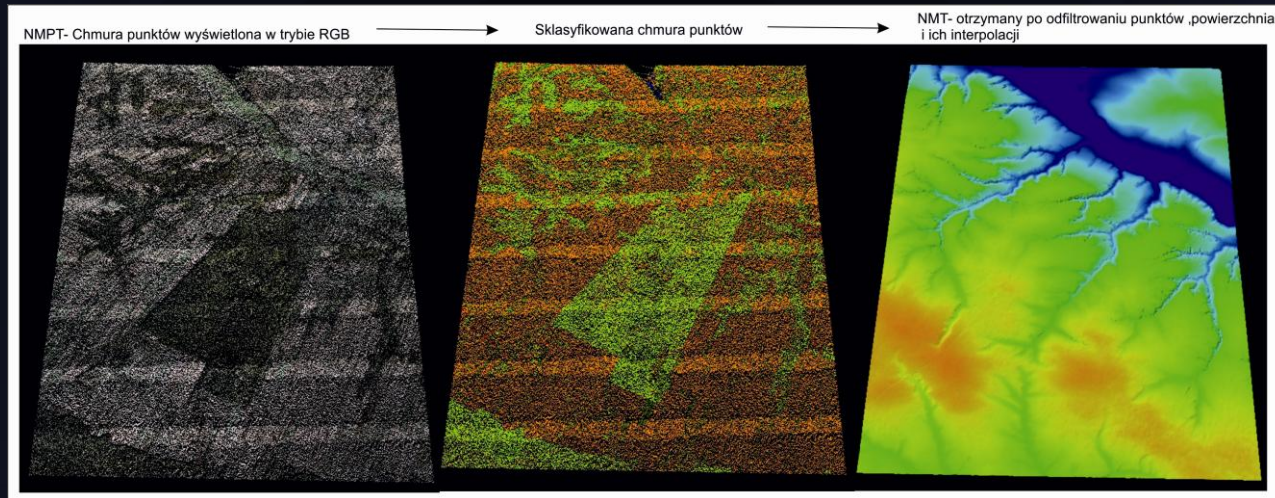
Szczegółowo metodyka jest omówiona np. w pracach:  
Loke M. H., 2016. Tutorial: 2D and 3D electrical imaging surveys,

Bentley L. R., Gharibi M., 2004. Two- and three-dimensional electrical resistivity imaging at a heterogeneous remediation site, Geophysics, 69: 674-680.



# Lotniczy skaning laserowy ALS - metodyka

(ALS - Airborne Laser Scanning) okreśłany czasem LiDAR (Light Detection and Ranking).



1. Przetworzenie surowych danych ze skaningu laserowego oraz pozostałe prace związane z wygenerowaniem NMT i NMPT zostały wykonane w oprogramowaniu firmy Q Coharent Lp 360.
2. Klasyfikacja pomierzonej „chmury punktów” na odpowiednie warstwy terenu i pokrycia terenu. Punkty w zależności od wysokości zostały przeklasyfikowane na następujące warstwy: „low points”, „ground”, „low vegetation”, „medium vegetation”, „high vegetation” i „building”.
3. Filtracja chmury punktów
4. Budowanie numerycznego modelu terenu (NMT)
5. Analiza dokładności NMT



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy

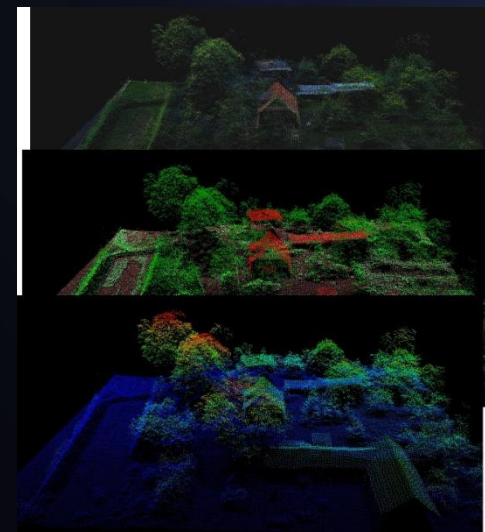


# Numeryczne dane wysokościowe dostępne w Centralnym Ośrodku Dokumentacji Kartograficznej i Geodezyjnej

## 1. Dane wysokościowe ALS - projekt ISOK.

- Dane pomiarowe w formacie LAS

Pliki binarne zawierające chmurę punktów pochodzącą z lotniczego skaningu laserowego (LIDAR), zapisane zgodnie ze standardem 1.2 opublikowanym w 2008 roku przez ASPRS (*American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*).



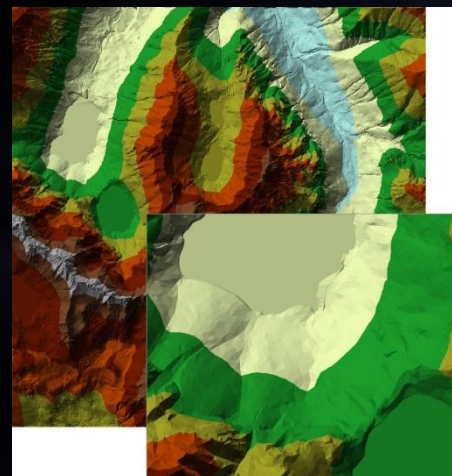
## 1. Dane wysokościowe NMT - projekt LPIS.

DANE NMT (Numeryczny Model Terenu) w formacie:

– ESRI TIN

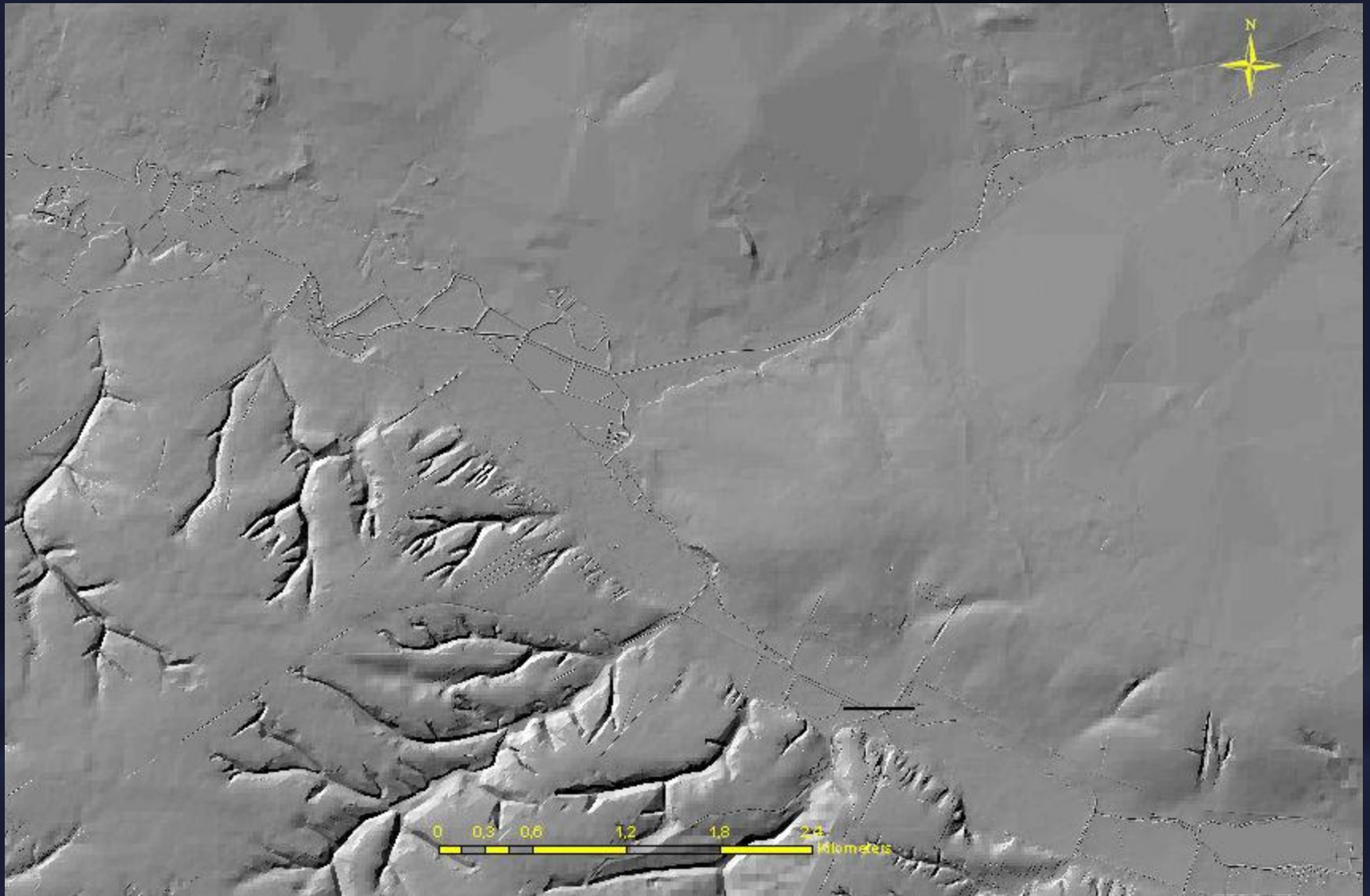
Pliki w formacie zgodnym ze standardem firmy ESRI, zawierające rozproszone punkty wysokościowe tworzące nieregularną siatkę trójkątów (*Triangulated Irregular Network*).

Systemu Identyfikacji Działek Rolnych (LPIS) wykonany przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa



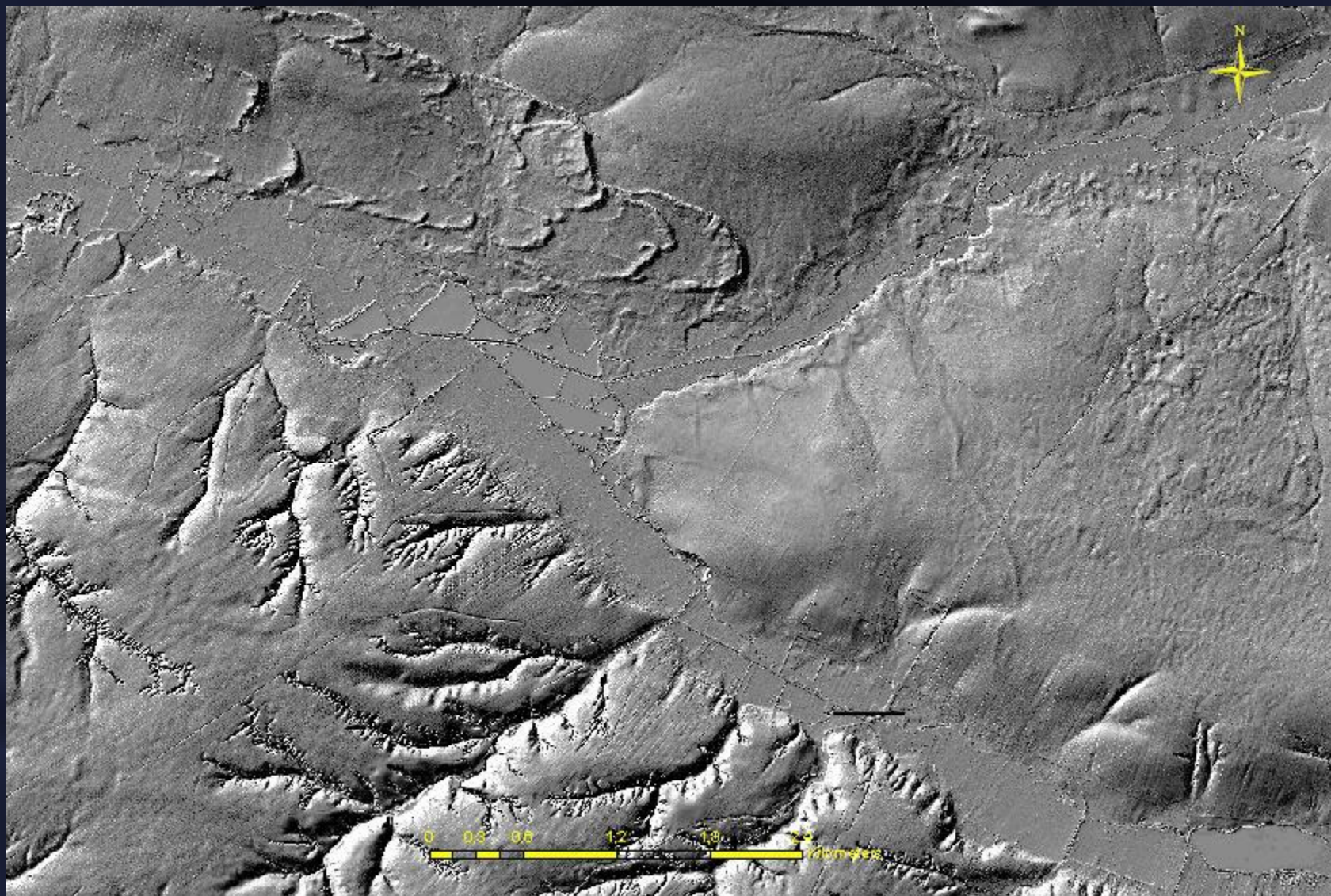
Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy

# Cyfrowy model terenu-LPIS





# Cyfrowy model terenu-ALS



# Schemat generowania fotogrametrycznych modeli wysokościowych terenu

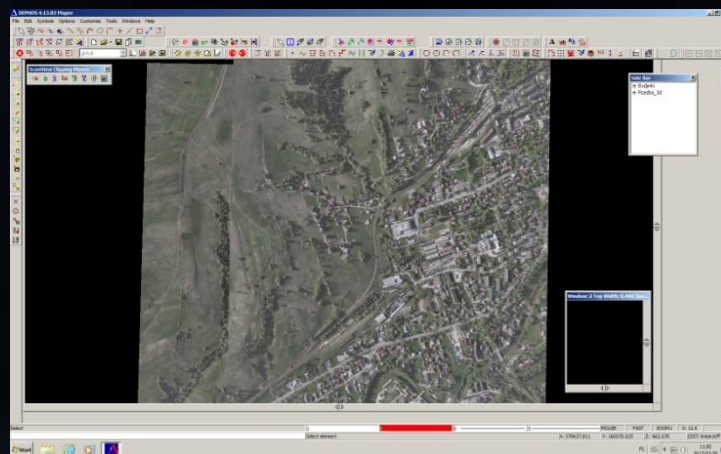
www.pgi.gov.pl

Projekt  
fotogrametryczny –  
stacja  
fotogrametryczna  
Dephos

Archiwalne stereopary zdjęć  
lotniczych

Stereo digitalizacja

Modele różnicowe



Modele warstwowe

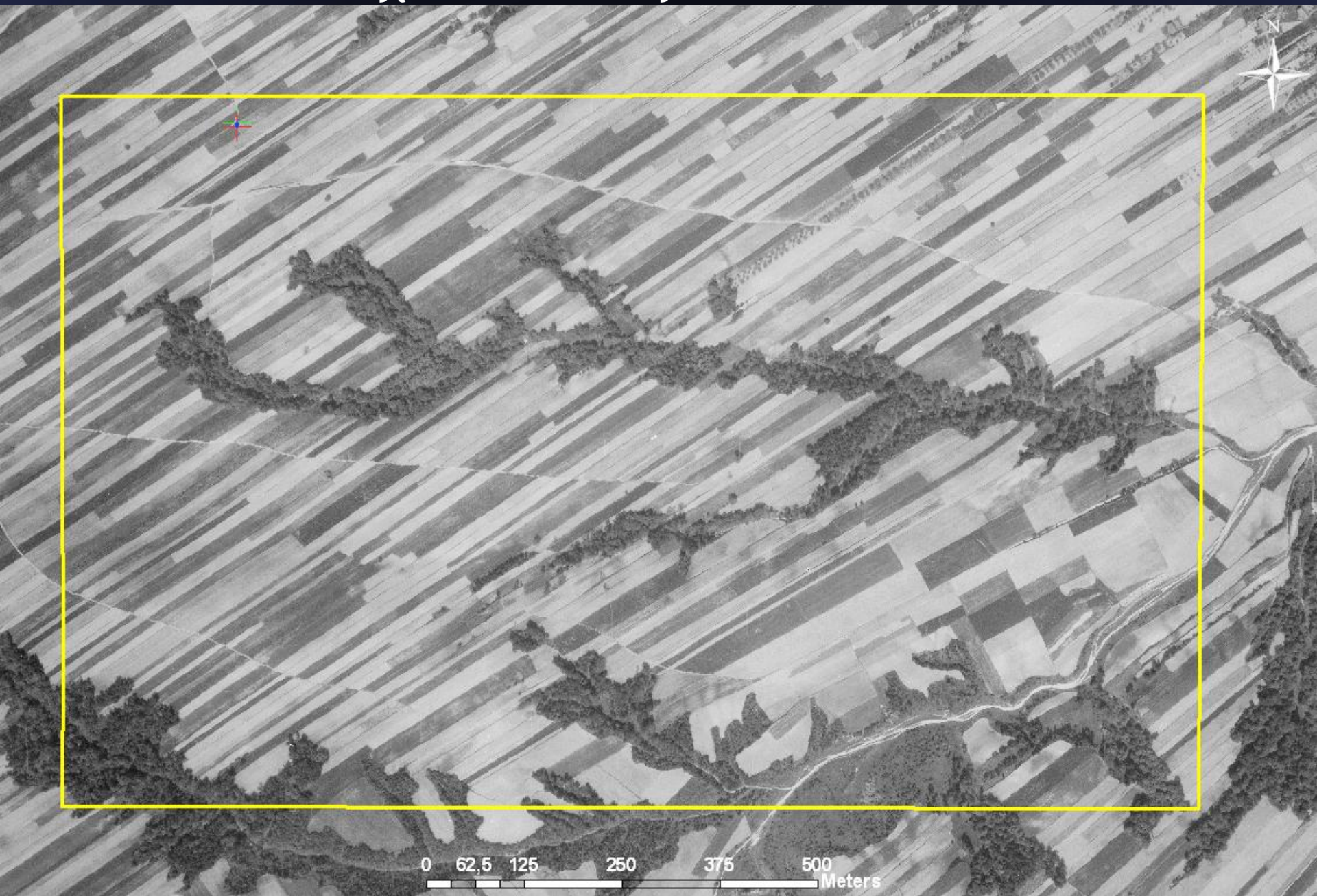
Modele grid lub Tin



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy



Zdjęcie lotnicze z maja 1963 roku



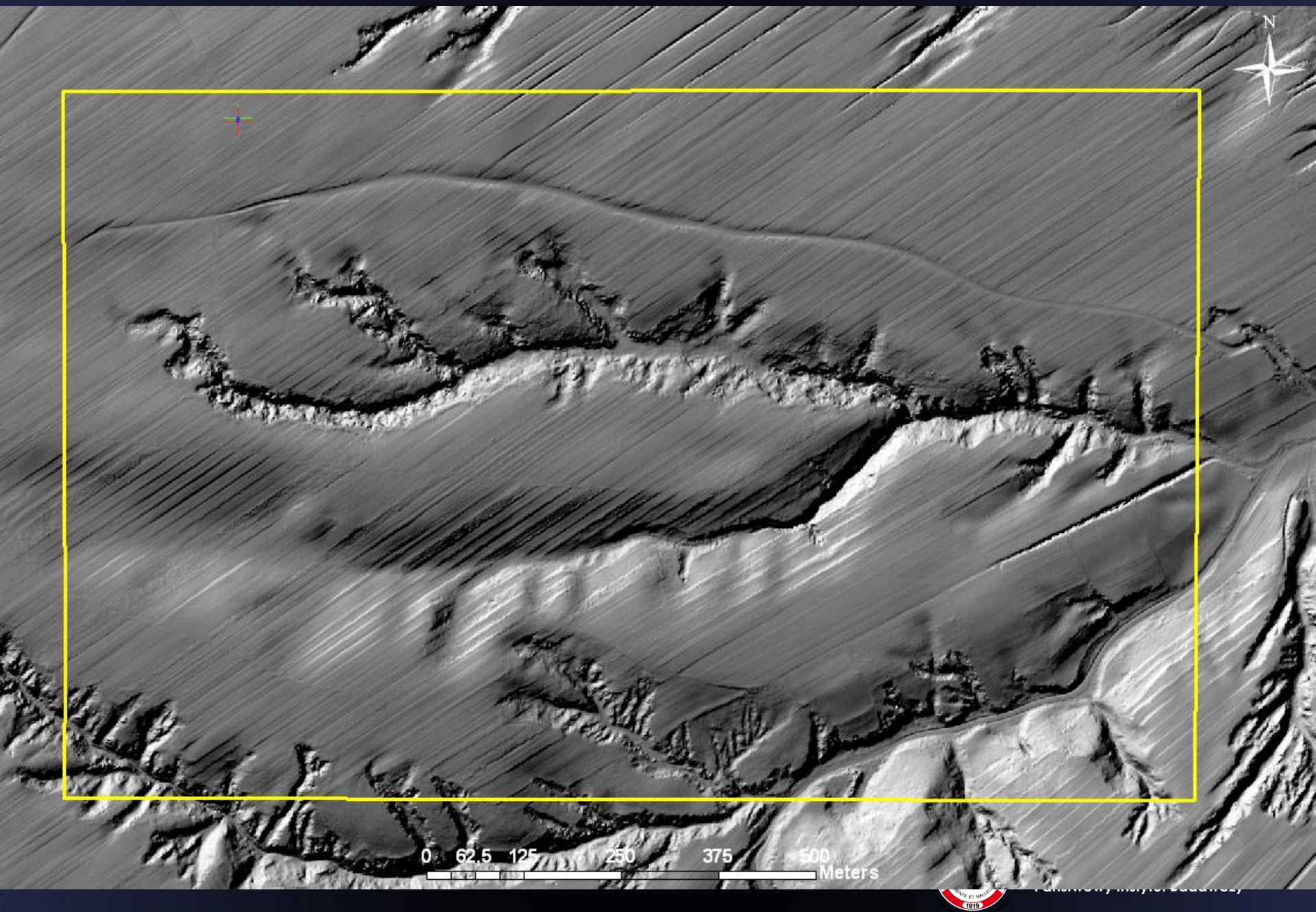




0 62,5 125 250 375 500 Meters

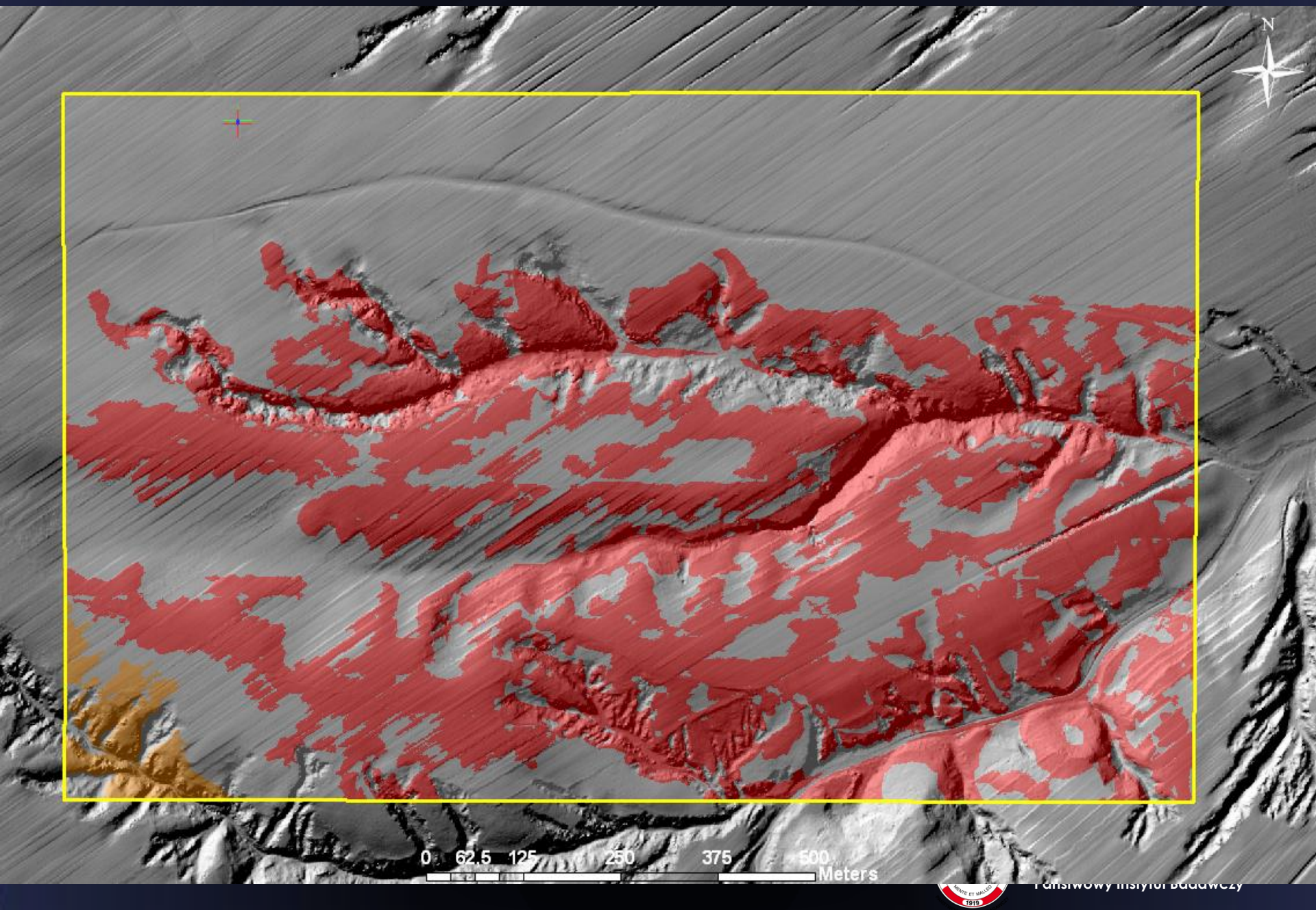


# Cyfrowy model terenu ALS z 2014 roku





# Model różnicowy obrazujący obszar, który uległ erozji pomiędzy 2009 a 2014 rokiem

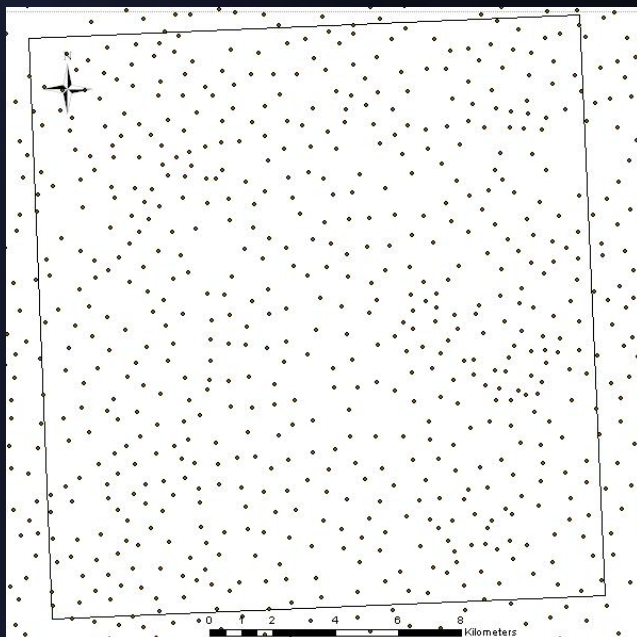




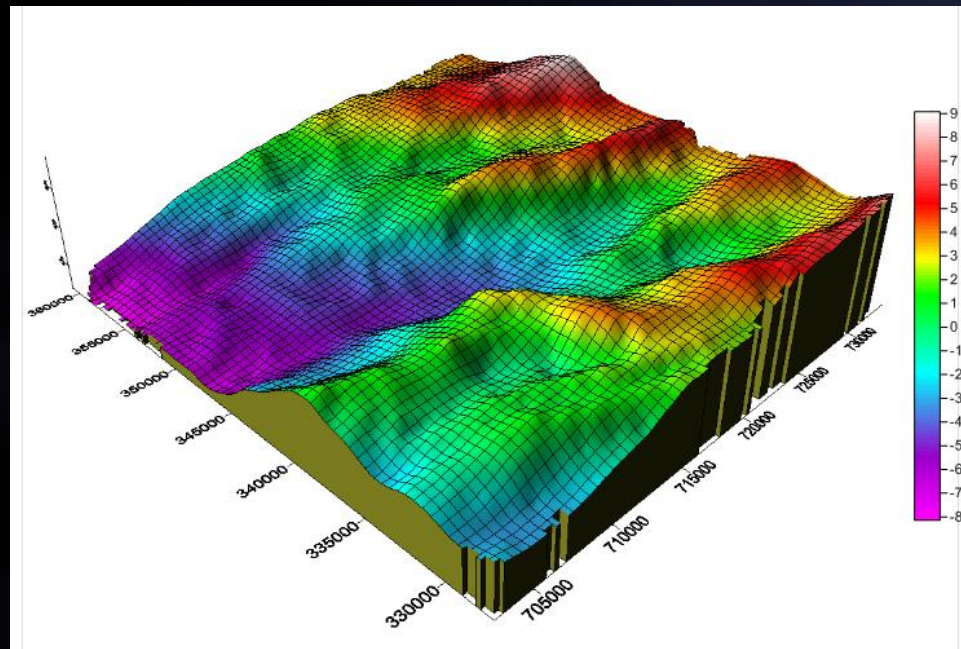
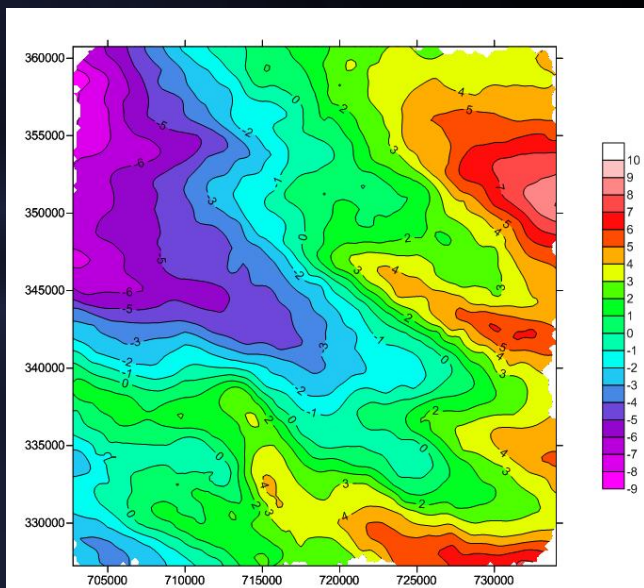




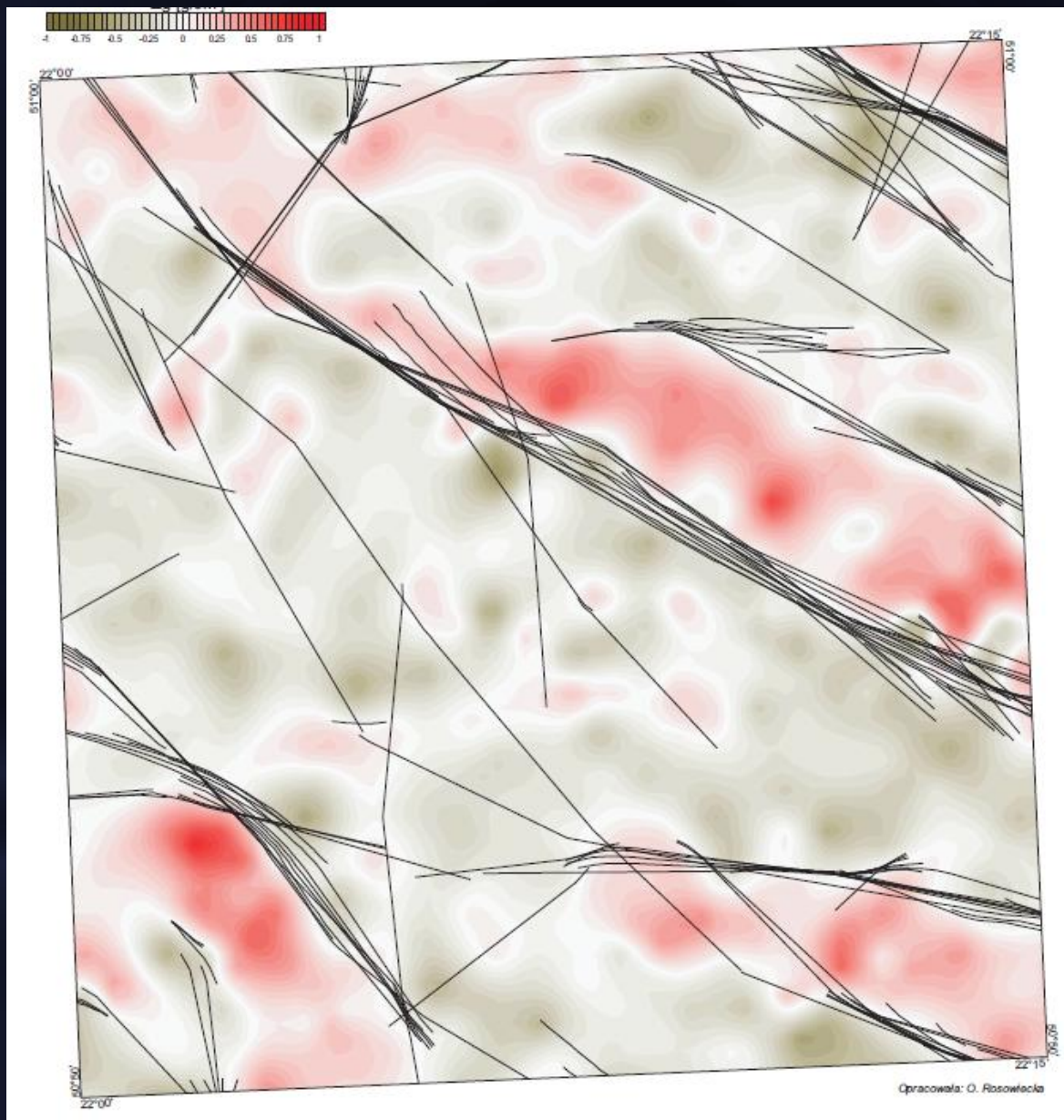
# Rozkład anomalii ciężkości w redukcji Bouguera



