

Wykorzystanie modeli geologicznych w rozpoznaniu budowy geologicznej Polski

Autorzy prezentacji:

Michał Michna, Ewa Szykaruk, Zbigniew Małolepszy

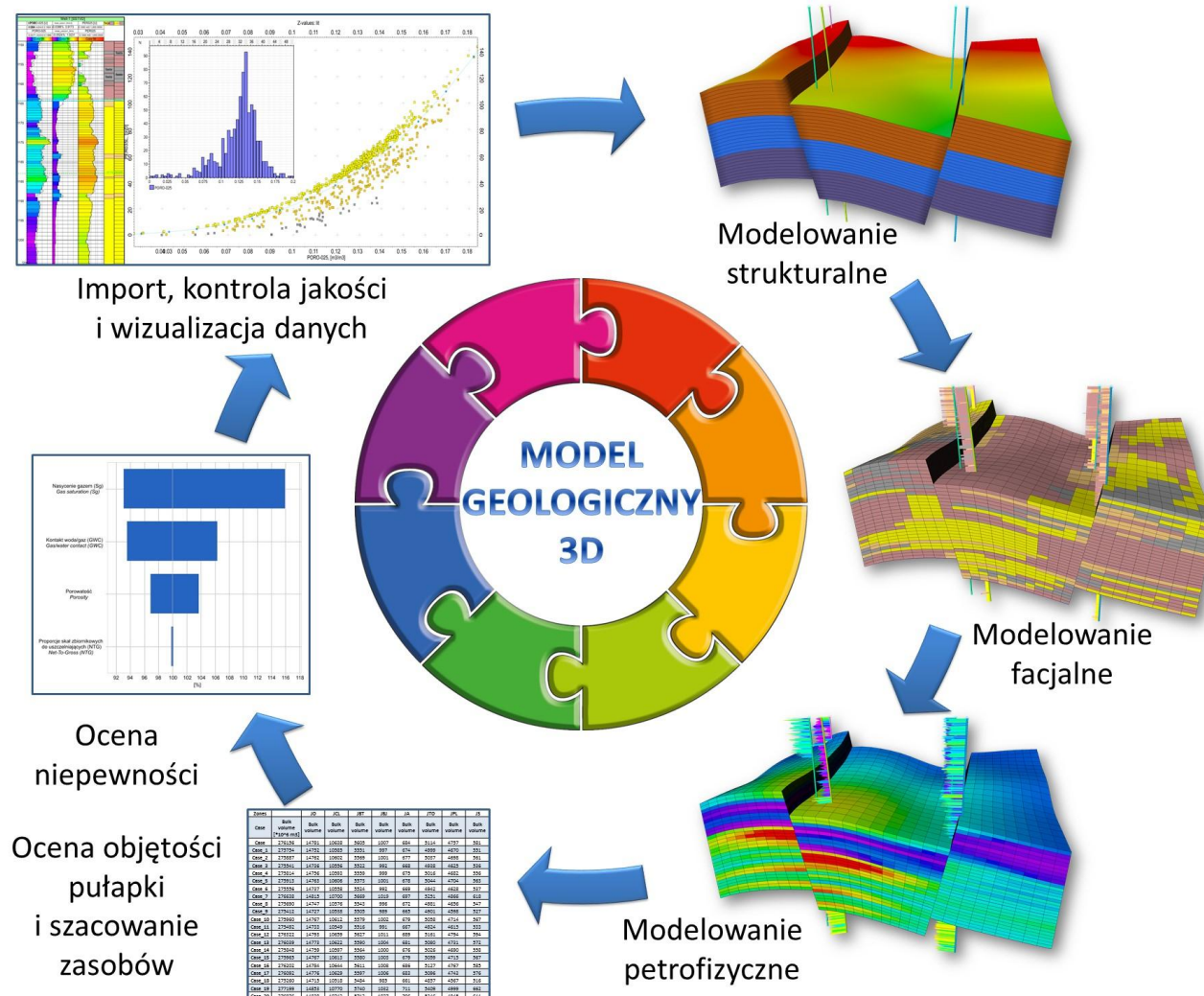
13 Forum PSG 06.10.2026,
Warszawa



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl





Model 3D jako „rama” dla danych

Parametry geologiczne/petrofizyczne

- litologia,
- zailenie,
- porowatość,
- przepuszczalność,
- zawartość procentowa pierwiastka
- temperatura,
- ciśnienie,
- właściwości geomechaniczne.

Parametry „geometryczne/analityczne”

- głębokość,
- miąższość,
- objętość komórki,
- odległość od uskoku,
- odległość od otworu,
- odległość od powierzchni,
- azymut,
- nachylenie,
- położenie w modelu.

Model 3D staje się środowiskiem analitycznym, a nie tylko wizualizacją geologii.



Model geologiczny – reprezentacja, a nie rzeczywistość

Model 3D jest interpretacją budowy wewnętrznej, a nie jej bezpośrednim odwzorowaniem.

Model jest zależny od:

- **danych wejściowych** – ich jakości, ilości, rozkładu przestrzennego i niepewności,
- **interpretacji geologicznej** – sposobu rozumienia i korelacji dostępnych danych,
- **założeń i modelu koncepcyjnego** – przyjętej wizji budowy geologicznej,
- **metody modelowania** – zastosowanych algorytmów, interpolacji i reguł konstrukcji modelu,
- **skali i rozdzielczości** – tego, które elementy budowy geologicznej zostaną odwzorowane, a które pominięte.

W rezultacie każdy model jest uproszczeniem rzeczywistości, obciążonym niepewnością wynikającą zarówno z danych, jak i z procesu ich interpretacji i modelowania.

*„All models are wrong, but some are useful.”
– George Box*



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

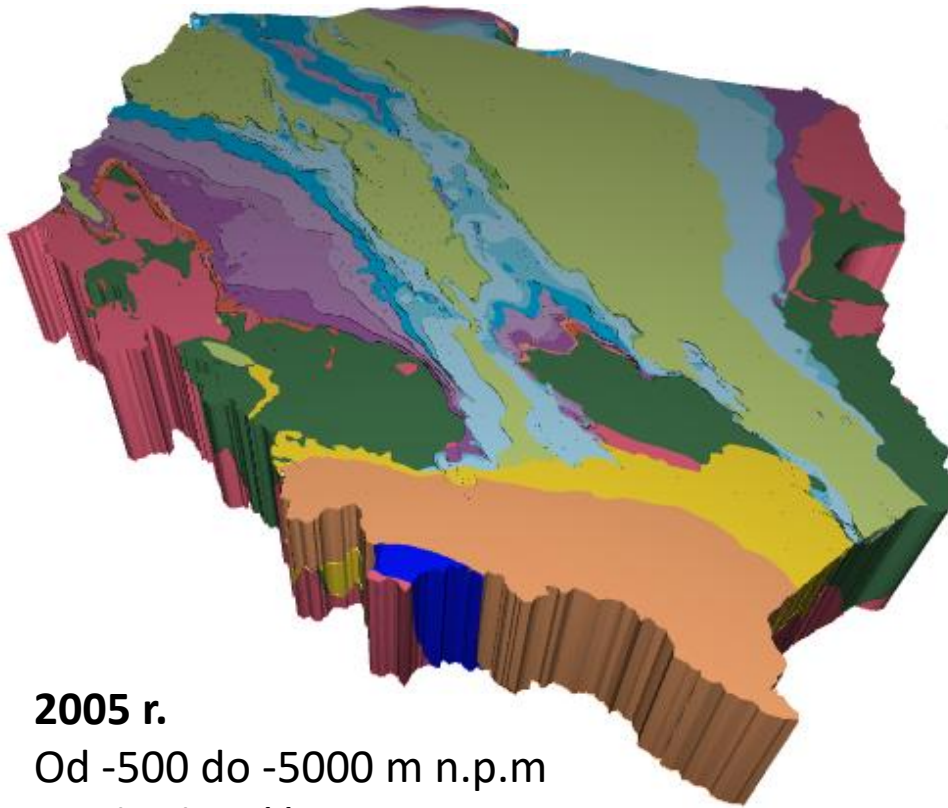
pgi.gov.pl

Zasięg	Nazwa modelu	Rok utworzenia	Oprogramowanie	Opiekun modelu
krajowy	Ramowy Model Budowy Geologicznej Polski	2023	Petrel; SKUA-GOCAD	E. Szykaruk
regionalny	Trójwymiarowy cyfrowy model pokrywy osadowej bloku Gorzowa	2020	Petrel; SKUA-GOCAD	E. Szykaruk
regionalny	3D cyfrowy model pokrywy osadowej Basenu Lubelskiego	2016	Petrel; SKUA-GOCAD	J. Chełmiński, NAG
regionalny	Model geologiczny 3D synklinorium śródsudeckiego	2024	MOVE	M. Słotwiński
regionalny	Model 3D integracji danych geologiczno-górnich Górnośląskiego Zagłębia Węglowego	2023	Petrel	Z. Małolepszy
regionalny	Model budowy geologicznej Niecki Szczecińskiej	2025	Petrel; SKUA-GOCAD	Ł. Nowacki
regionalny	Model geologiczny styku bloku pomorskiego i platformy wschodnioeuropejskiej w rejonie Torunia i Bydgoszczy. (obszar E3)		Petrel	R. Laskowicz
regionalny	Geologiczny model strukturalny kontaktu platform paleozoicznej i wschodnioeuropejskiej w rejonie Koszalina. (obszar E2)		Petrel	R. Laskowicz
regionalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Kazimierz Dolny i okolice	2025	Aspen SKUA	G. Ryżyński, M. Szlasa
regionalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Piwniczna Zdrój – Krynica Zdrój	2022	SKUA-GOCAD	G. Ryżyński
regionalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Bielsko-Biała – Sucha Beskidzka (Żywiec)	2022	GOCAD	G. Ryżyński
regionalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Aglomeracja Warszawa	2022	SKUA-GOCAD	G. Ryżyński
regionalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Trójmiasto	2025	Aspen SKUA	G. Ryżyński, M. Szlasa
regionalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Supraśl i okolice	2025	Aspen SKUA	G. Ryżyński, M. Szlasa
regionalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Mielnik i okolice	2025	Aspen SKUA	G. Ryżyński, M. Szlasa
regionalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Sudety (Bolesławiec – Szklarska Poręba)	2025	Aspen SKUA	G. Ryżyński, M. Szlasa
lokalny	Model 3D budowy geologicznej złoża soli kamiennej Zatoka Pucka (północna Polska)	2023	SKUA-GOCAD; GOCAD	Ł. Nowacki
lokalny	Szczegółowy numeryczny model wgłębnej budowy geologicznej obszaru aglomeracji miejskiej na przykładzie fragmentu Warszawy	2011	SKUA-GOCAD; GOCAD	Ł. Nowacki
lokalny	Model wysadu solnego Łanęta	2016	SKUA-GOCAD; GOCAD	Ł. Nowacki
lokalny	Model budowy podłoża podkenozoicznego na bloku przedsudeckim	2023	Petrel	M. Słotwiński
lokalny	Model pokładu soli kamiennej w obszarze wyniesienia Łeby	2023	Petrel	M. Słotwiński
lokalny	Geopark Góra Św. Anny	2019	Petrel; SKUA-GOCAD	Z. Małolepszy
lokalny	Trójwymiarowy model geologiczno-geofizyczny Suwalskiego Masywu Anortozytowego	2025	Petrel	O. Rosowiecka
lokalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar: Aglomeracja Wrocław	2022	SKUA-GOCAD	G. Ryżyński
lokalny	Geologiczno-termiczny model 3D. Obszar Jelenia Góra	2022	SKUA-GOCAD	G. Ryżyński