Table

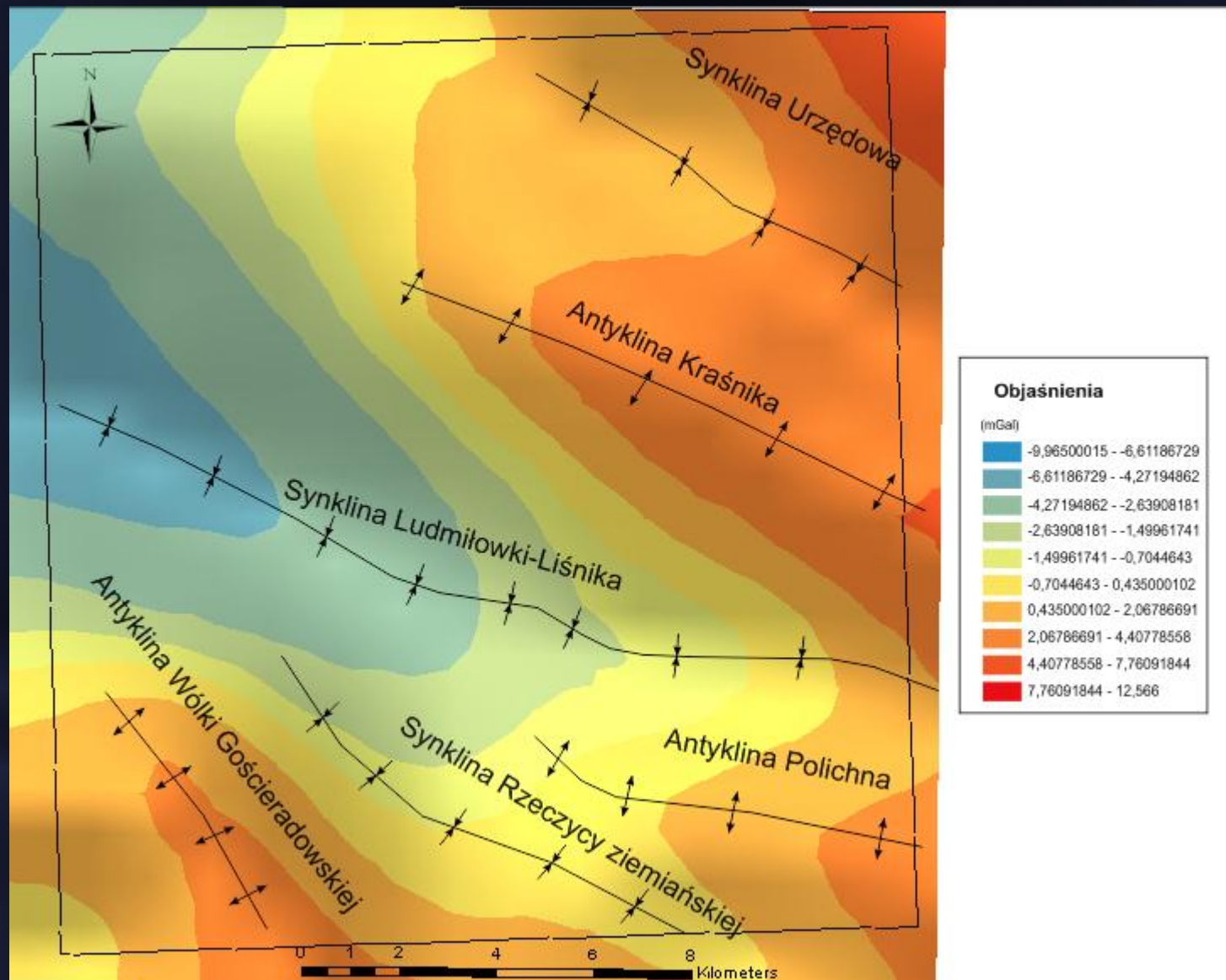


# Lineamenty grawimetryczne na tle rozkładu anomalii rezydualnych siły ciężkości



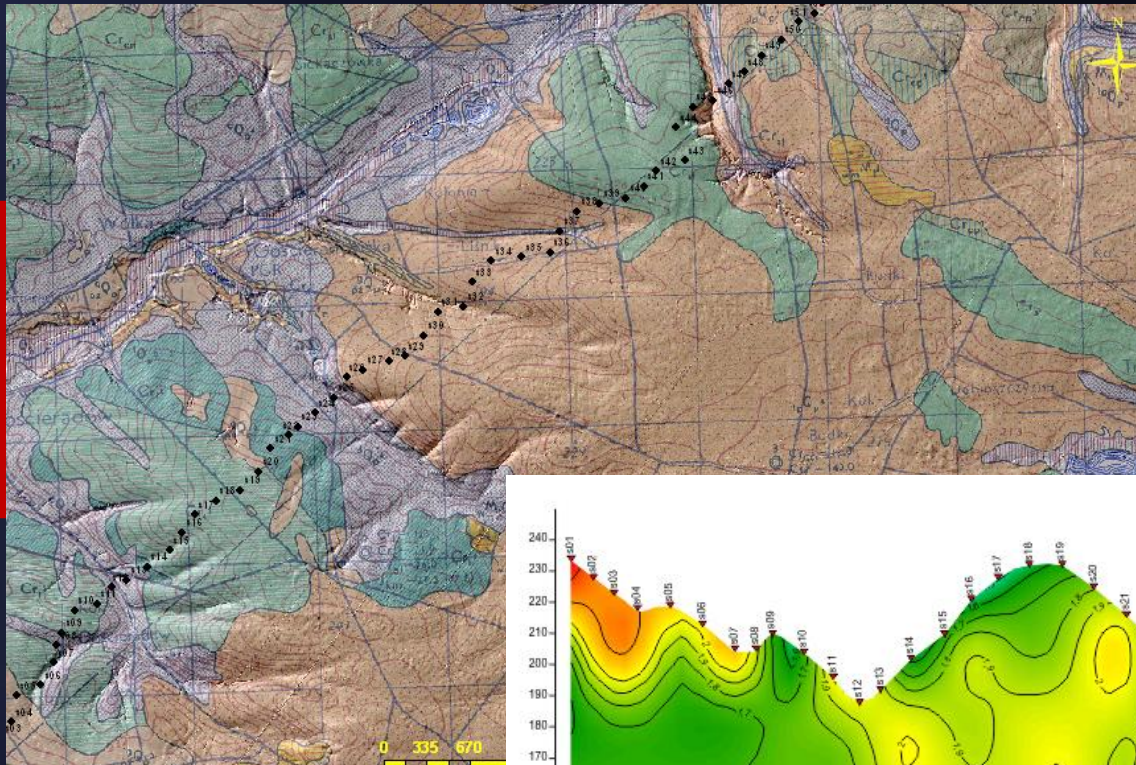


# Osie struktur tektonicznych na tle rozkładu anomalii siły ciężkości w redukcji Bouguera

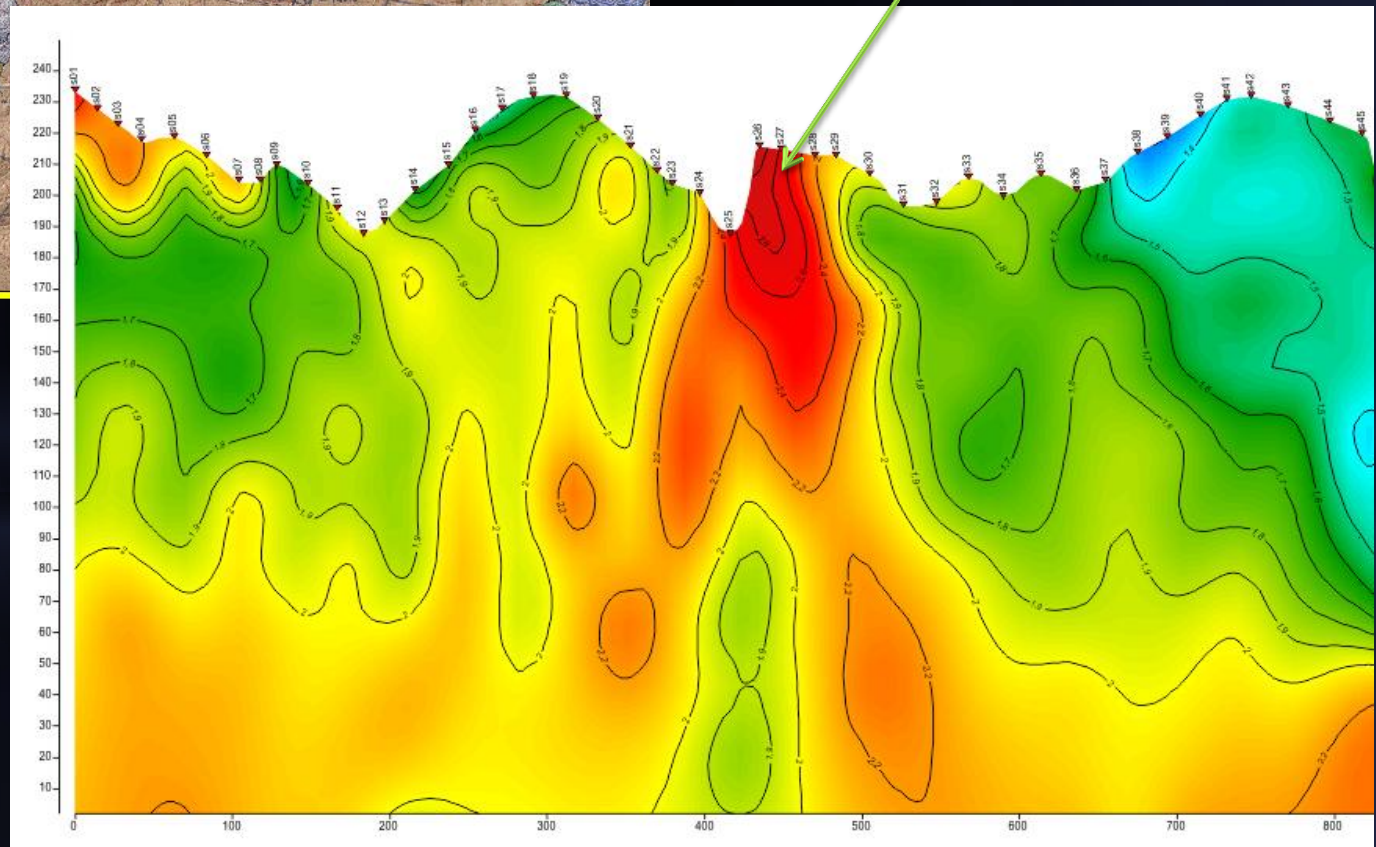




# Sondowanie elektrooporowe



Antyklina Wólki Gościeradowskiej





# Antyklina Wólki Gościeradowskiej



Ortofotomapa



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy



# Antyklina Wólki Gościeradowskiej



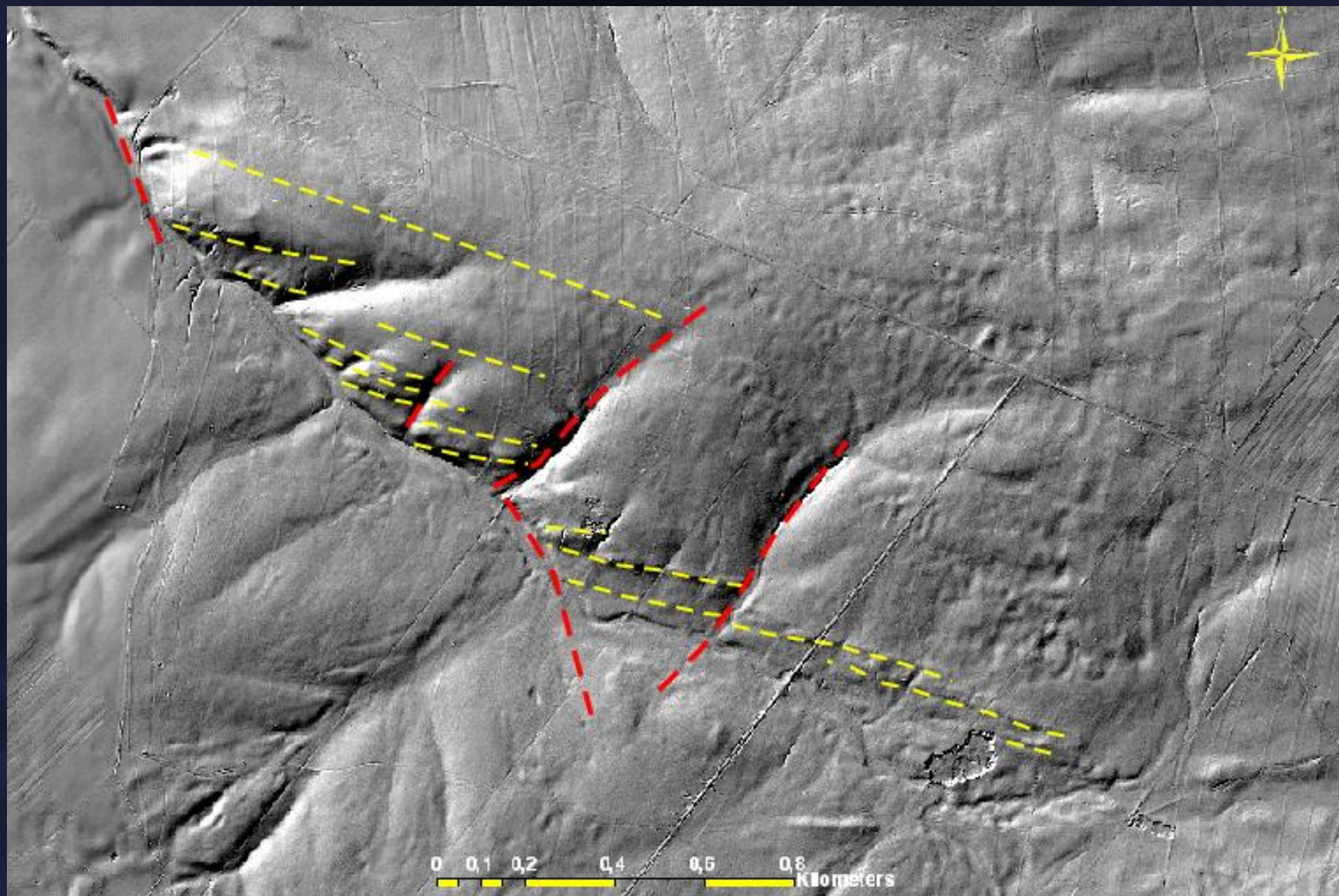
Dem-ALS



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy



# Antyklina Wólki Gościeradowskiej



Interpretacja geomorfologiczna



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy

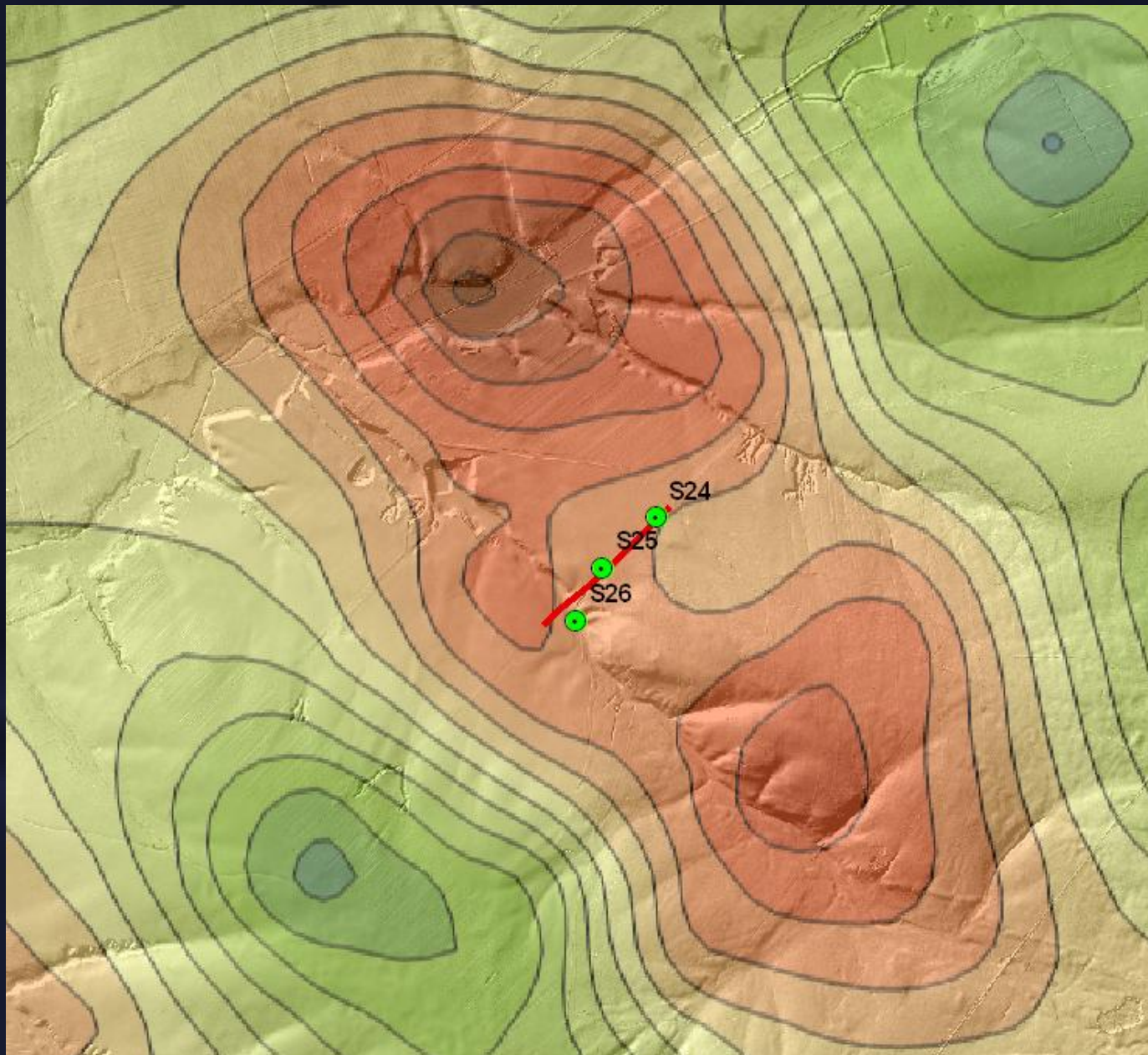


# Lokalizacja profilu ERT na tle mapy geologicznej

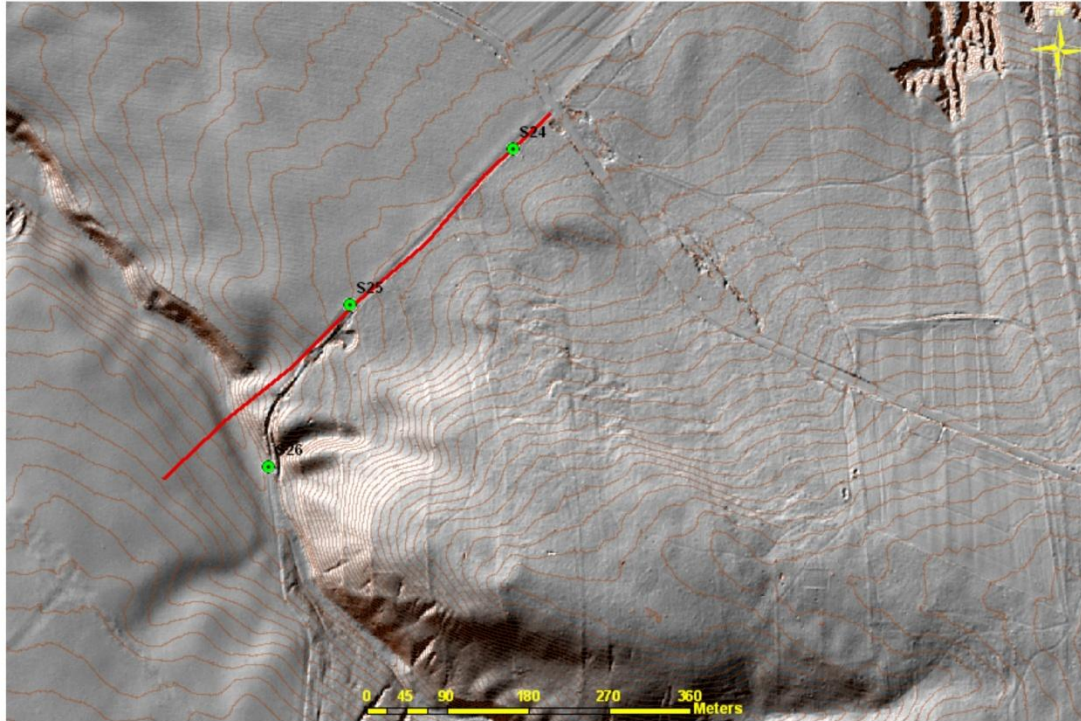




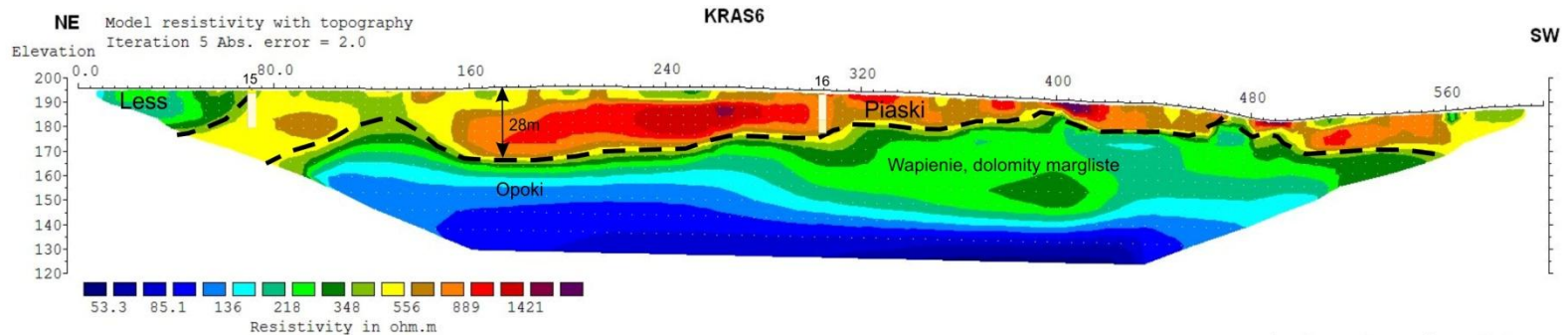
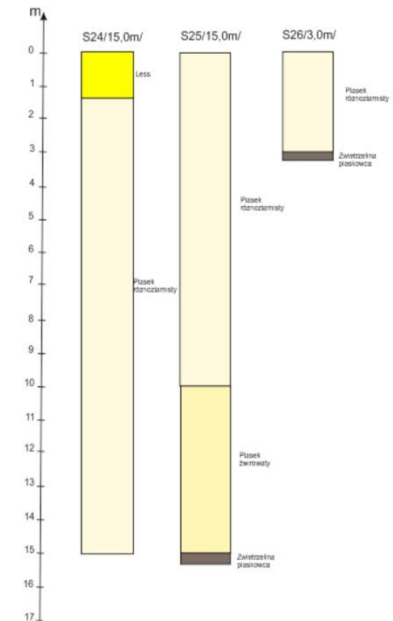
# Lokalizacja profilu ERT na tle anomalii rezydualnych siły ciężkości



# Lokalizacja profilu ERT wraz z interpretacją geologiczną



Profile sond w wykonane wzdłuż profilu geofizycznego Kras6



Horizontal scale is 13.14 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 600.0 m.



# Datowanie piasków metodą OSL



www.pgi.gov.pl

## Raport z oznaczenia wieku bezwzględnego metodą OSL

Zlecniodawca: dr Mirosław Kamiński, Państwowy Instytut Geologiczny

Symbol laboratoryjny próbki: PIG071

Data wykonania: 2016.10.12

Nazwa próbki: 821-3

Wiek i niepewność\*:  $(7,2 \pm 0,7)$  ka

\*) Niepewność Standard Error

Opis próbki: Gościeradów, powiat kraśnicki, gmina Gościeradów,  
piaski drobnoziarniste w odkrywcę.

Opis metody: dawka równoważna została wyznaczona metodą SAR OSL,  
dawka roczna została wyznaczona przy użyciu spektrometrii gamma.

### Uwagi:

Brak informacji o miąższości warstw i szkicu profilu.



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy

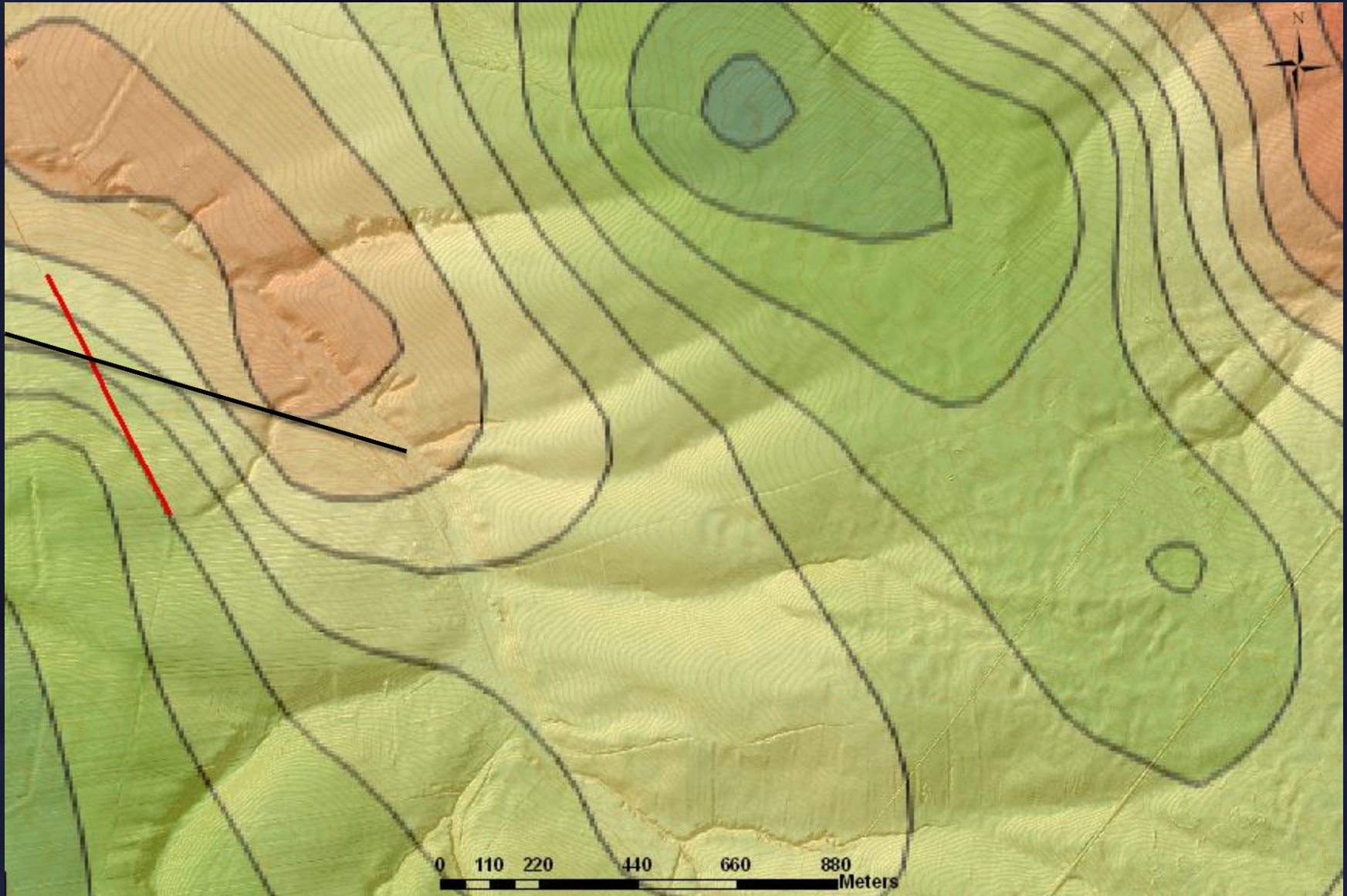


# Lokalizacja profilu ERT na tle mapy geologicznej



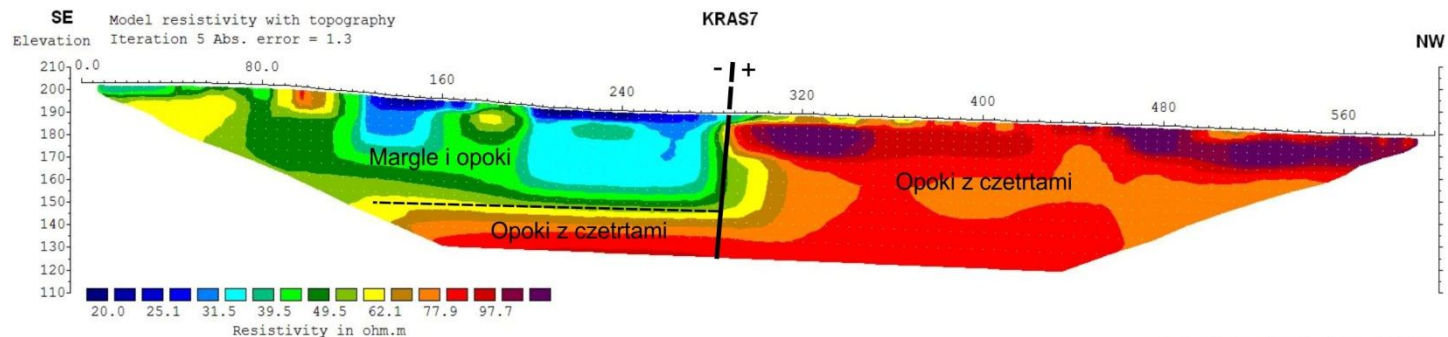
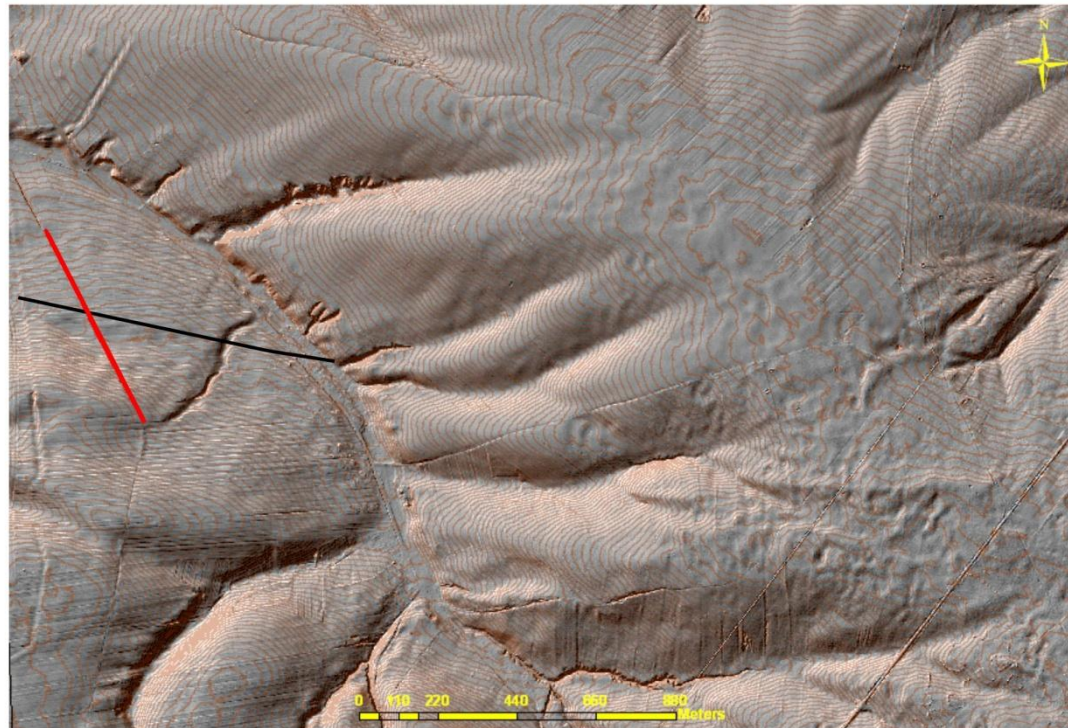


# Lokalizacja profilu ERT na tle anomalii rezydualnych siły ciężkości





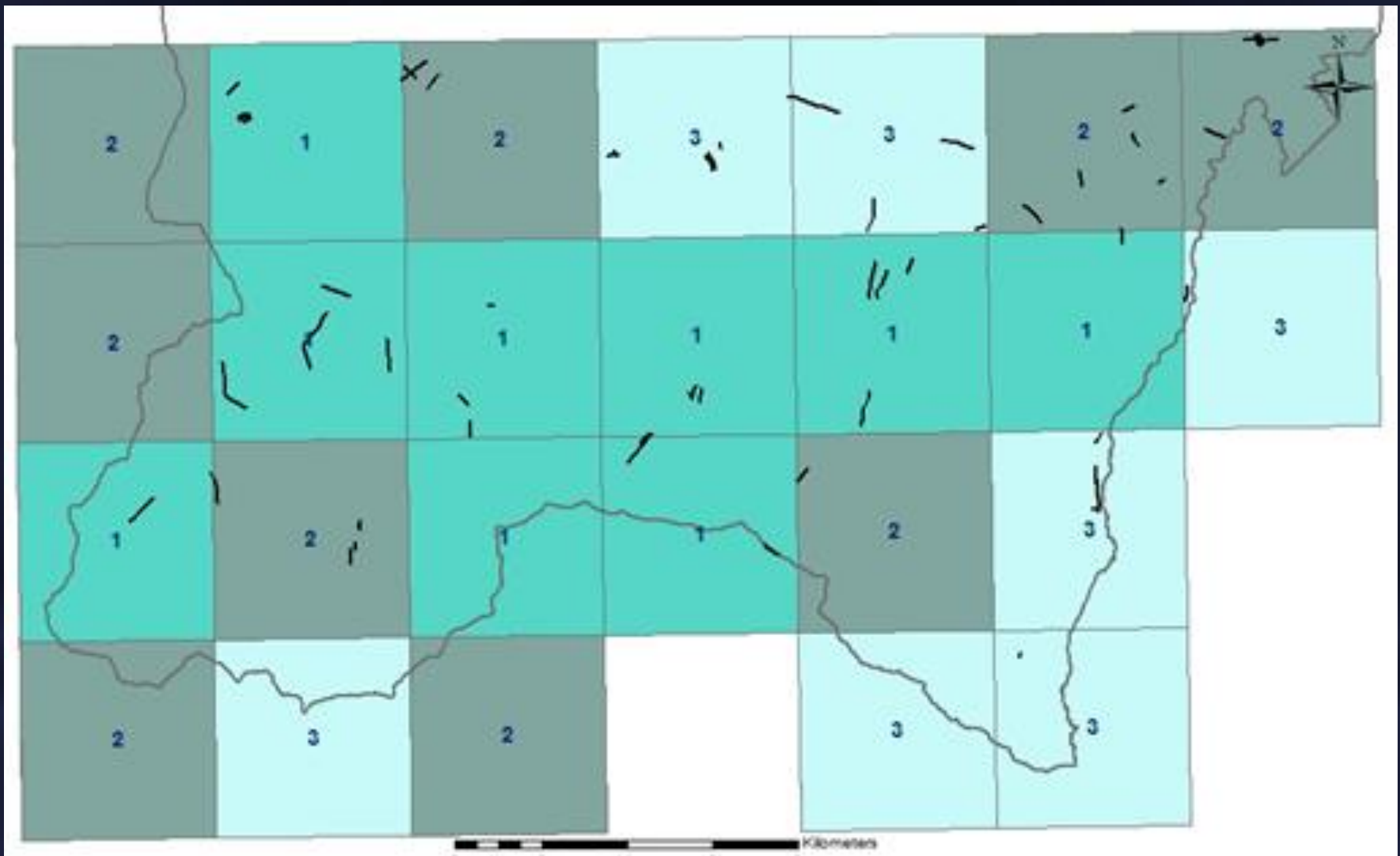
# Lokalizacja profilu ERT wraz z interpretacją geologiczną



Horizontal scale is 13.05 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 600.0 m.

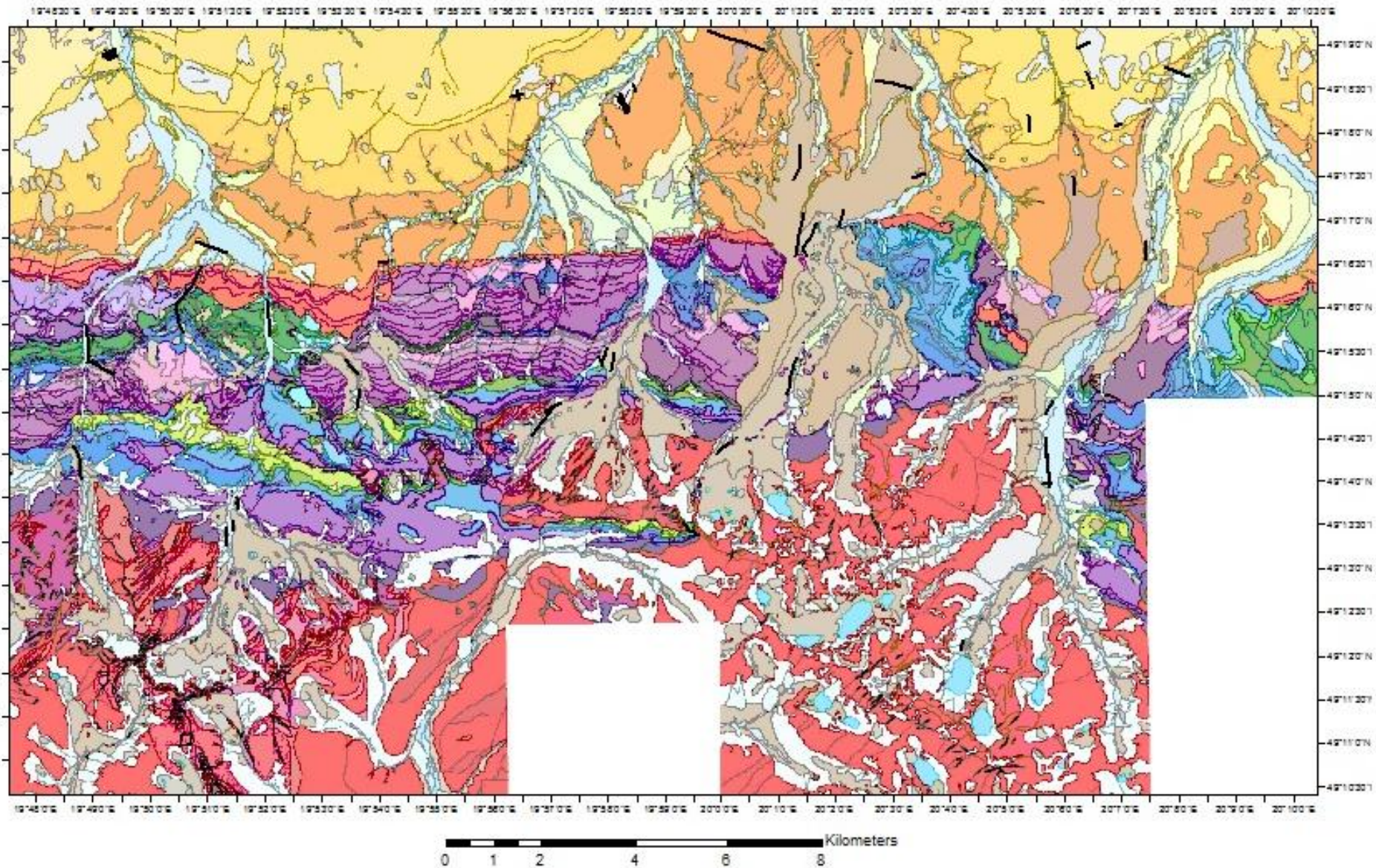


# Szczegółowa Mapa Geologiczna Tatr w skali 1:10 000

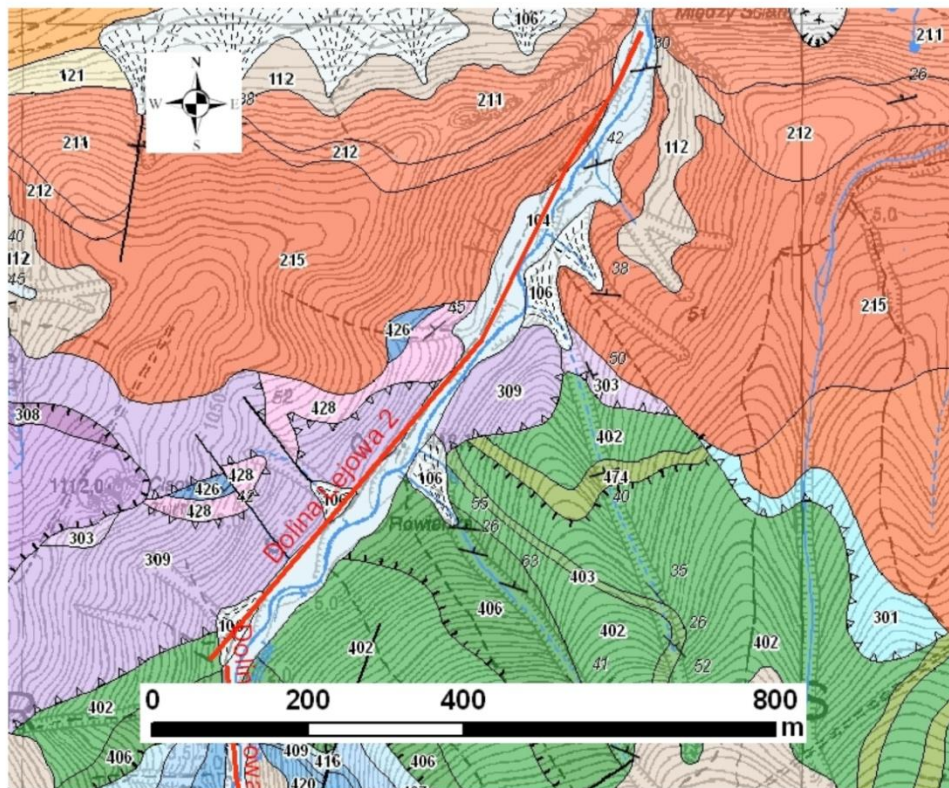
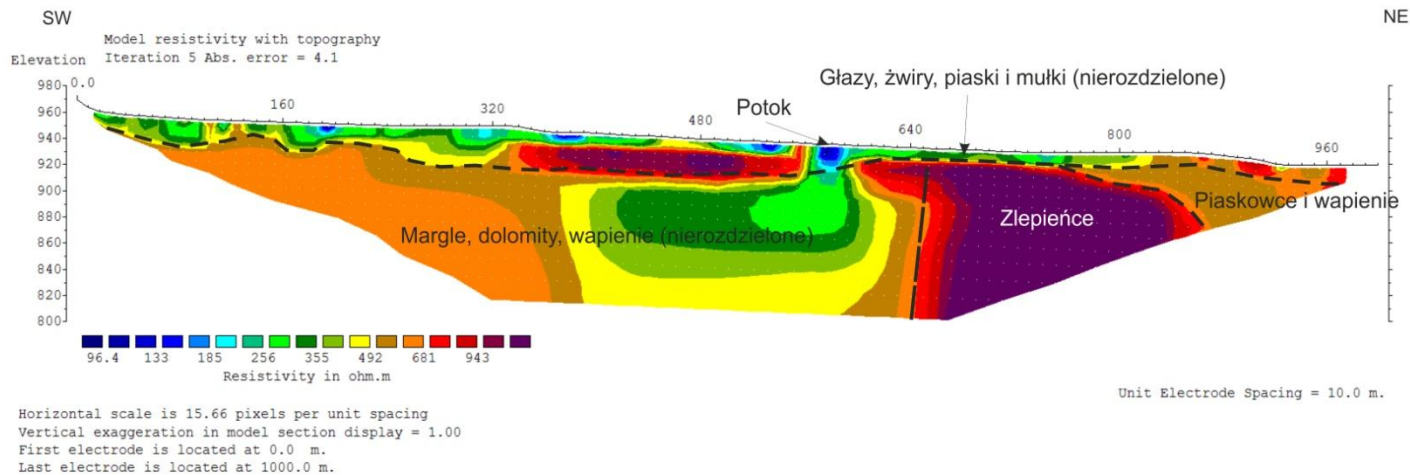