Ramowy model budowy geologicznej Polski

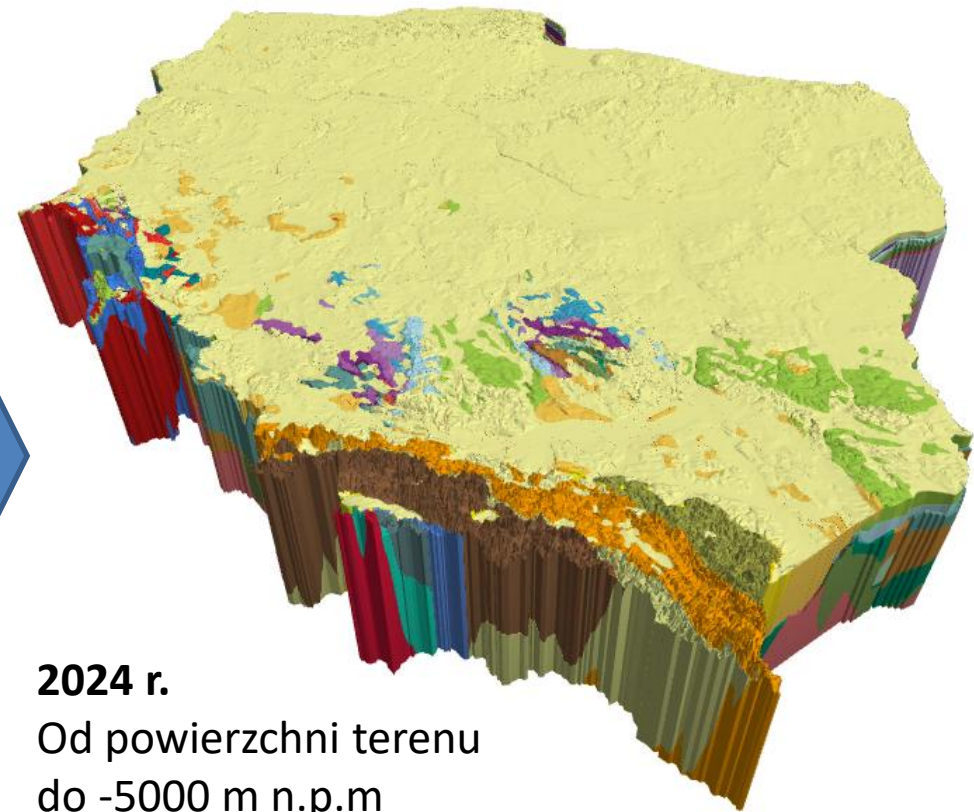
Aktualizacja cyfrowego modelu geologicznego Polski po prawie 20 latach



2005 r.

Od -500 do -5000 m n.p.m

Rozdzielczość 750 m



2024 r.

Od powierzchni terenu
do -5000 m n.p.m

Rozdzielczość 500 m

Znacznie większa liczba wydzielen



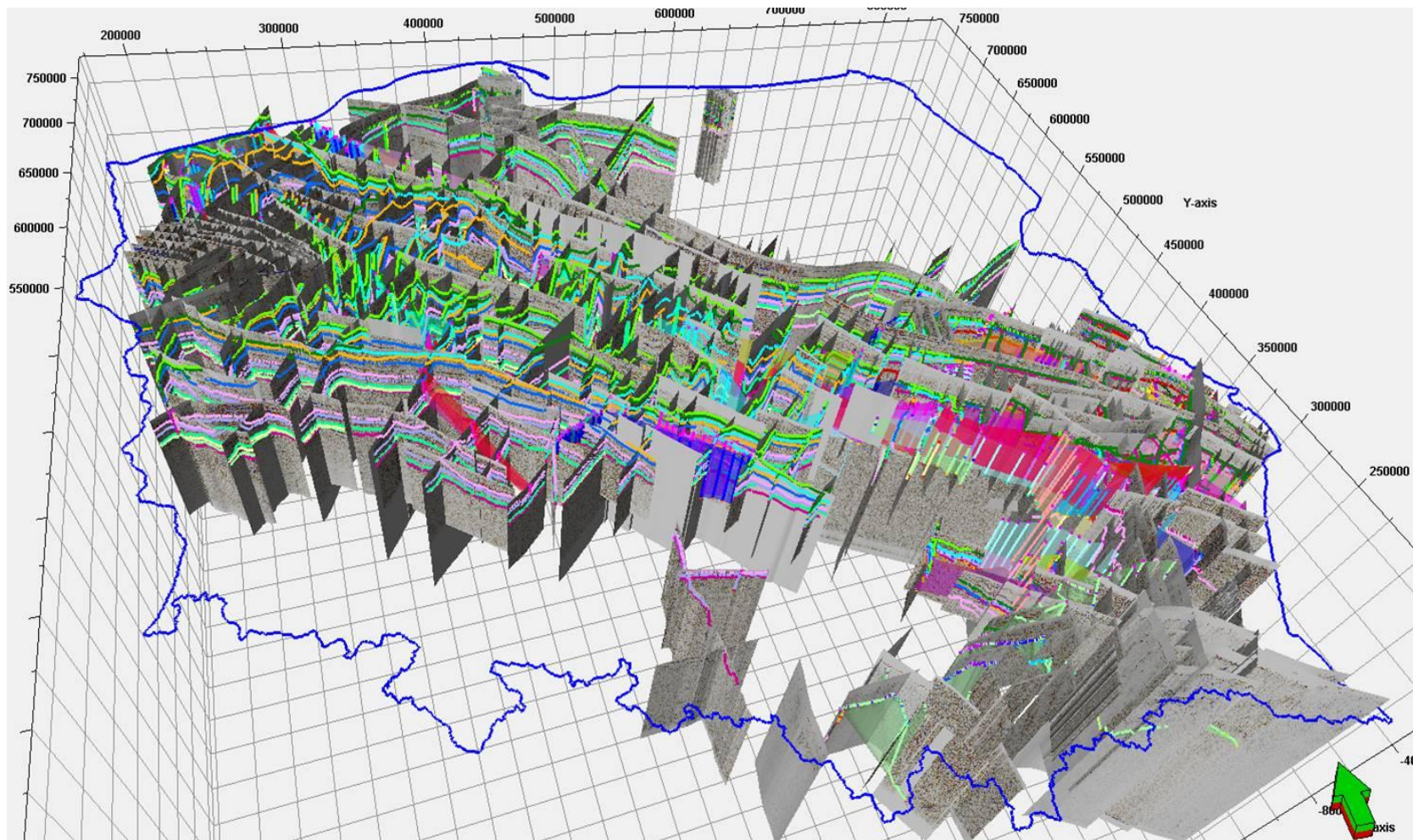
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl

Ramowy model budowy geologicznej Polski

Dane wejściowe:

- Prawie 22,5 tys. km linii seismicznych
- 712 otworów reperowych (interpretacja) + 9231 otworów z bazy CBDG nawiercających kredę
- dane grawimetryczne
- kilkadziesiąt map, atlasów i przekrojów geologicznych



Autorzy:

PIG-PIB: Paweł Aleksandrowski, Anna Becker, Jacek Chełmiński, Grzegorz Czapowski, Anna Feldman-Olszewska, Christian Georgeon, Tomasz Gogołek, Jacek Grabowski, Marta Hodbod, Jolanta Iwańczuk, Marek Jarosiński, Hubert Kiersnowski, Sylwia Kijewska, Ewa Krzemińska, Krzysztof Leszczyński, Zbigniew Małolepszy, Urszula Meissner, Rafał Nasiłowski, Łukasz Nowacki, Jolanta Paczeńska, Rafael Pawlos, Tadeusz Peryt, Zdzisław Petecki, Alicja Piłacik, Teresa Podhalańska, Olga Rosowiecka, Joanna Roszkowska-Remin, Iwona Sieniawska, Łukasz Smajdor, Urszula Stępień, Dominik Szrek, Ewa Szykaruk, Barbara Słodkowska, Marta Tomaszczyk, Maria I. Waksmundzka, Krzysztof Waśkiewicz, Sara Wróblewska, Krystian Wójcik, Tomasz Żuk.

WGUW: Paweł Karnkowski

AGH: Bartosz Papiernik, Grzegorz Machowski, Gabriel Ząbek, Michał Michna, Marek Hajto, Jan Barmuta, Krzysztof Starzec

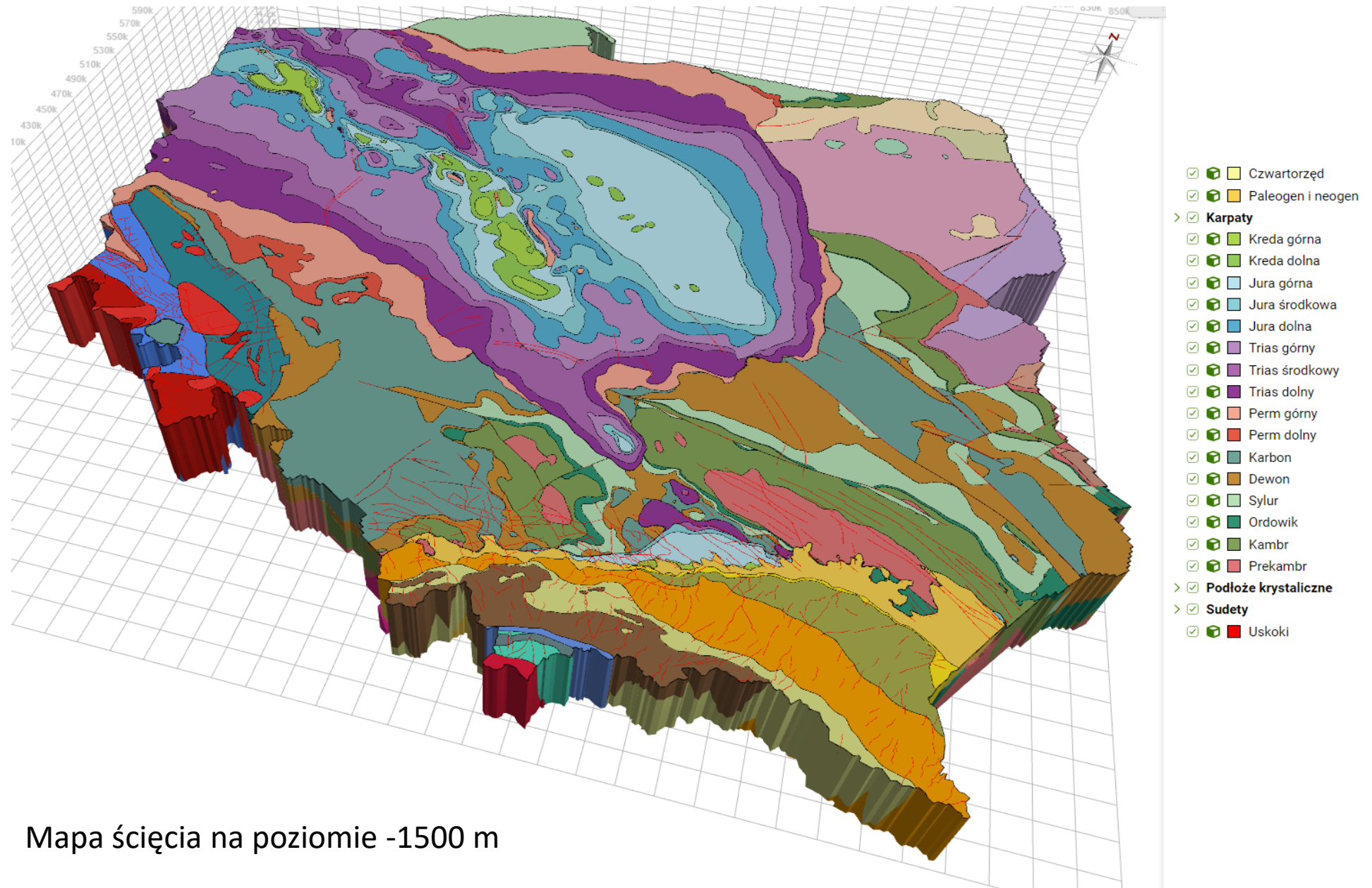


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

Cytowanie modelu:

Małolepszy Z., Meissner, U., Szykaruk E., (red.). 2023. Ramowy model 3D budowy geologicznej Polski jako podstawa nowoczesnej, cyfrowej kartografii geologicznej. Państw. Inst. Geol. – PIB, Warszawa.