# Szczegółowa Mapa Geologiczna Tatr Polskich w skali 1:10 000







- 104 - Głazy, żwiry, piaski i mułki kamieńców i tarasów rzecznych o wys. 0,5 - 3,0 m n.p. rzeki
- 106 - Piaski, mułki, żwiry oraz głazy stożków napływowych
- 112 - Gliny, rumosze skalne oraz mułki i gliny deluwialno - soliflukcyjne
- 211 - Wapienie organodetrytyczne z namulitami
- 212 - Piaskowce dolomityczne
- 215 - Złepieńce podstawowe szare
- 309 - Dolomity ławicowe sparytowe, brekcje dolomityczne
- 402 - Margle i wapienie, miejscami plamiste z amonitami (fm margli z Kościeliskiej)
- 406 - Wapienie pelityczne kalpionellowe (fm osnicka - "biancone")
- 428 - Wapienie organodetrytyczne i łupki (fm fatrzańska, w-wy kesseńskie)







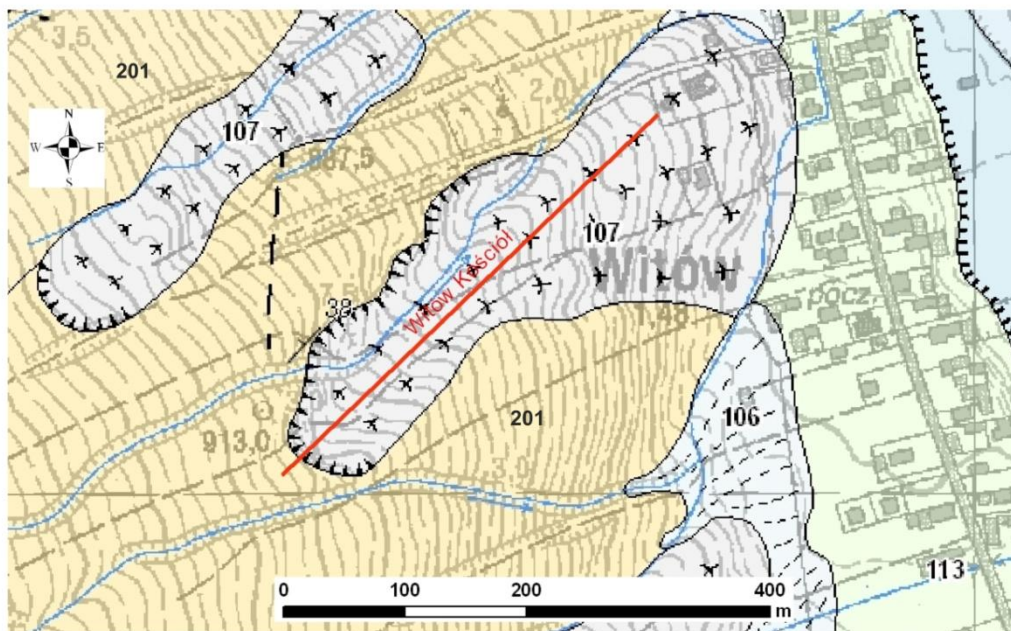
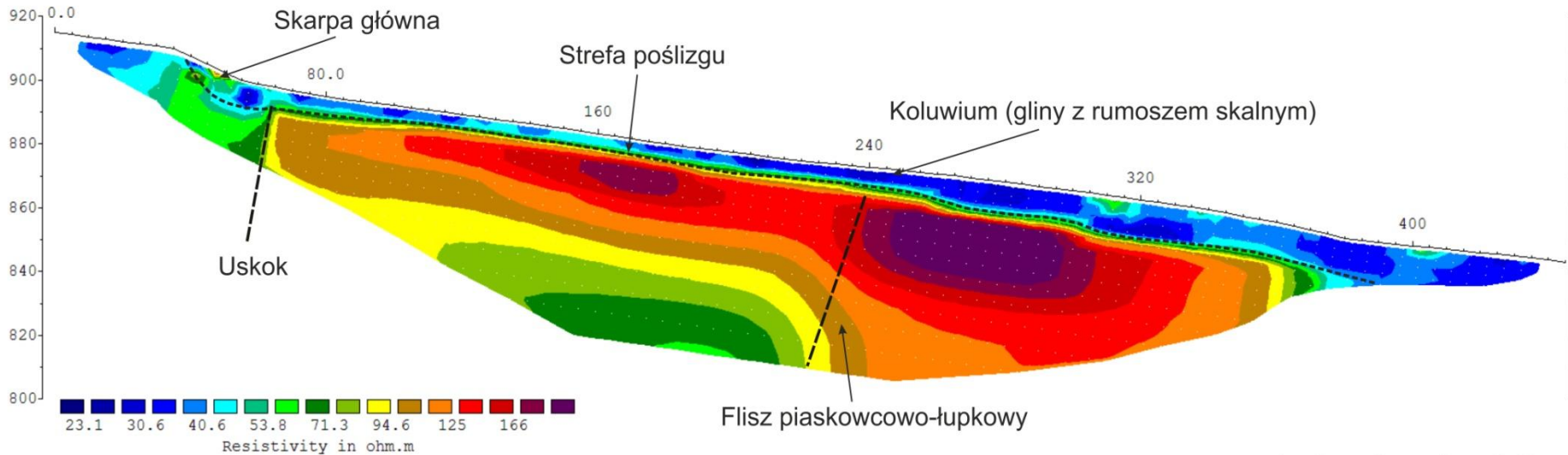
SW

C:\SAS4000\Data2010\Tatry\lrwit01.s4k

NE

Model resistivity with topography

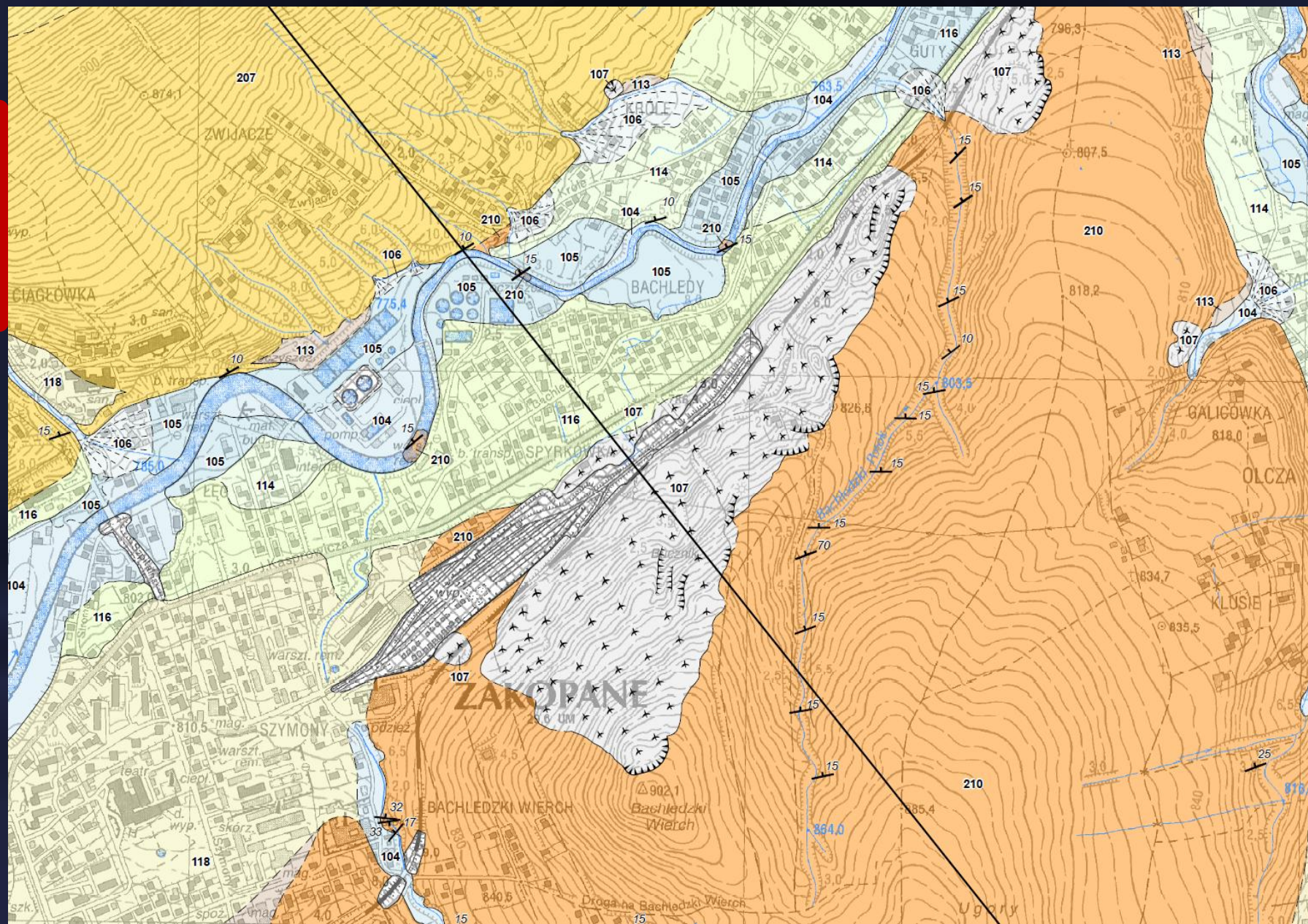
Iteration 5 Abs. error = 2.1



- 106 - Piaski, mułki, żwiry oraz glazy stożków napływowych
- 107 - Gliny z rumoszem skalnym, pakiety skalne (koluwalne), osuwiskowe
- 113 - Glazy, żwiry, piaski i mułki tarasów fluwioglacjalnych o wys. 6,0 - 8,0 m n.p. rzeki
- 201 - Piaskowce gruboławicowe, mułowce, łupki, zlepierce - w-wy ostryskie



Marciniec P., Zimnal Z., 2015. Szczegółowa Mapa Geologiczna  
Tatr w skali 1:10 000.