Ramowy model budowy geologicznej Polski

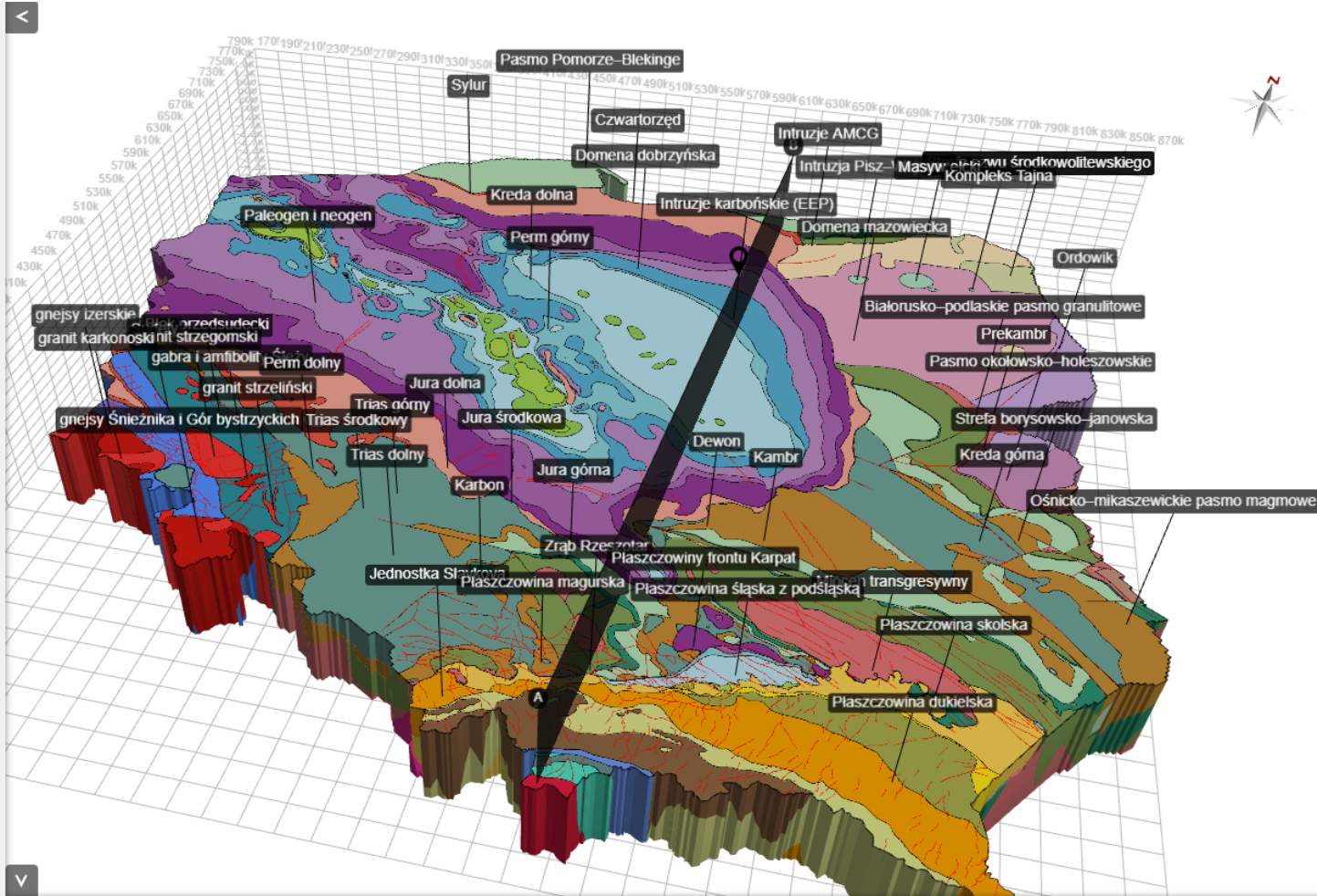
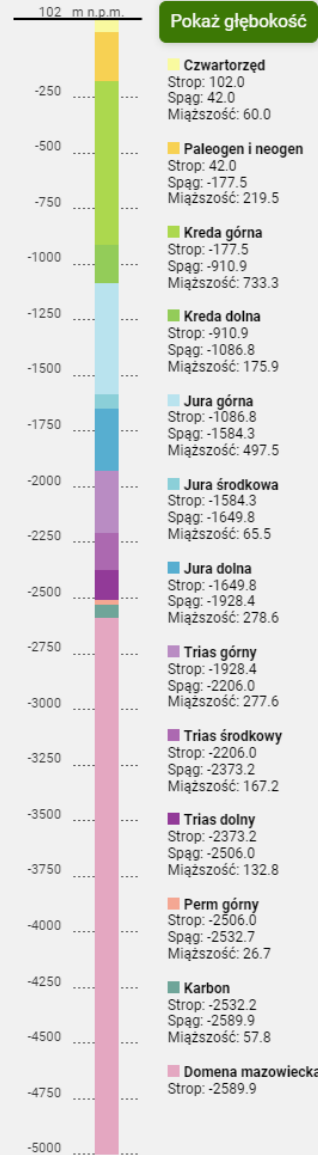


Mapa ścięcia na poziomie -1500 m

Ramowy model budowy geologicznej Polski



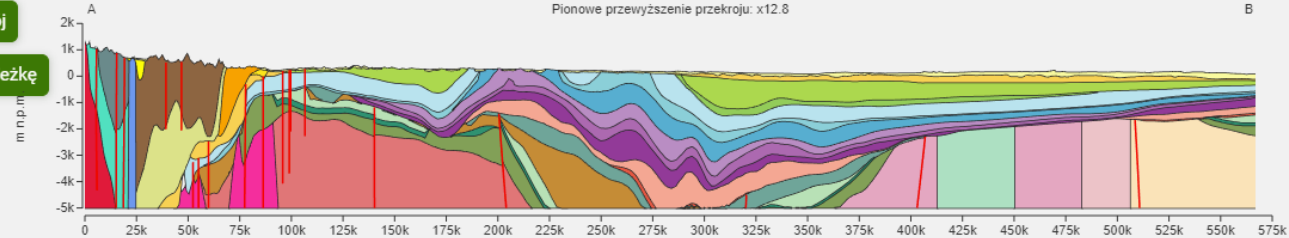
Odwiert 543659.2 N 599916 E



- ☒ Czwartorzęd
- ☒ Paleogen i neogen
- ☒ Karpaty
- ☒ Kreda górna
- ☒ Kreda dolna
- ☒ Jura górna
- ☒ Jura środkowa
- ☒ Jura dolna
- ☒ Trias górny
- ☒ Trias środkowy
- ☒ Trias dolny
- ☒ Perm górny
- ☒ Perm dolny
- ☒ Karbon
- ☒ Devon
- ☒ Sylur
- ☒ Ordowik
- ☒ Kambr
- ☒ Prekambr
- ☒ Podłoże krystaliczne
- ☒ Sudety
- ☒ Uskoki

Utwórz przekrój

Rysuj nową ścieżkę



Lokalizacja modelu Niecki Szczecińskiej

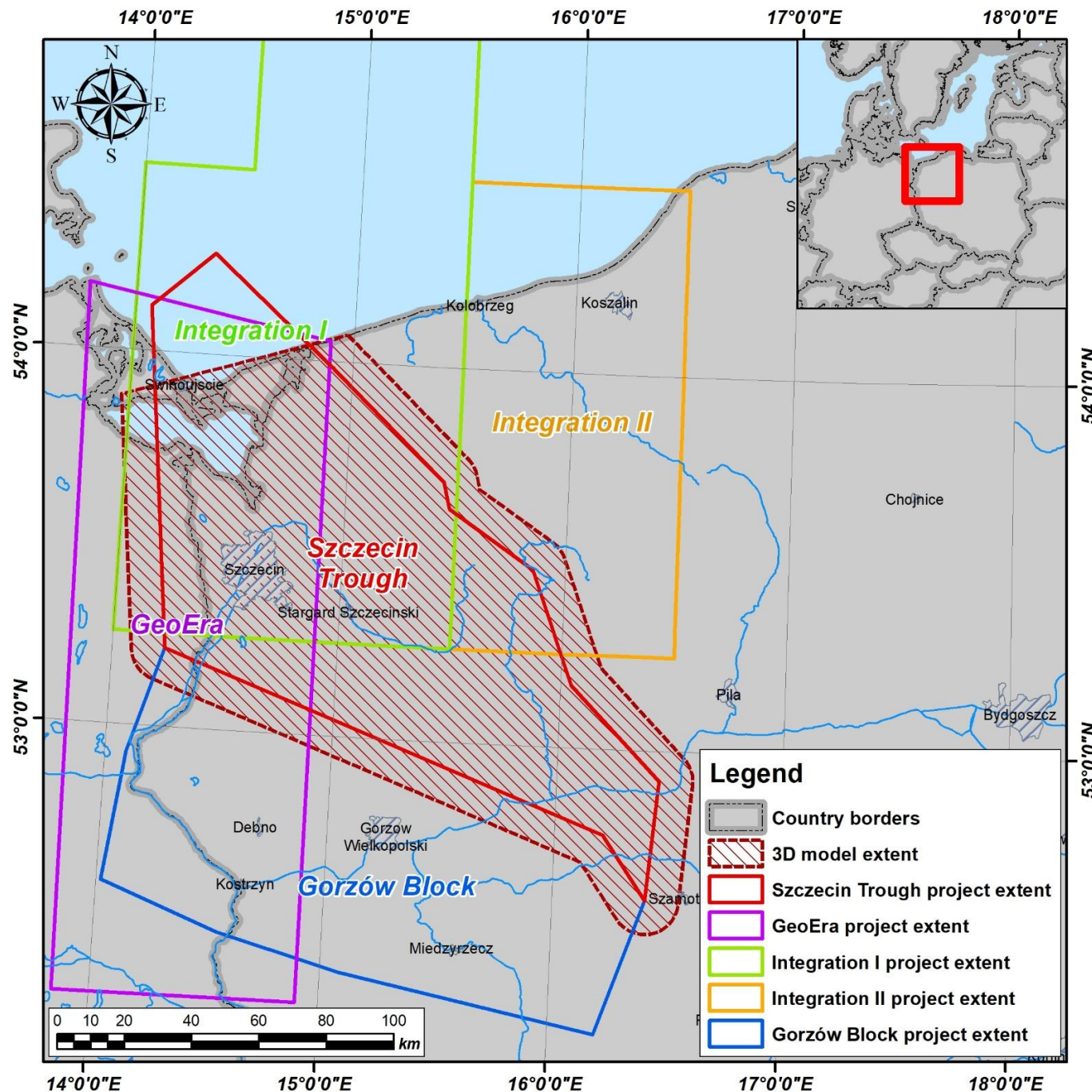
W ramach projektu „Modelowanie budowy geologicznej basenów sedymentacyjnych Polski – model budowy geologicznej Niecki Szczecińskiej – zadanie ciągłe PSG PRACE PSG” stworzono model strukturalny obejmujący swoim zasięgiem obszar ponad 12 500 km².

Lokalizacja obszaru modelowania na tle zasięgów wcześniejszych projektów regionalnych.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

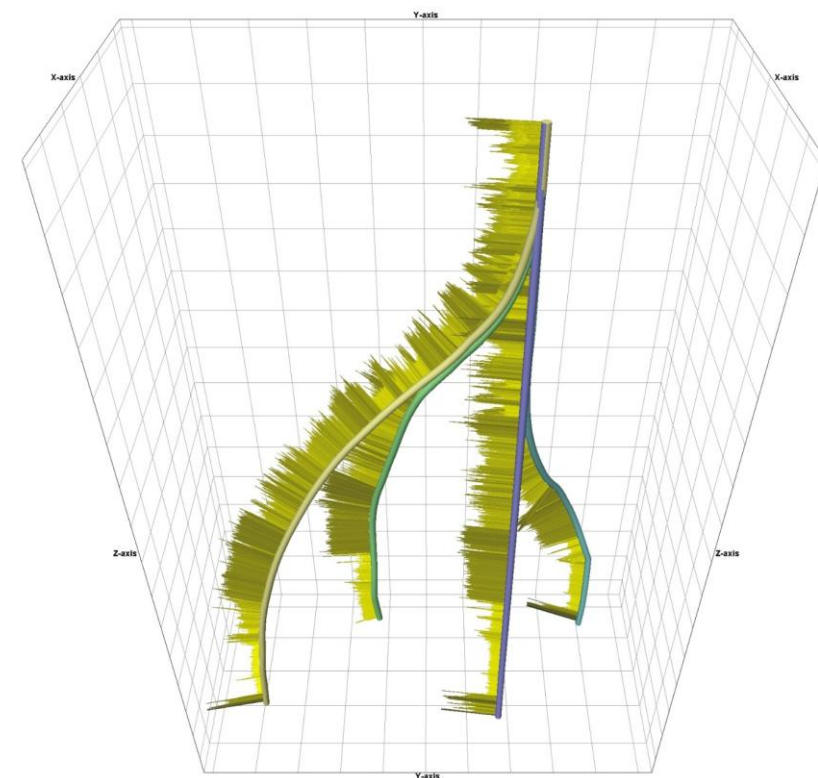
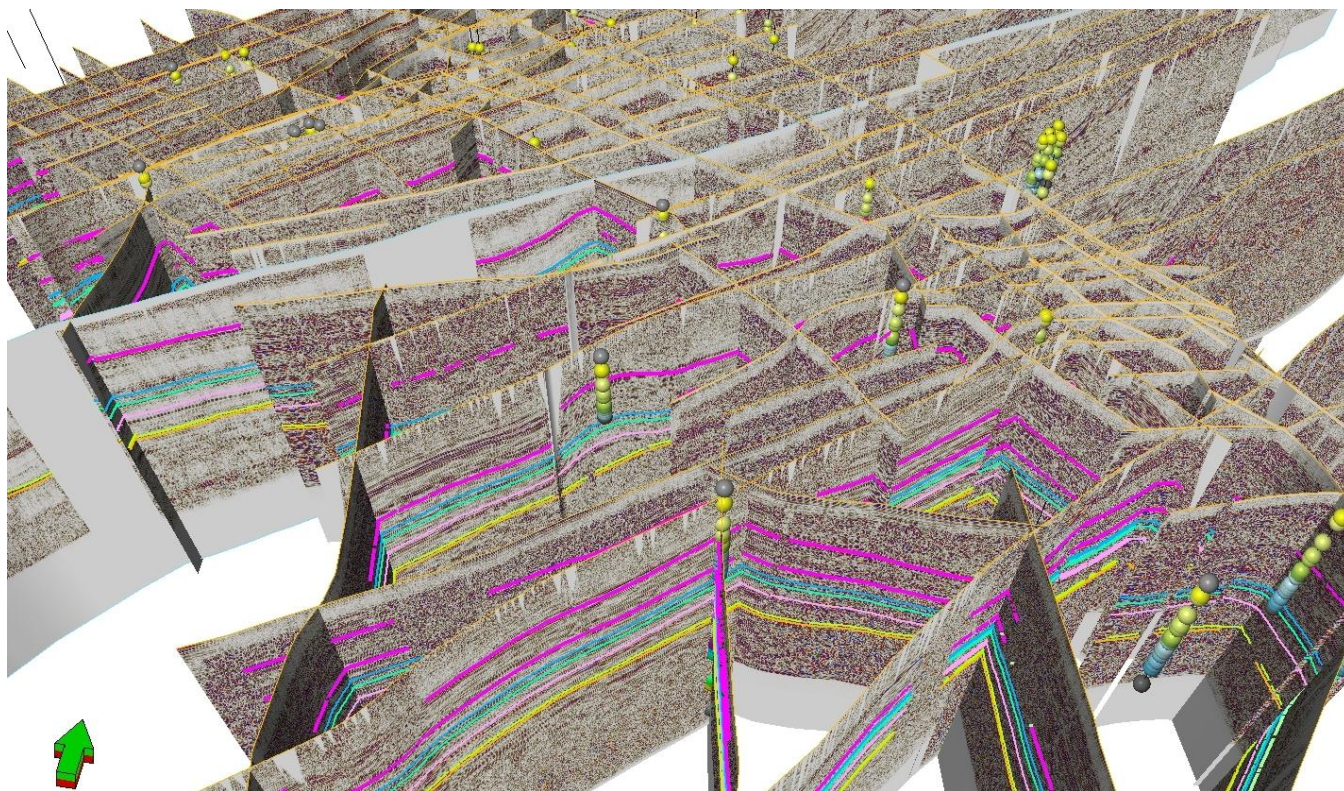
pgi.gov.pl



Dane wejściowe do budowy modelu 3D Niecki Szczecińskiej

Otworki wiertnicze (łącznie 346):

- 206 otworów o głębokości > 500 m
- 178 otworów pozyskanych z zasobów PGNiG, uzupełnionych danymi z bazy NAG
- 185 otworów z krzywą gamma (GR) – podstawa wyznaczenia zailenia Vsh
- 82 otworki z pomiarami czas–głębokość (checkshot)



Sejsmika:

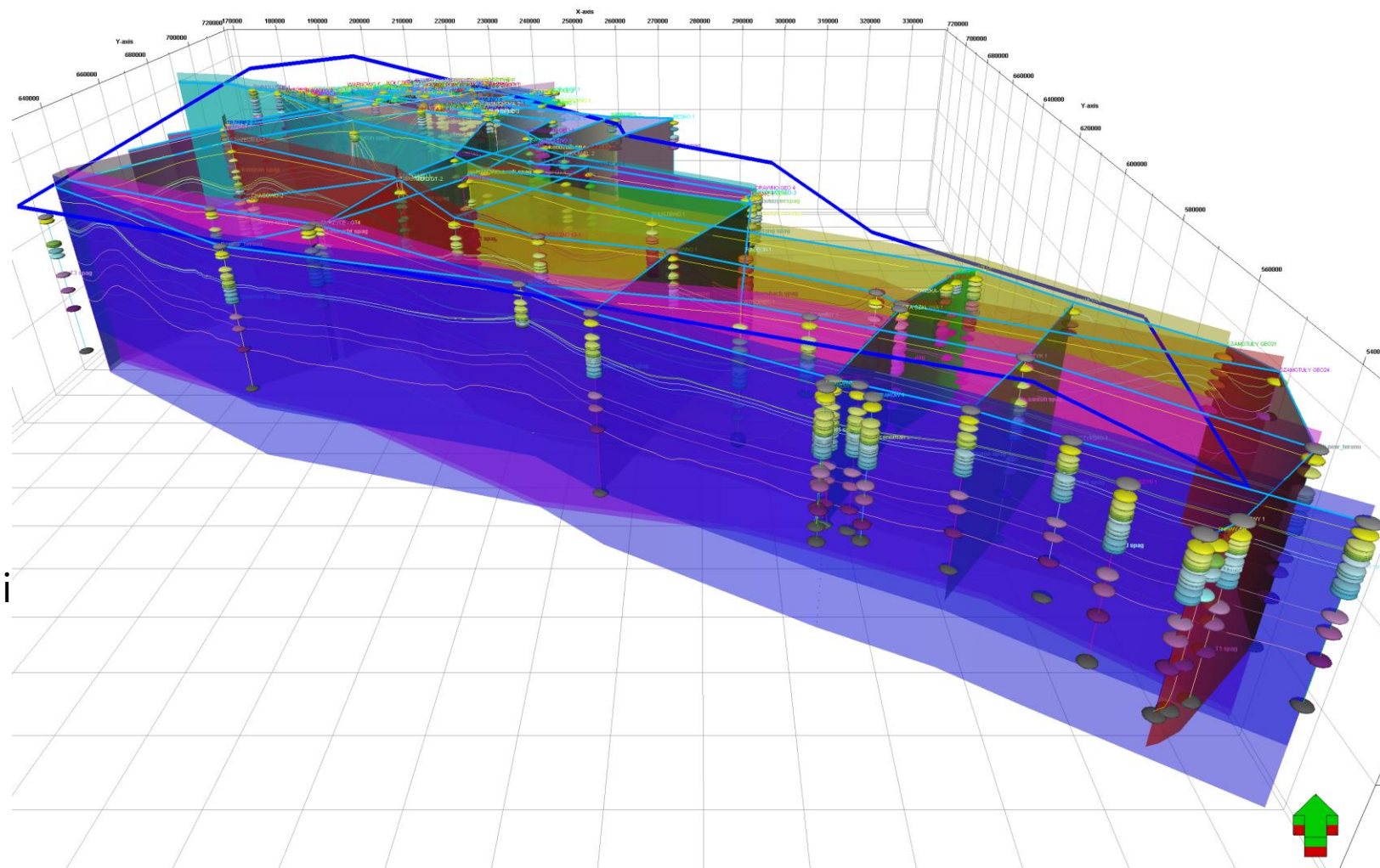
- sejsmika 2D (domena czasowa i głębokościowa)
- Częściowa interpretacja horyzontów przewodnich dla profili 2D ok. 600 km linii
- 4 wolumeny sejsmiczne 3D

Dane wejściowe do budowy modelu 3D Niecki Szczecińskiej

Stratygrafia:

- **jura i kreda** – ranga piętra
- **trias** – ranga oddziału
- **Cechsztyń** – markery spągów litostratygraficznych zgodne z nomenklaturą polskiej części basenu

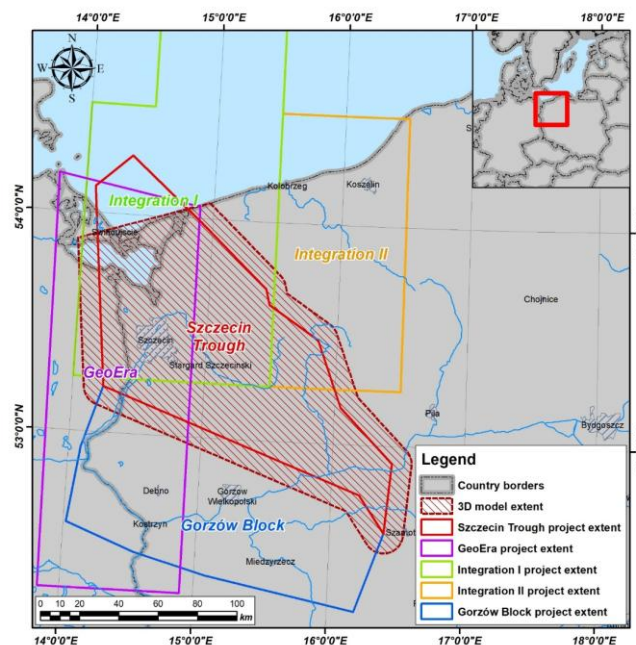
Powiązanie markerów stratygraficznych z interpretowanymi horyzontami sejsmicznymi