2015-maj

Skarpa główna





2014-maj

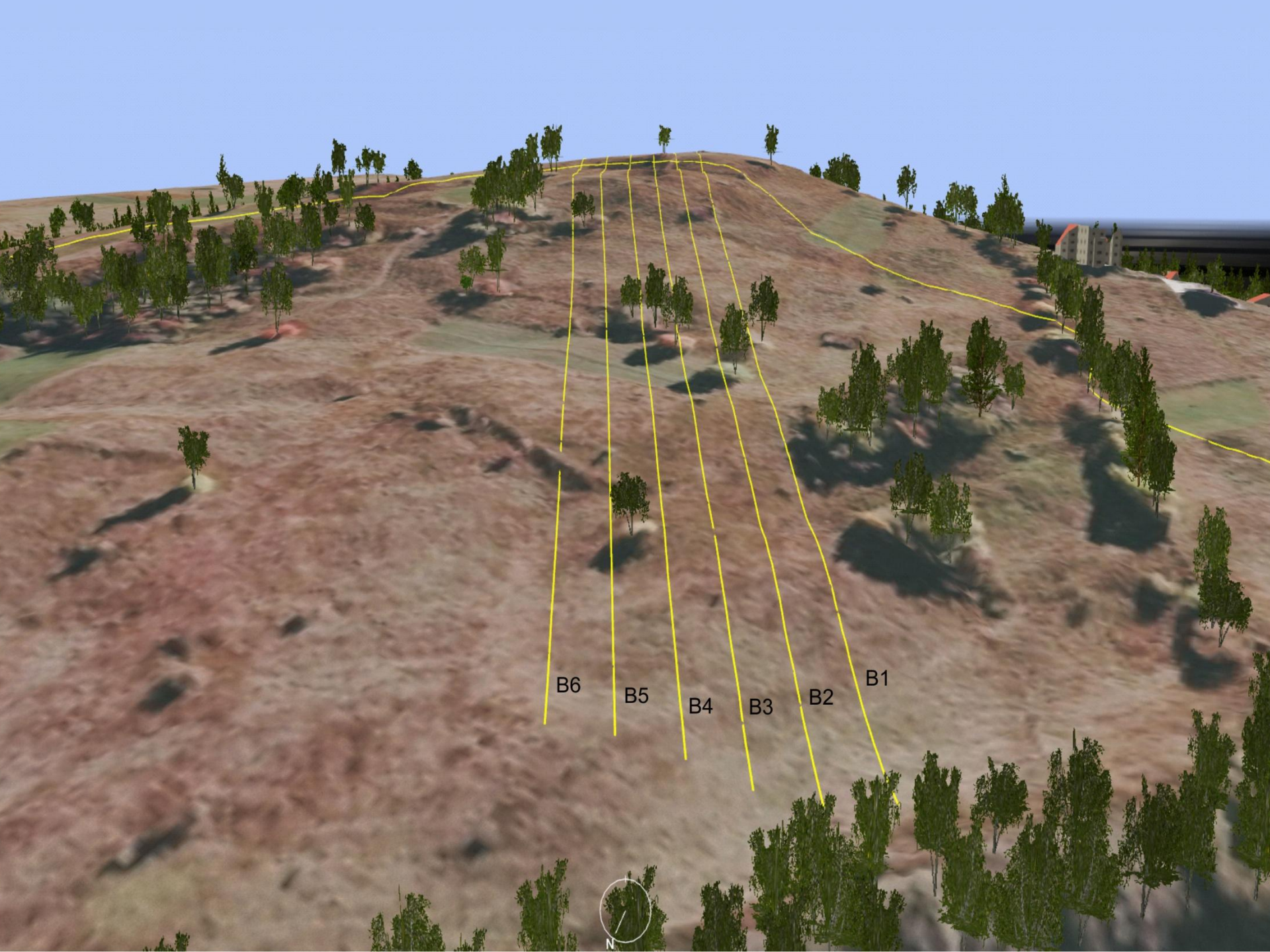




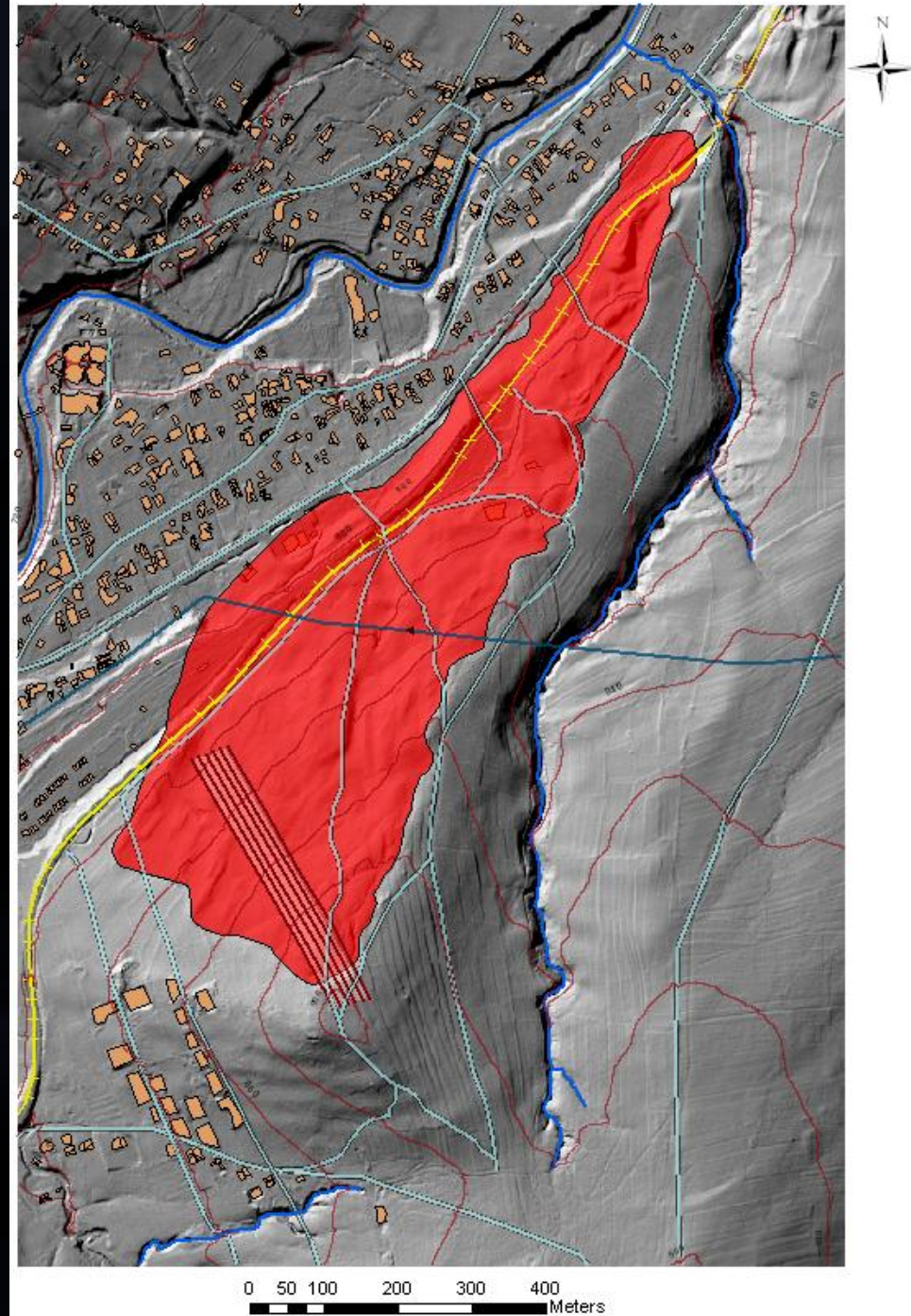
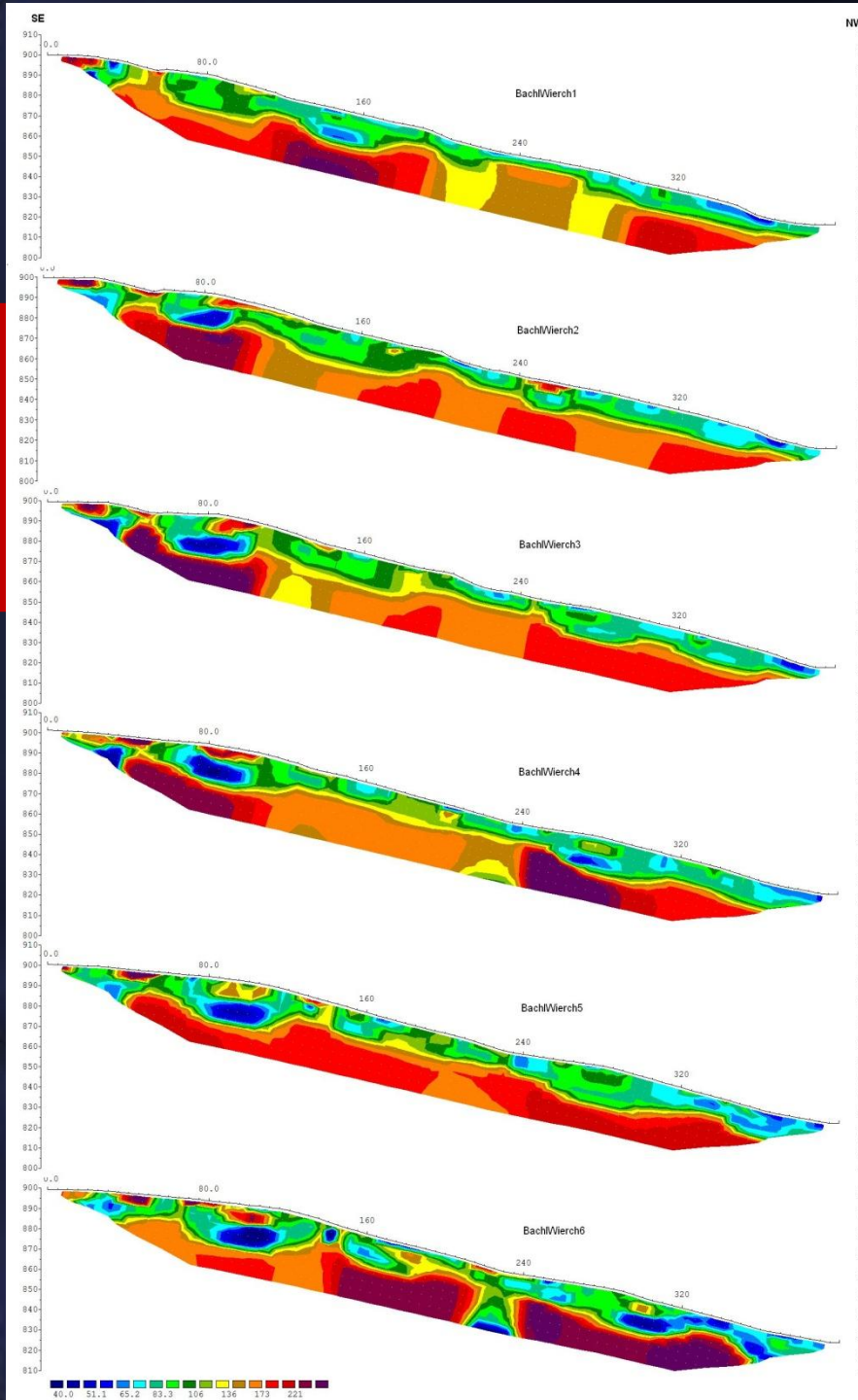
Czoło osuwiska









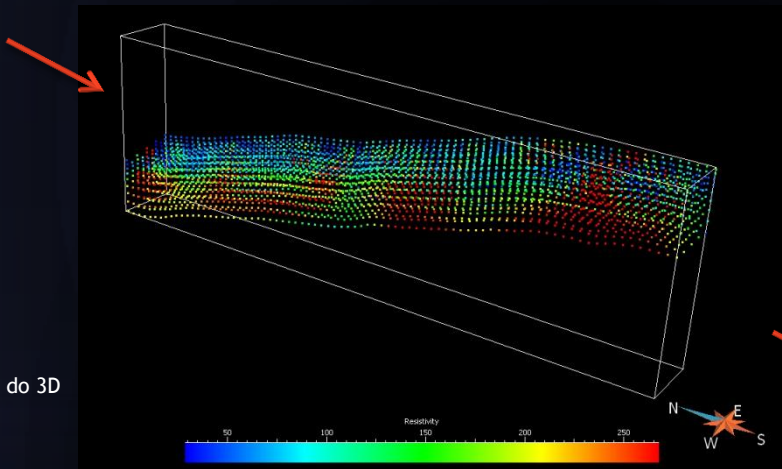




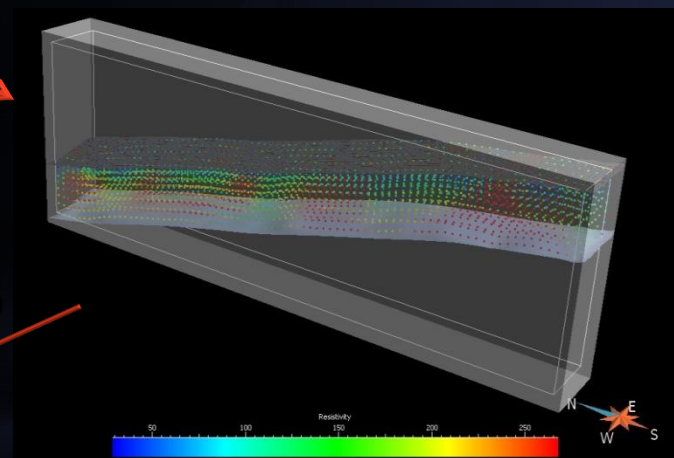
## Schemat generowania modelu 3D ERT

[illegible]

## Wizualizacja punktów R

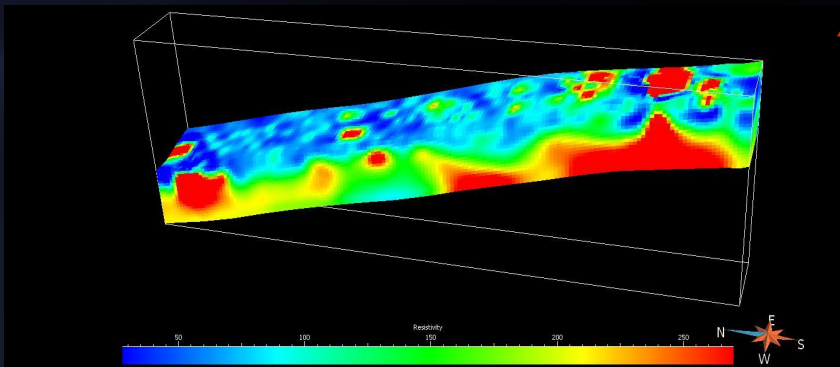


## Budowa modelu

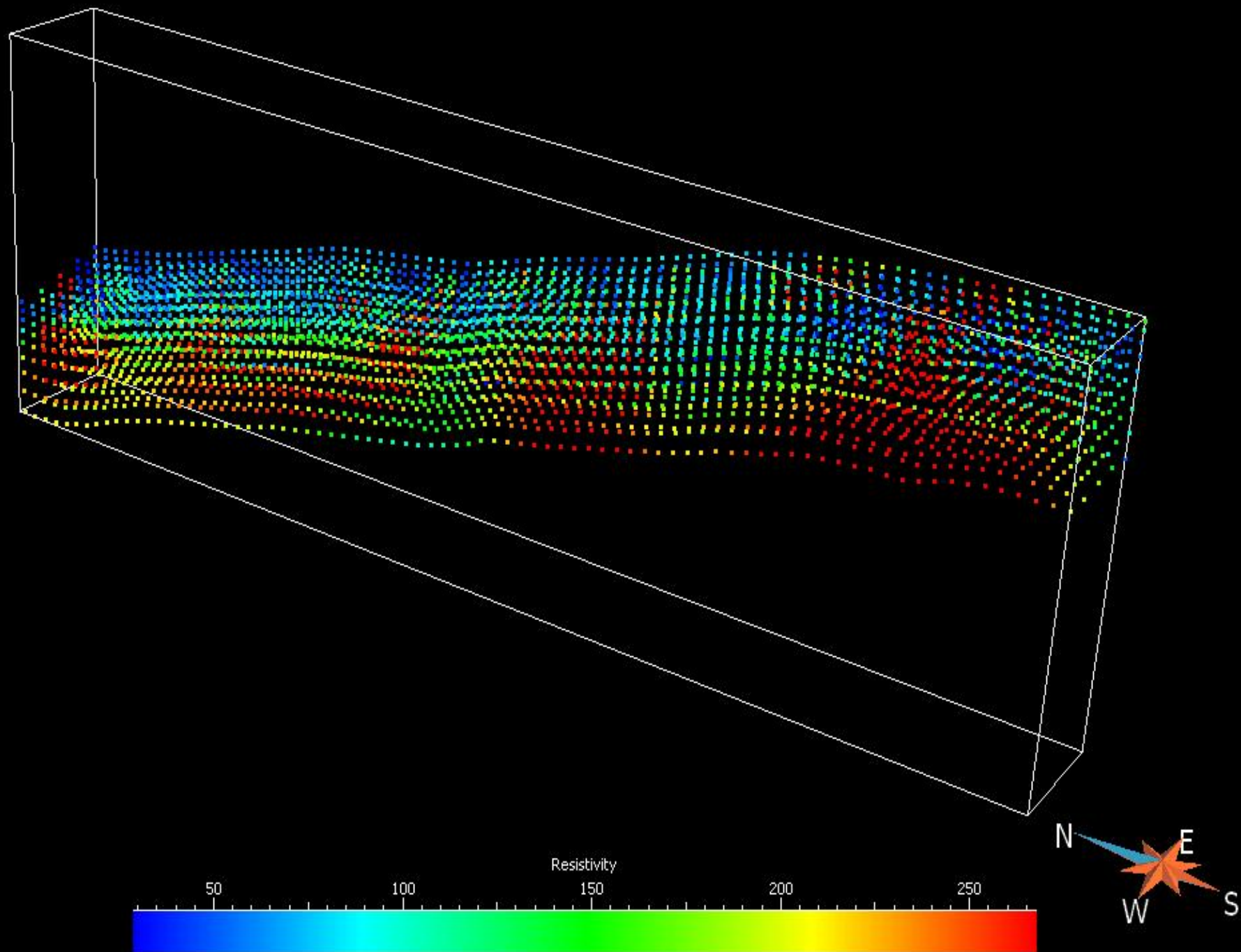


algorytmem deterministycznym  
DSI (Discret Smooth Interpolation)

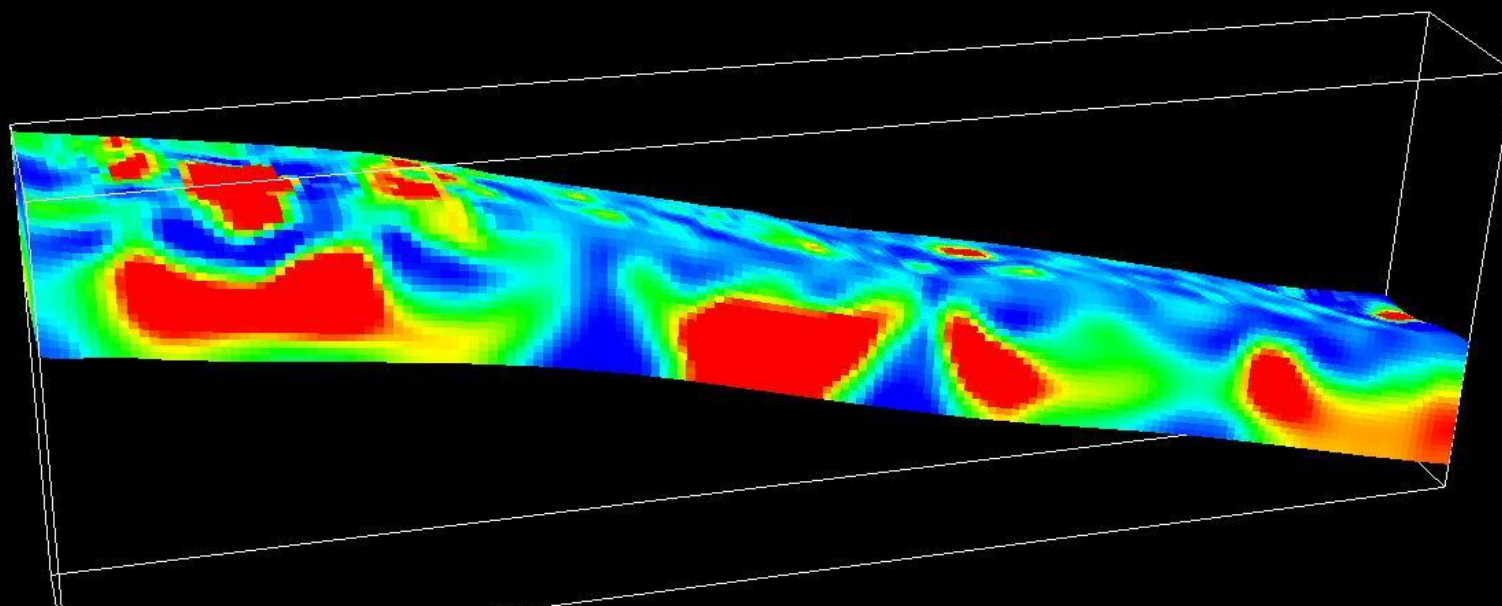
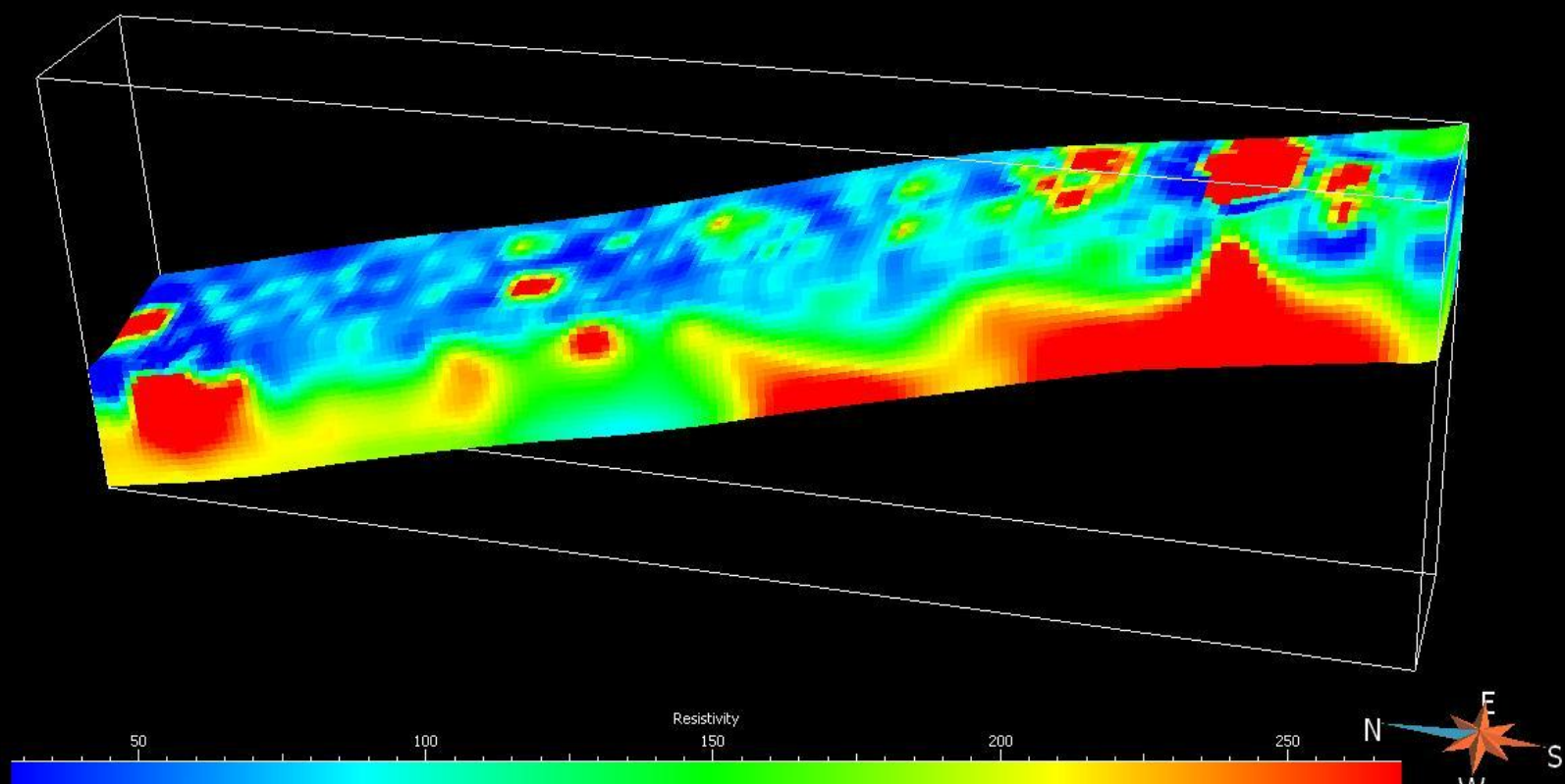
## Model voxelowy