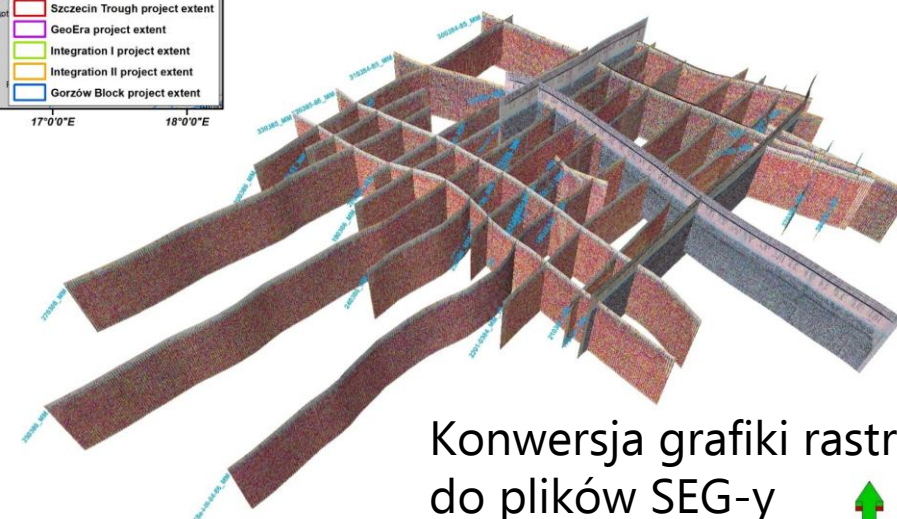
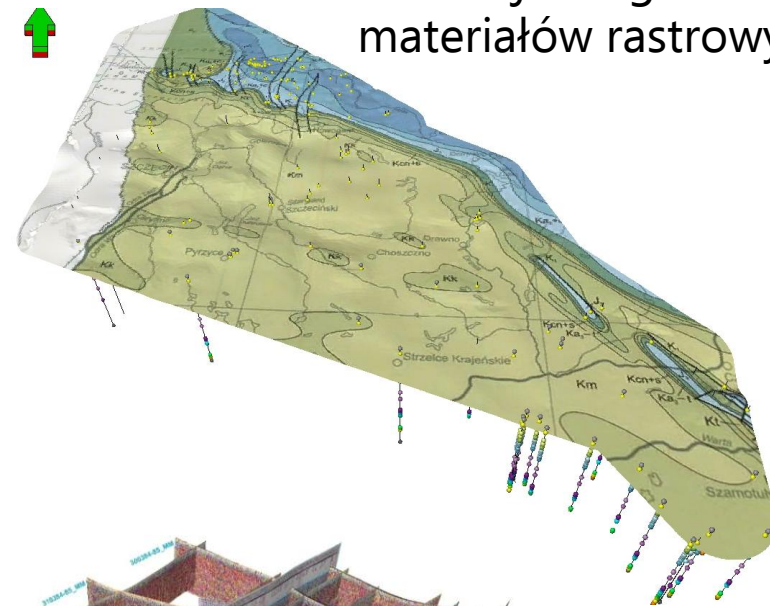
Dane wejściowe do budowy modelu 3D Niecki Szczecińskiej

Materiały archiwalne i modele regionalne:

- Modele PIG-PIB (projekty: GeoEra, Blok Gorzowa, Integracja I, Integracja II)
- Archiwalne mapy i przekroje geologiczne
- Archiwalna sejsmika 2D w formie grafiki rastrowej



Georeferencja i digitalizacja
materiałów rastrowych

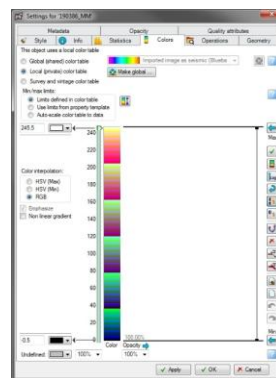


Konwersja grafiki rastrowej
do plików SEG-y



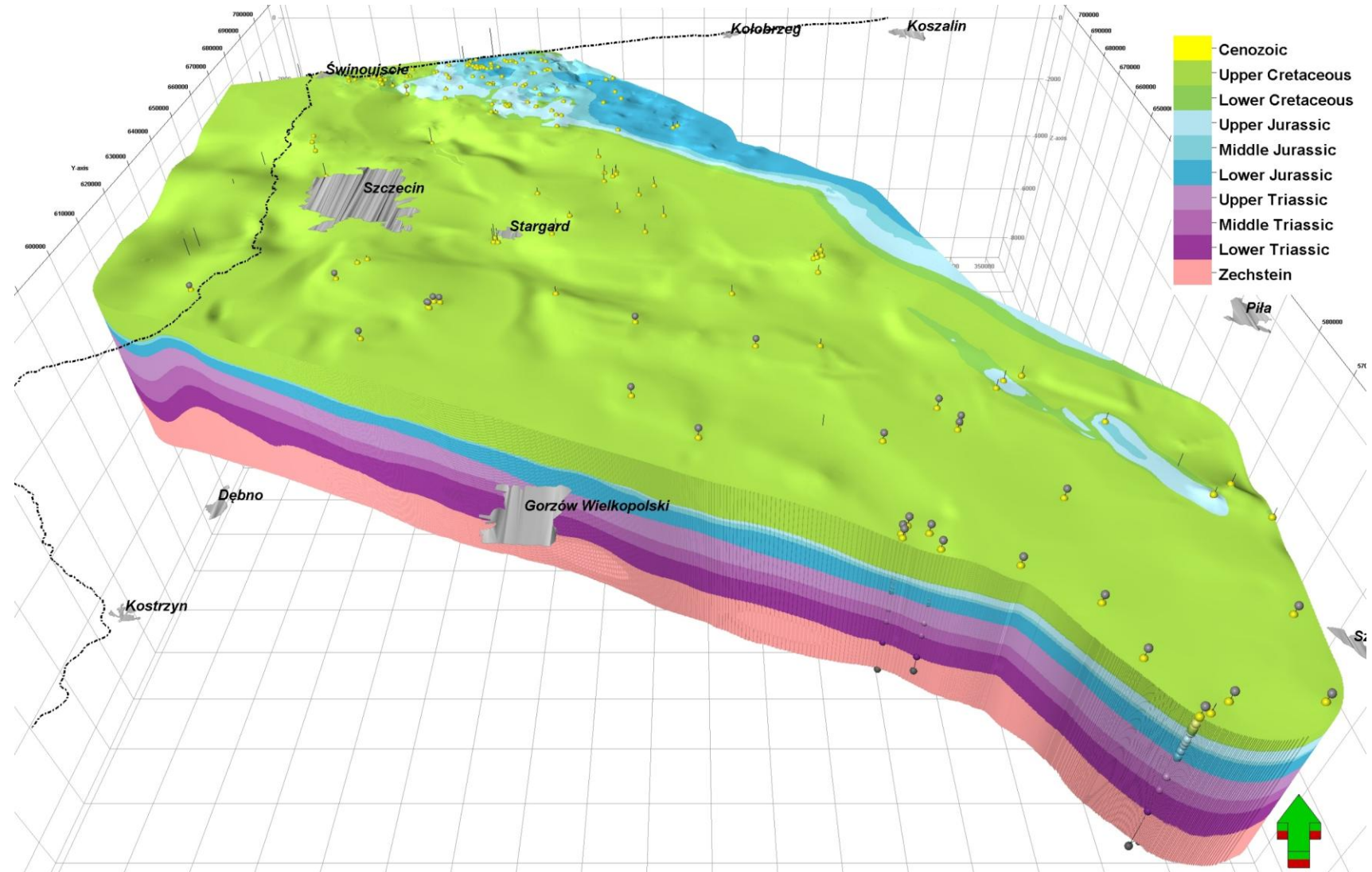
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl



Model strukturalny -podsumowanie

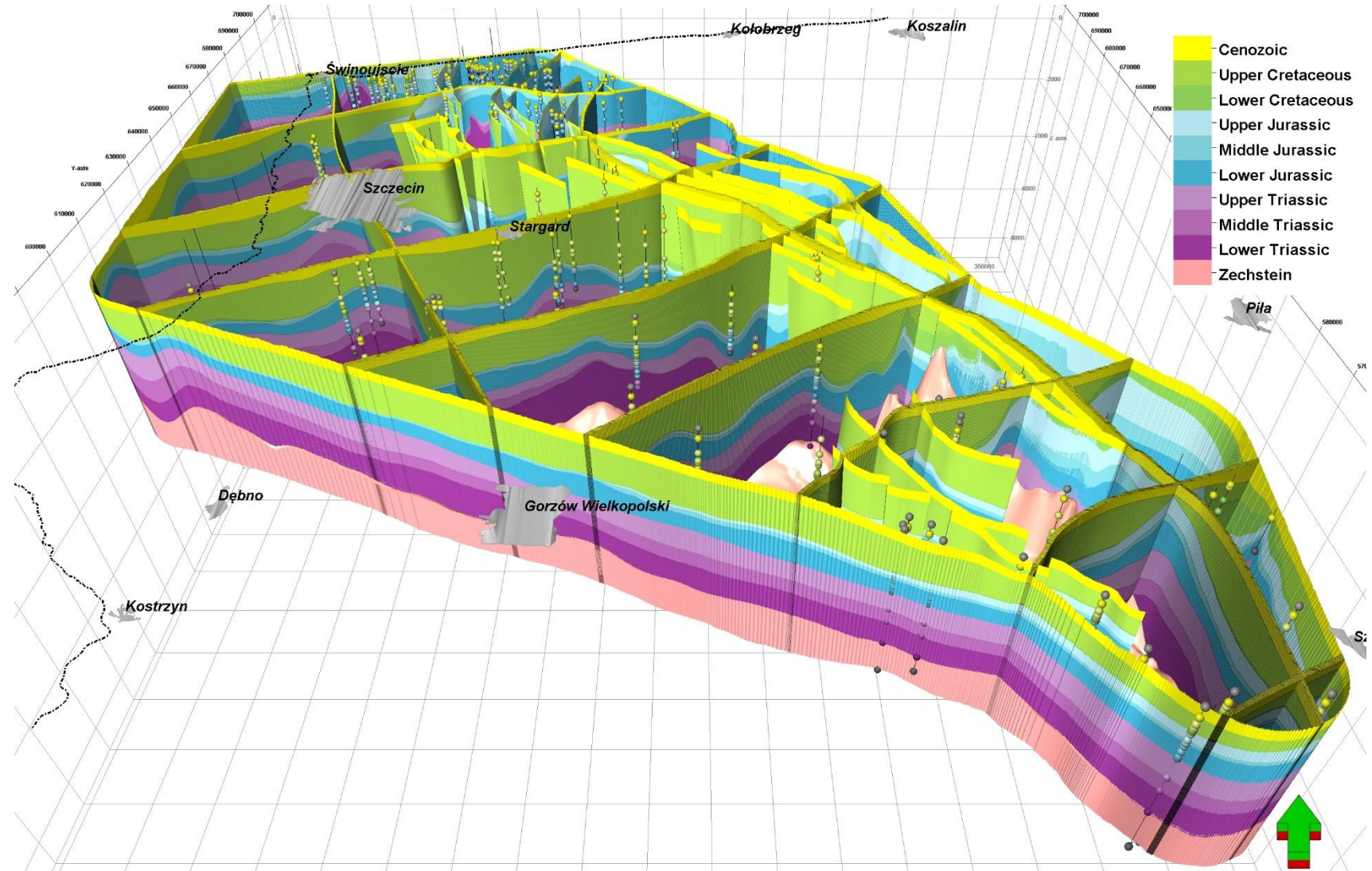
- 12 500 km²
- 100 X 100 m grid
- 43 uskoki
- 11 horyzontów
- 10 sekwencji stratygraficznych
- 1,5 mld komórek



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

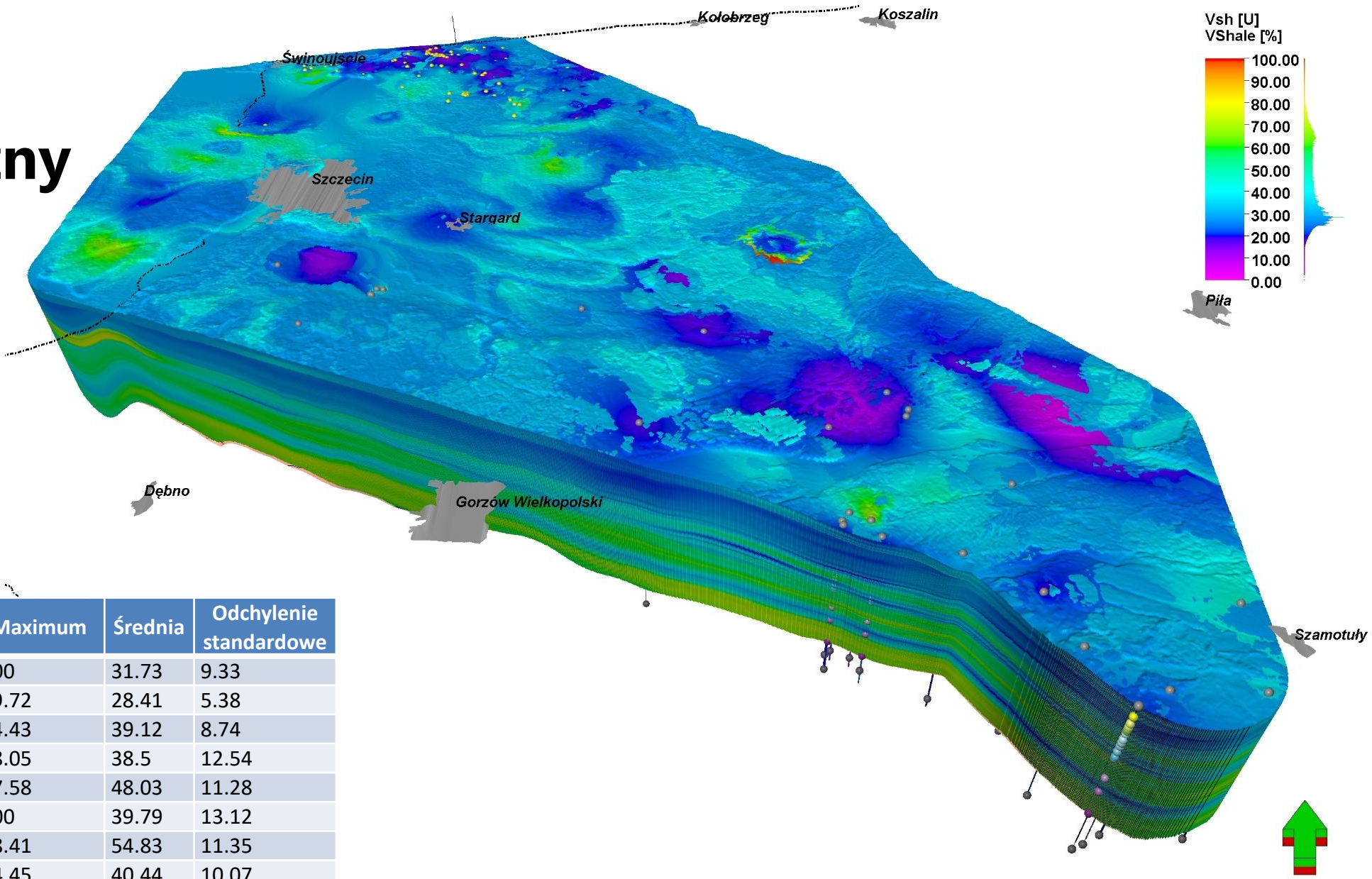
Model strukturalny - podsumowanie

- 12 500 km²
- 100 X 100 m grid
- 43 uskoki
- 11 horyzontów
- 10 sekwencji stratygraficznych
- 1,5 mld komórek



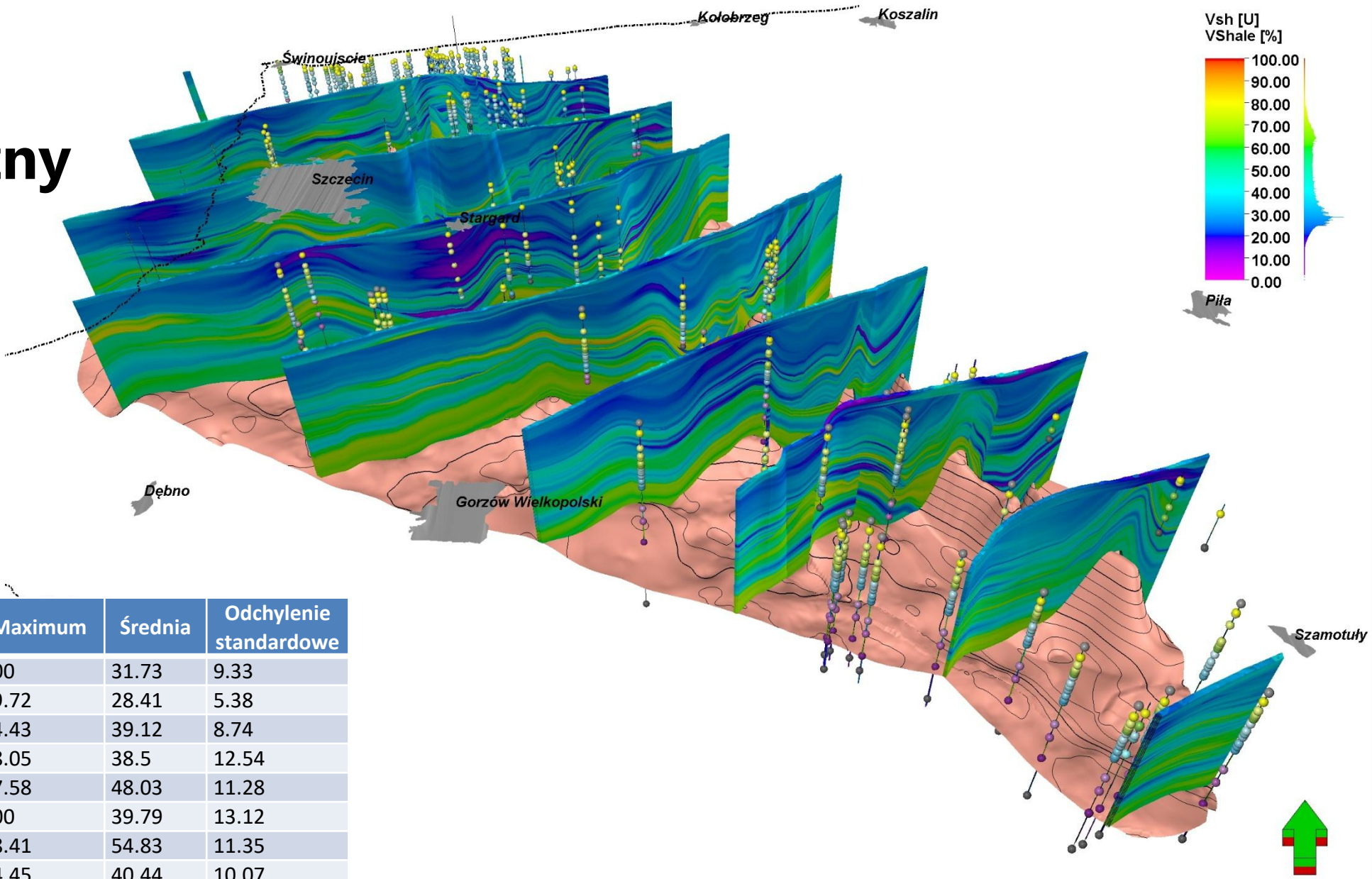
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

Model parametryczny zailenia Vsh Kriging zwyczajny



Lp	Wydzielenie	Minimum	Maximum	Średnia	Odchylenie standardowe
1	Kenozoik	2.62	100	31.73	9.33
2	Kreda górna	6.75	79.72	28.41	5.38
3	Kreda dolna	2.49	94.43	39.12	8.74
4	Jura górna	7.79	88.05	38.5	12.54
5	Jura środkowa	5.75	97.58	48.03	11.28
6	Jura dolna	4.65	100	39.79	13.12
7	Trias górny	4.35	98.41	54.83	11.35
8	Trias środkowy	12.58	84.45	40.44	10.07
9	Trias dolny	9.88	99.85	61.28	11.35

Model parametryczny zailenia Vsh Kriging zwyczajny

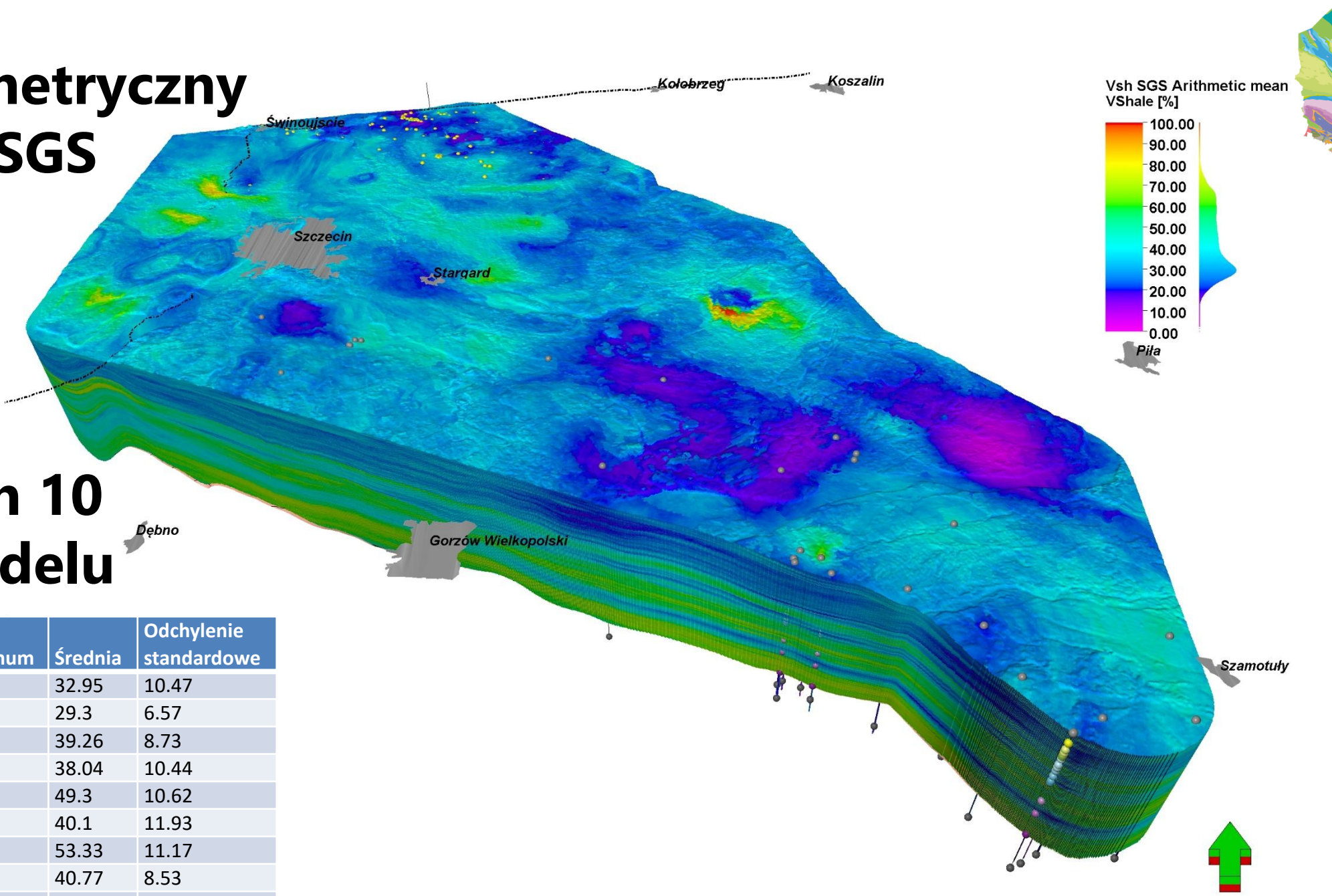


Lp	Wydzielenie	Minimum	Maximum	Średnia	Odchylenie standardowe
1	Kenozoik	2.62	100	31.73	9.33
2	Kreda górna	6.75	79.72	28.41	5.38
3	Kreda dolna	2.49	94.43	39.12	8.74
4	Jura górna	7.79	88.05	38.5	12.54
5	Jura środkowa	5.75	97.58	48.03	11.28
6	Jura dolna	4.65	100	39.79	13.12
7	Trias górny	4.35	98.41	54.83	11.35
8	Trias środkowy	12.58	84.45	40.44	10.07
9	Trias dolny	9.88	99.85	61.28	11.35