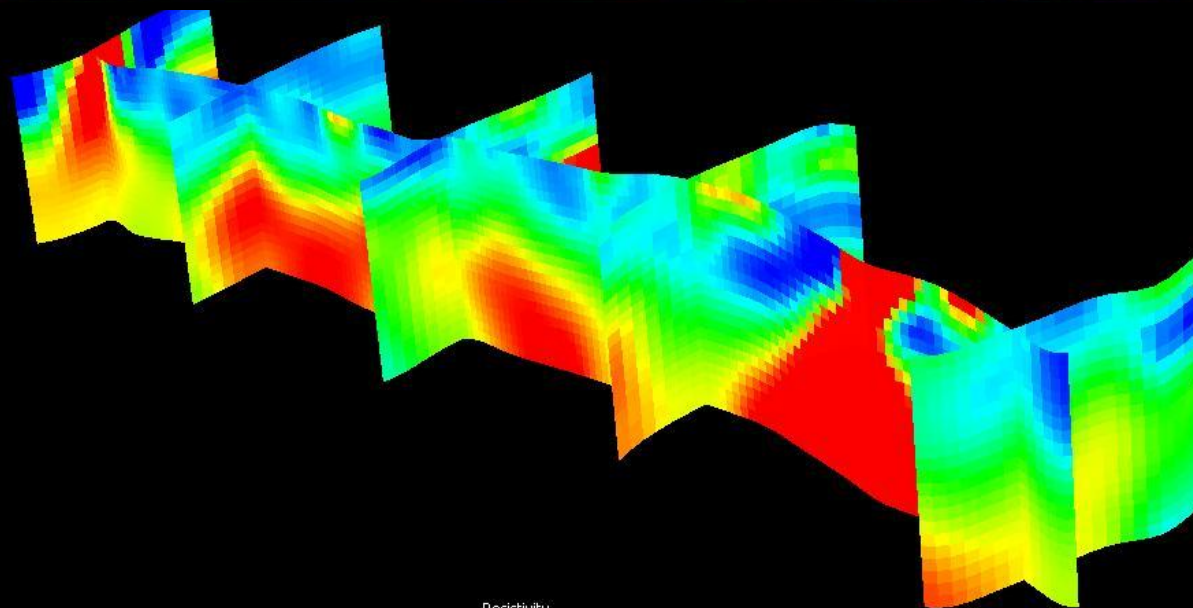
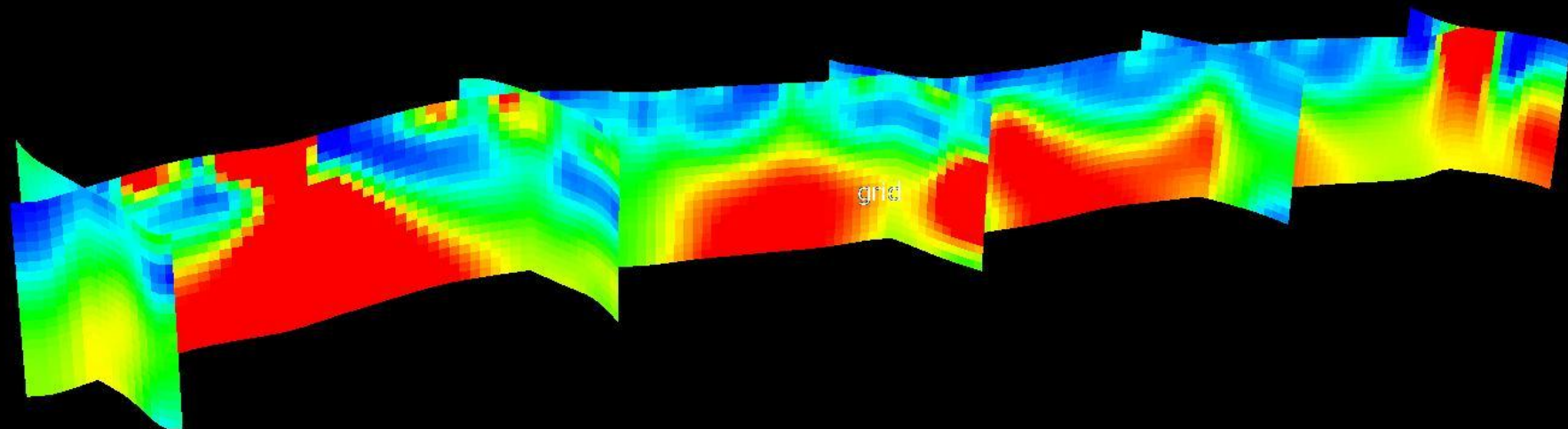




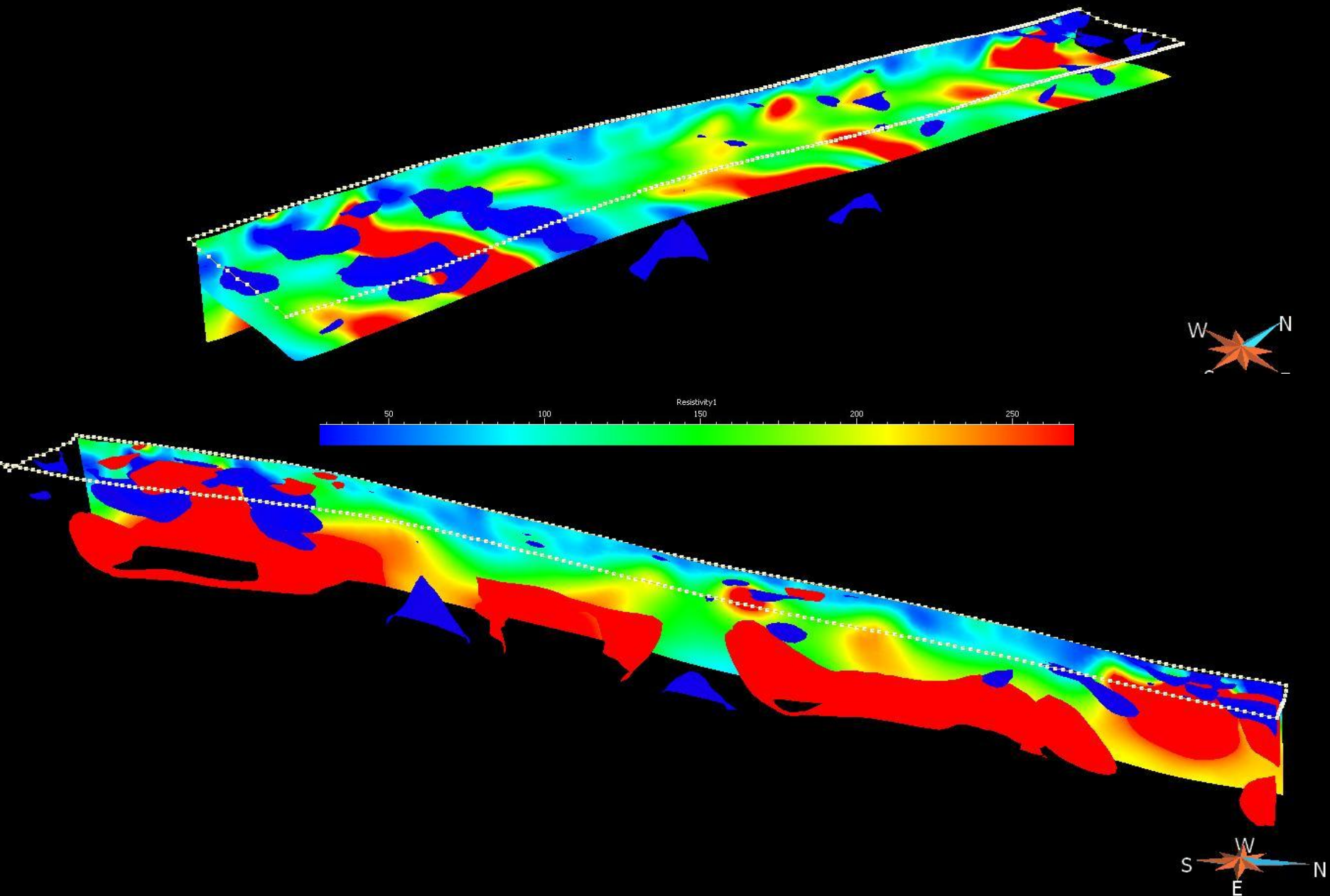






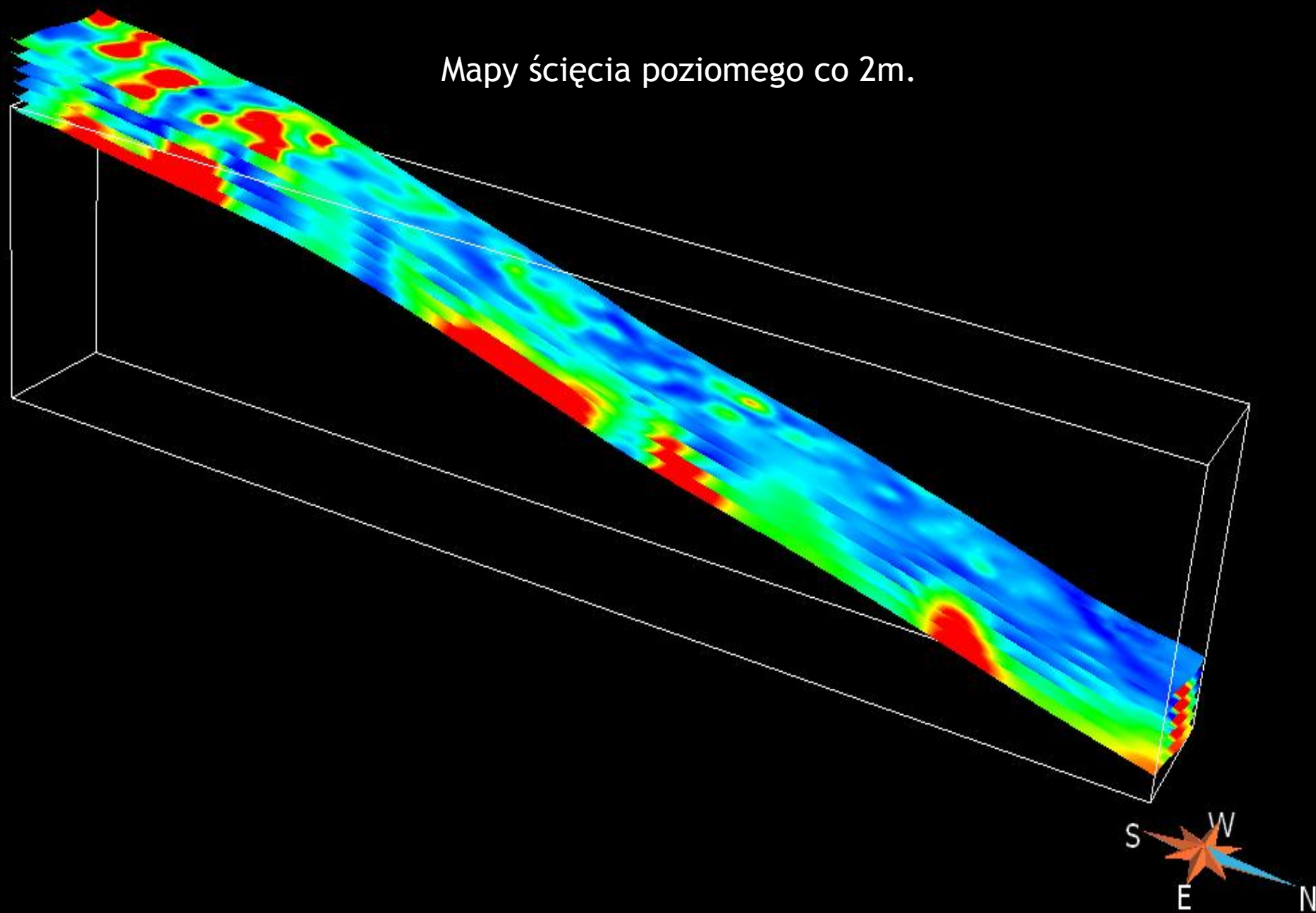








Mapy ścięcia poziomego co 2m.





0m

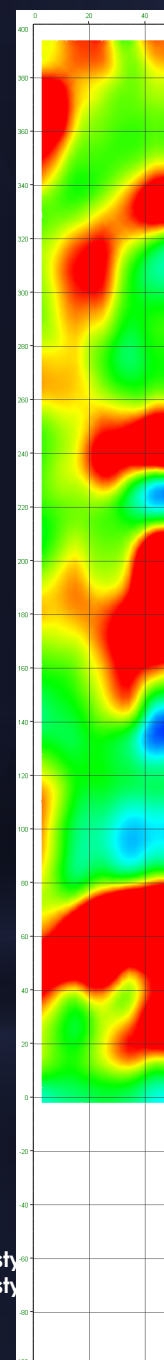
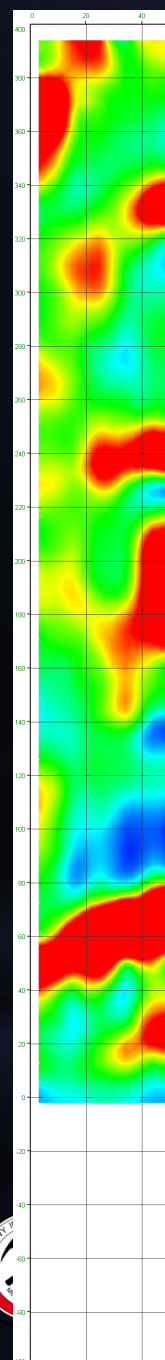
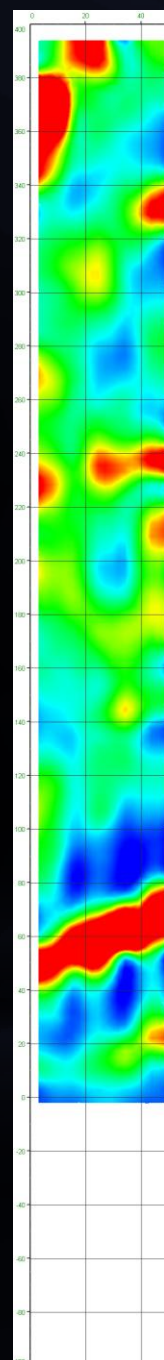
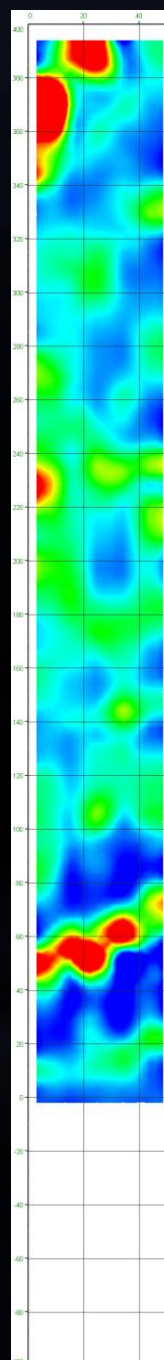
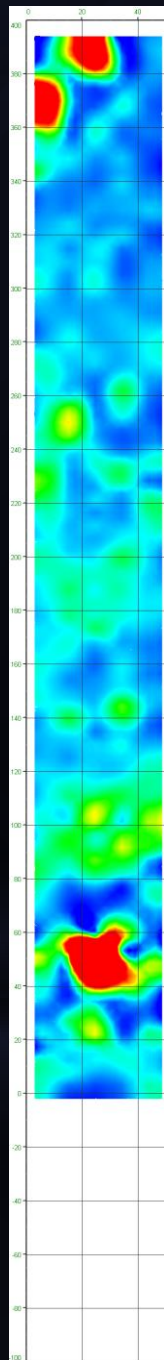
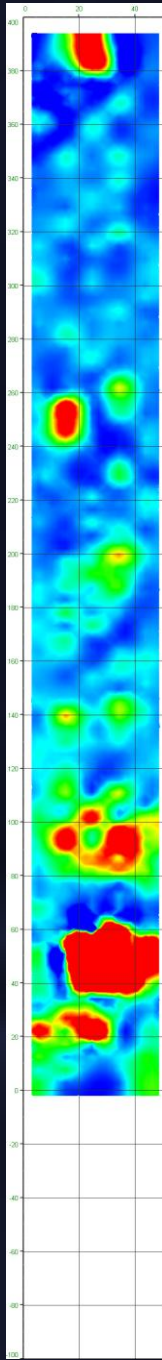
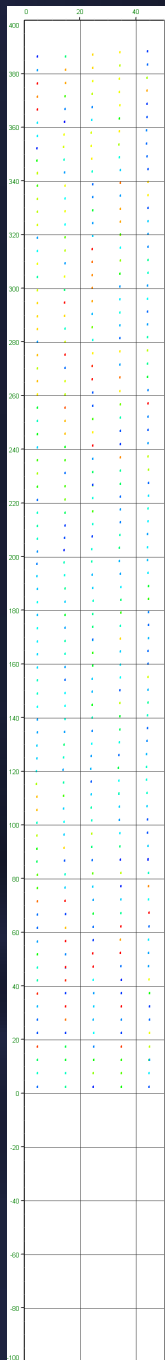
2m

4m

6m

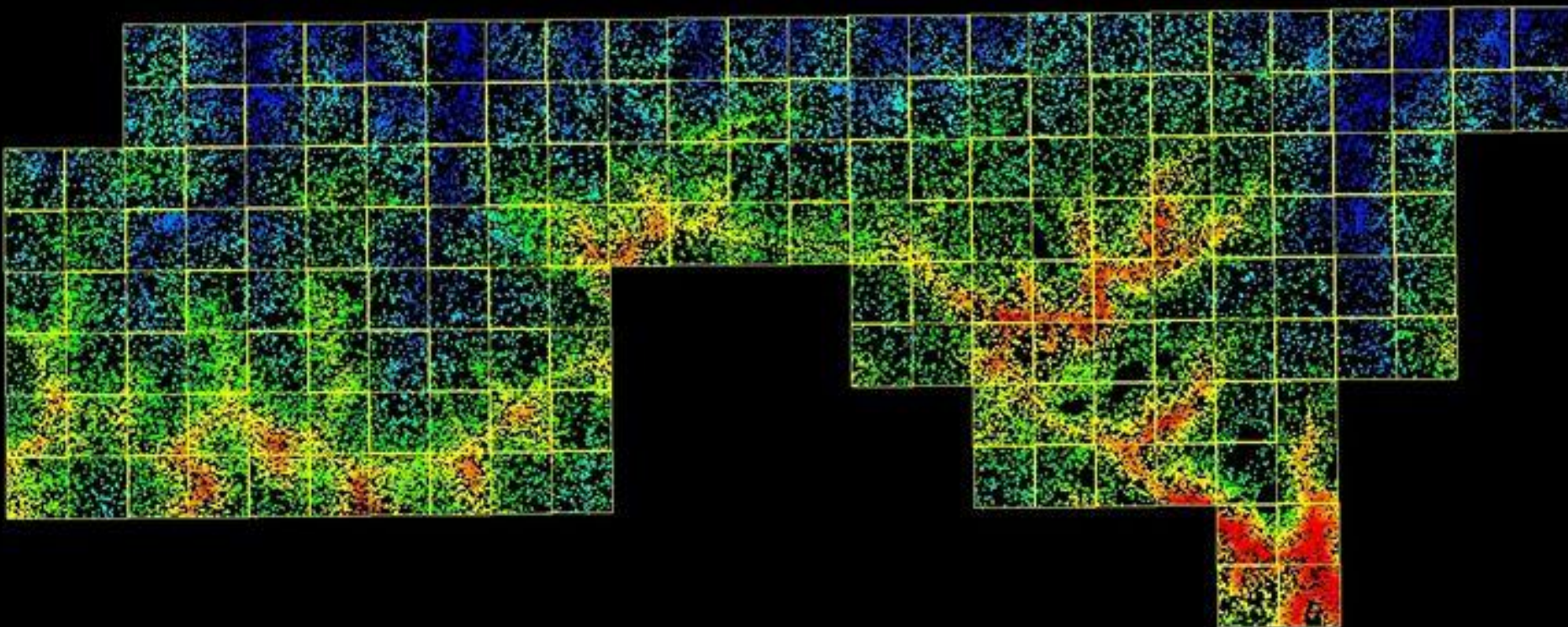
8m

10m



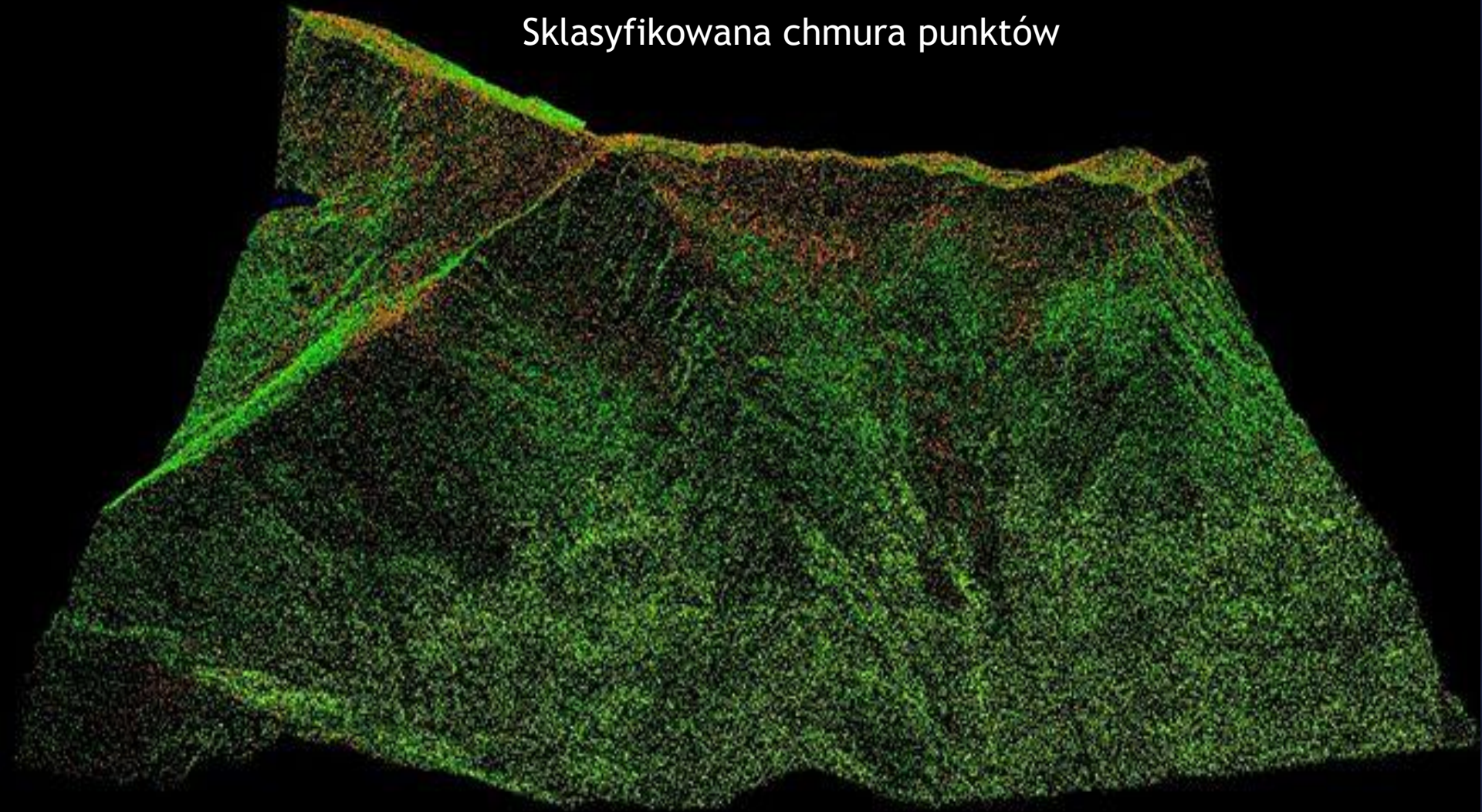


## Chmura punktów wyświetlona w trybie RGB



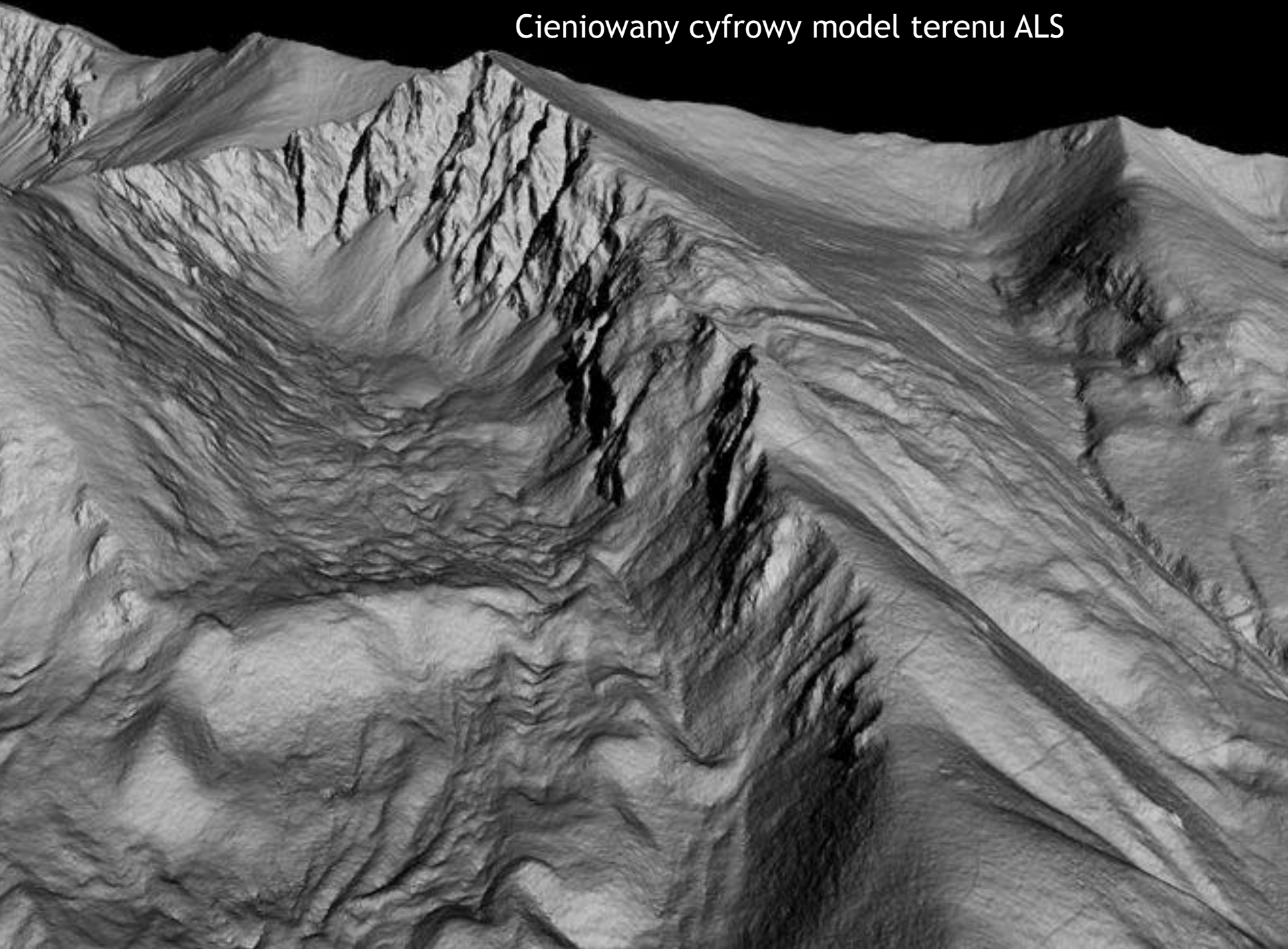


Sklasyfikowana chmura punktów



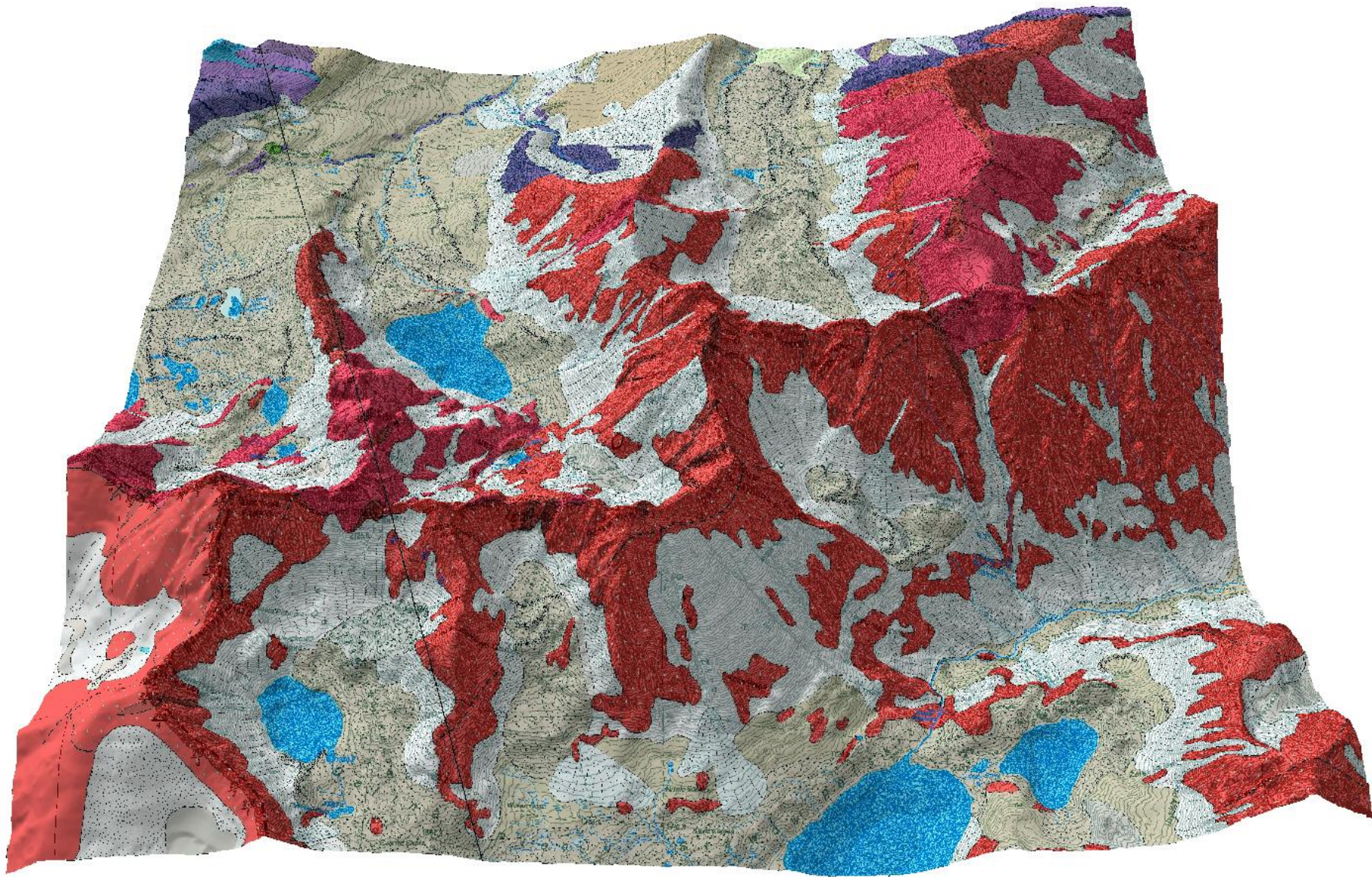


Cieniowany cyfrowy model terenu ALS



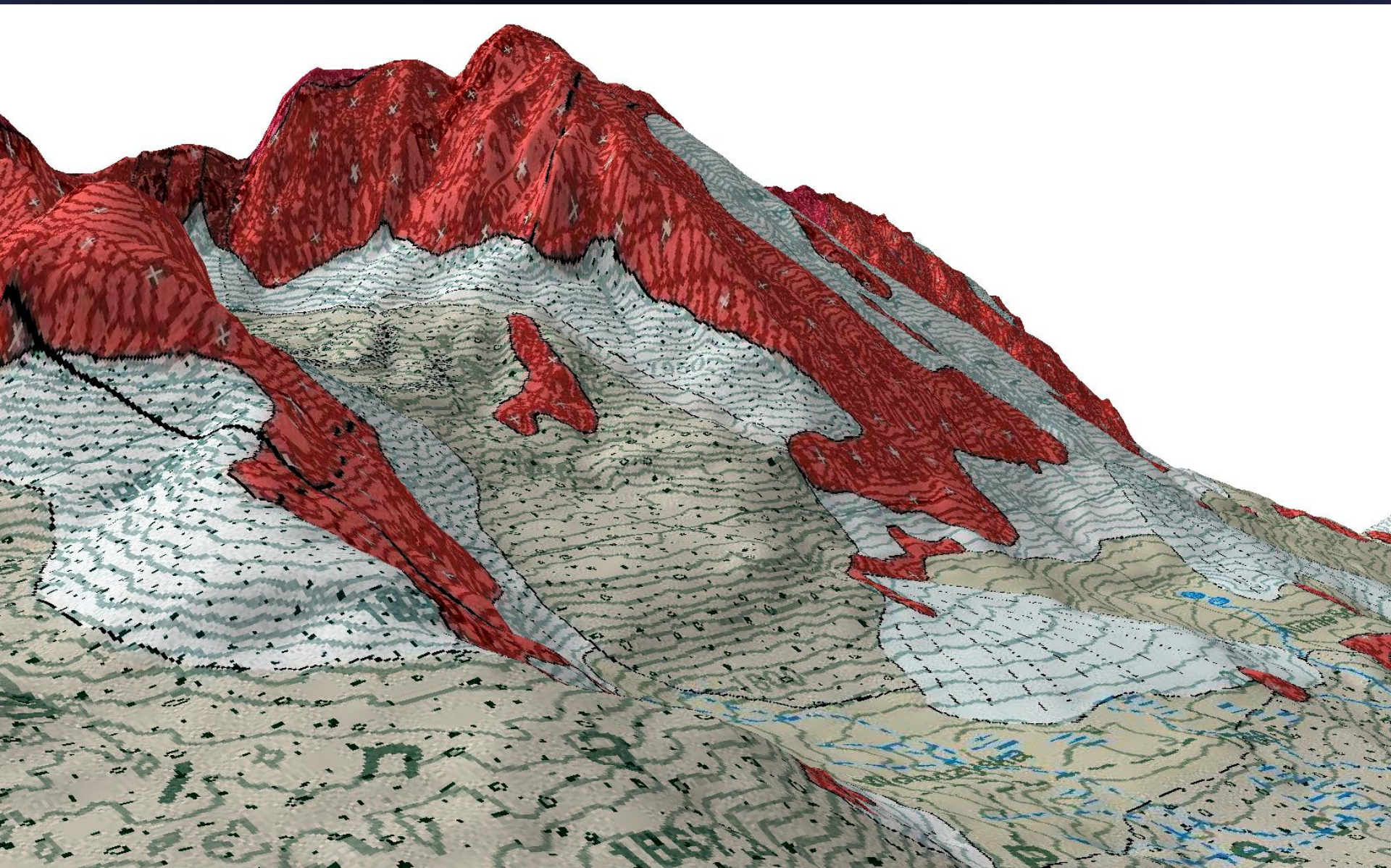


# SMGT w skali 1: 10 000 ark. Murowaniec



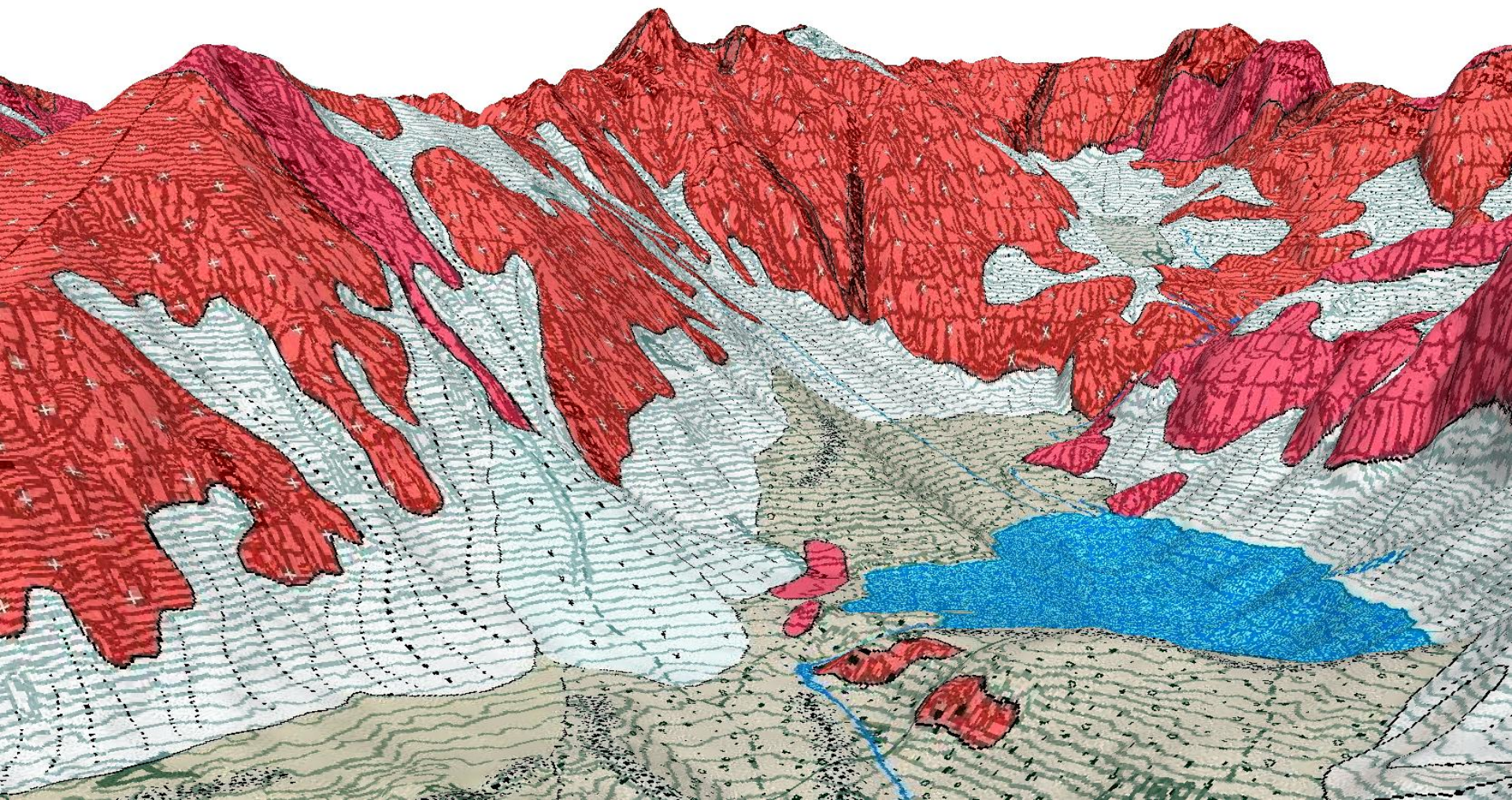


# SMGT w skali 1: 10 000 ark. Murowaniec



Państwowy Instytut Geologiczny  
Państwowy Instytut Badawczy







DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