Model parametryczny zailenia Vsh SGS (Sequential Gaussian Simulation)

uśrednionych 10
realizacji modelu

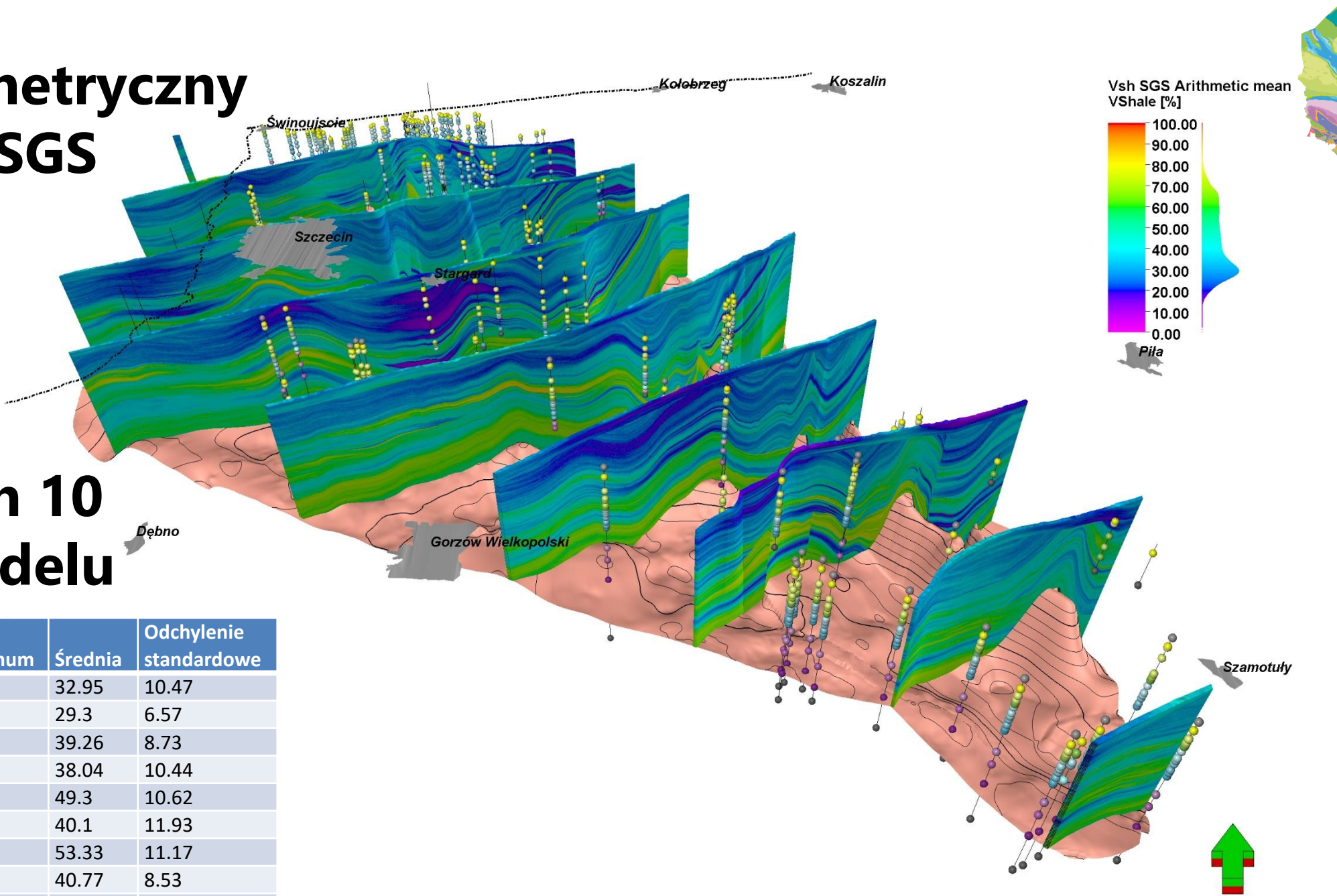
Lp	Wydzielenie	Minimum	Maximum	Średnia	Odchylenie standardowe
1	Kenozoik	2.62	100	32.95	10.47
2	Kreda górna	6.75	79.72	29.3	6.57
3	Kreda dolna	2.49	94.43	39.26	8.73
4	Jura górna	7.79	88.05	38.04	10.44
5	Jura środkowa	5.75	97.58	49.3	10.62
6	Jura dolna	4.65	100	40.1	11.93
7	Trias górny	4.35	98.41	53.33	11.17
8	Trias środkowy	12.58	84.45	40.77	8.53
9	Trias dolny	9.88	99.85	60.24	10



Model parametryczny zailenia Vsh SGS (Sequential Gaussian Simulation)

uśrednionych 10
realizacji modelu

Lp	Wydzielenie	Minimum	Maximum	Średnia	Odchylenie standardowe
1	Kenozoik	2.62	100	32.95	10.47
2	Kreda górna	6.75	79.72	29.3	6.57
3	Kreda dolna	2.49	94.43	39.26	8.73
4	Jura górna	7.79	88.05	38.04	10.44
5	Jura środkowa	5.75	97.58	49.3	10.62
6	Jura dolna	4.65	100	40.1	11.93
7	Trias górny	4.35	98.41	53.33	11.17
8	Trias środkowy	12.58	84.45	40.77	8.53
9	Trias dolny	9.88	99.85	60.24	10



Geo3D

Internetowa przeglądarka geologicznych map 3D



<https://geo3d.pgi.gov.pl>

46 map z **12** krajów/służb geologicznych

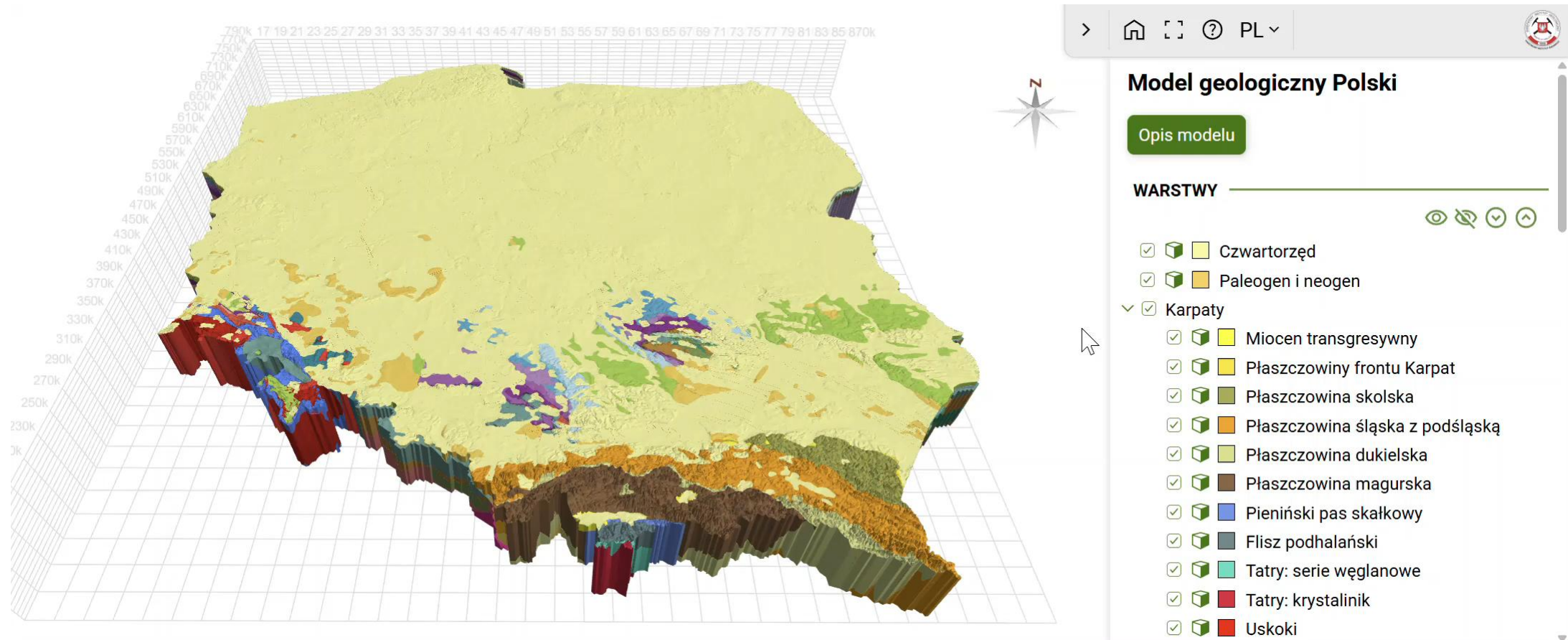
Dodatkowo, pokazujemy mapy z **12 innych przeglądarek:**
116 map z **16** krajów/służb geologicznych



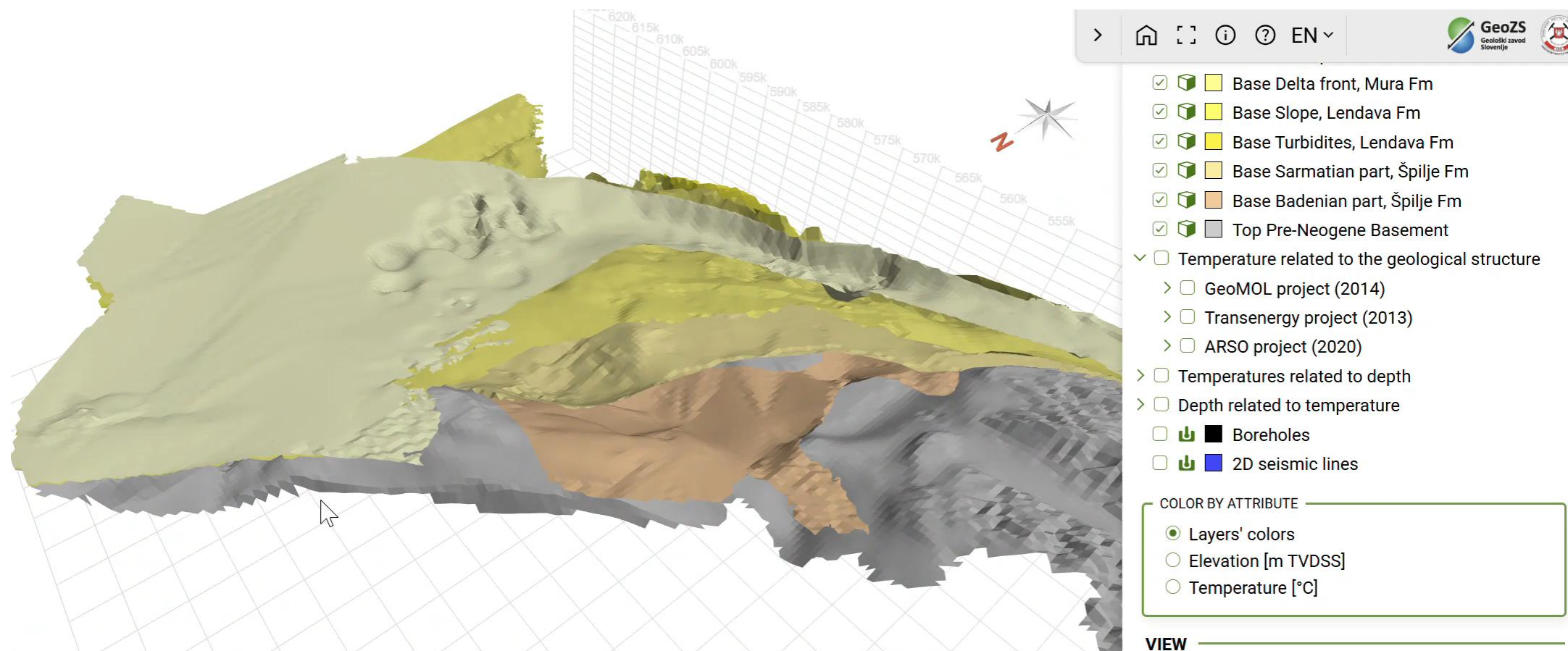
Dofinansowano ze środków
**NARODOWEGO FUNDUSZA
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**

Zbigniew Małolepszy, Dominik Szrek, Omar Akkawi

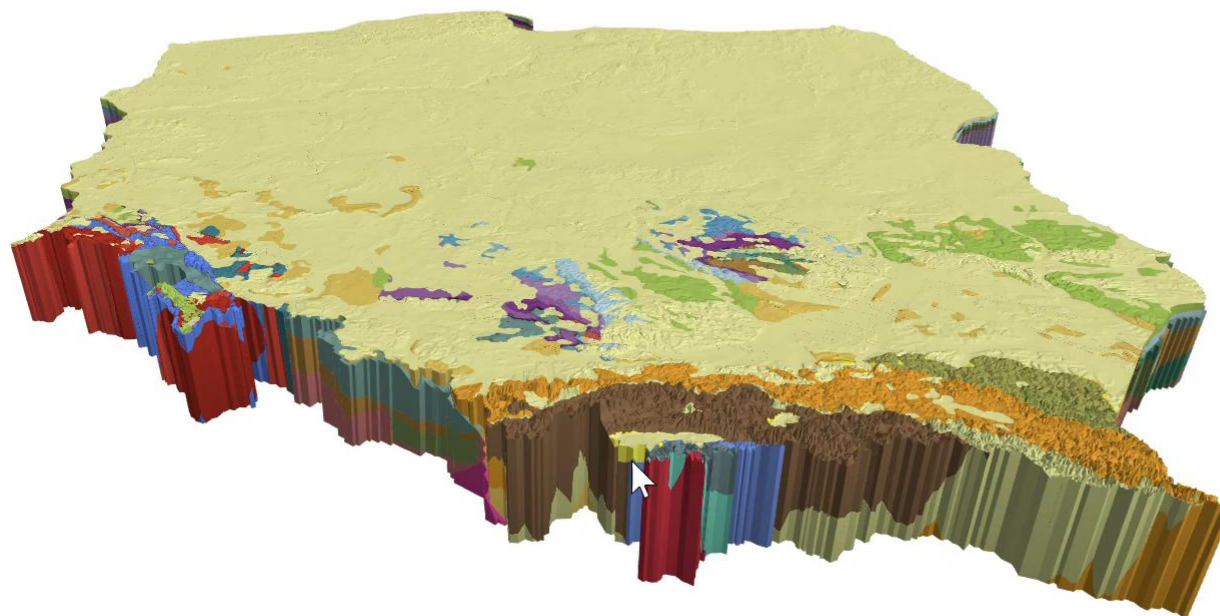
Zarządzanie zawartością – włączanie/wyłączanie warstw geologicznych i innych obiektów



Identyfikacja obiektów, punktowe wskazywanie właściwości, rozkład parametrów na powierzchniach za pomocą skali barwnej



Wyświetlanie map 3D na tle siatki współrzędnych i podkładu mapowego (WMS/WMTS)



Navigation icons: > Home Fullscreen Help PL

Przeźroczystość

Widok kamery Kolor tła

FUNKCJE

ZMIANA PRZEWYŻSZENIA PIONOWEGO

10

WIRTUALNY ODWIERT

Włącz wiercenie

PRZEKROJE

Oś X Oś Y Oś Z Dowolna linia

PODNOSENIE WARSTW

Tryb podnoszenia warstw Reset

Siatka współrzędnych Izolinie Screenshot

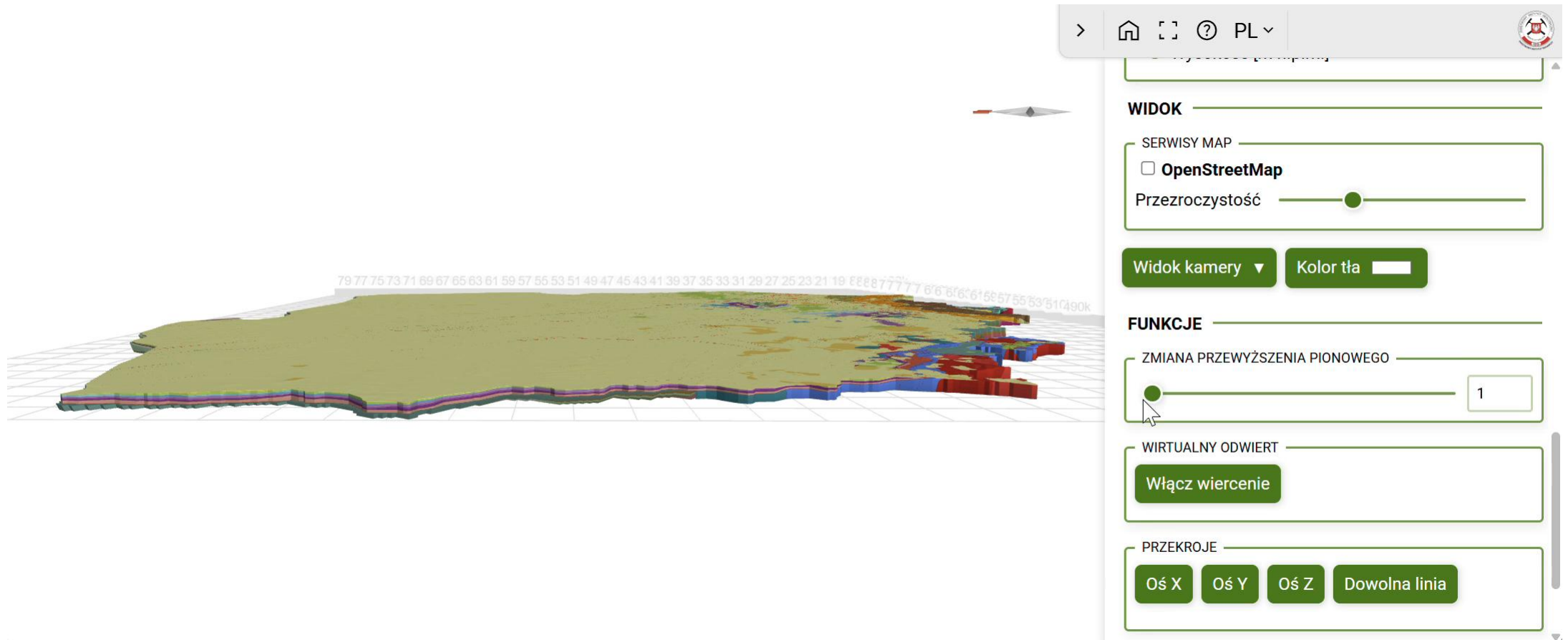


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

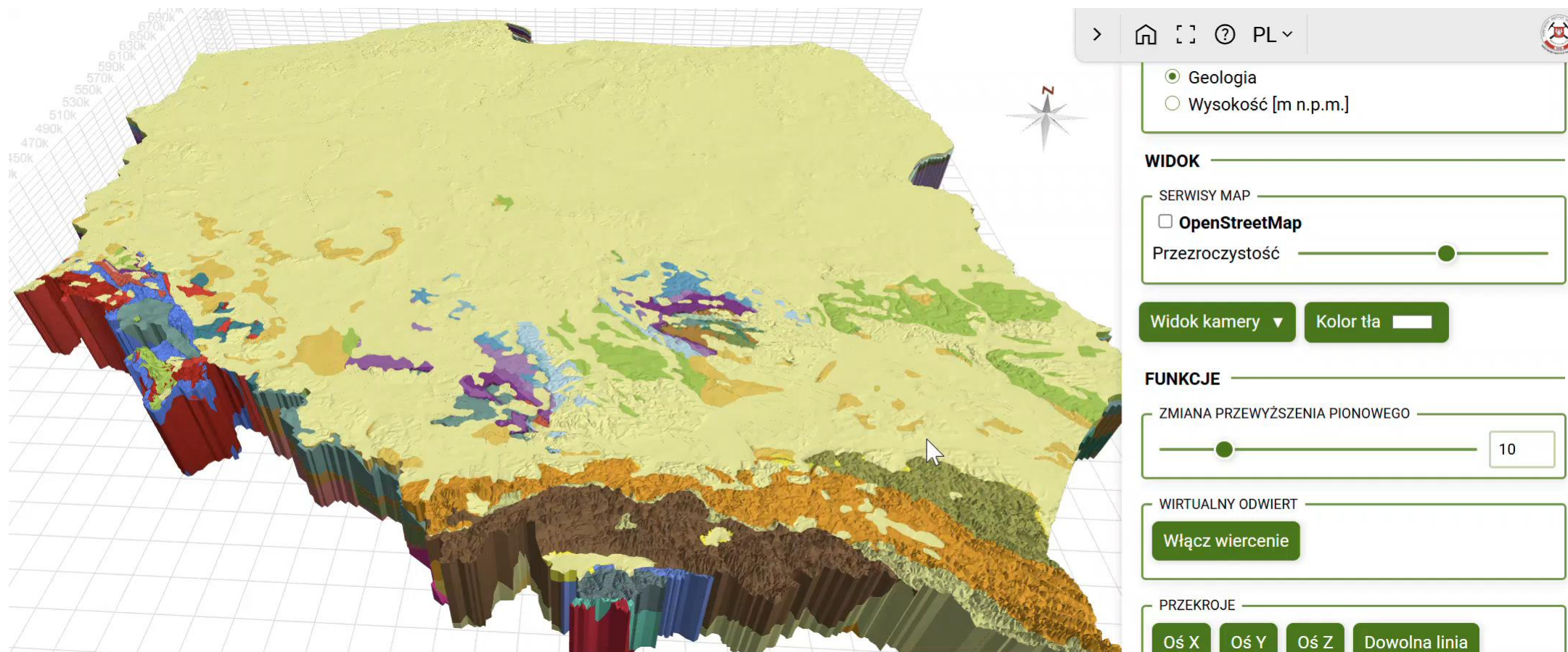
pgi.gov.pl

Podstawowe funkcje Geo3D

Zmiana przewyższenia pionowego



Wykonywanie wirtualnych odwiertów

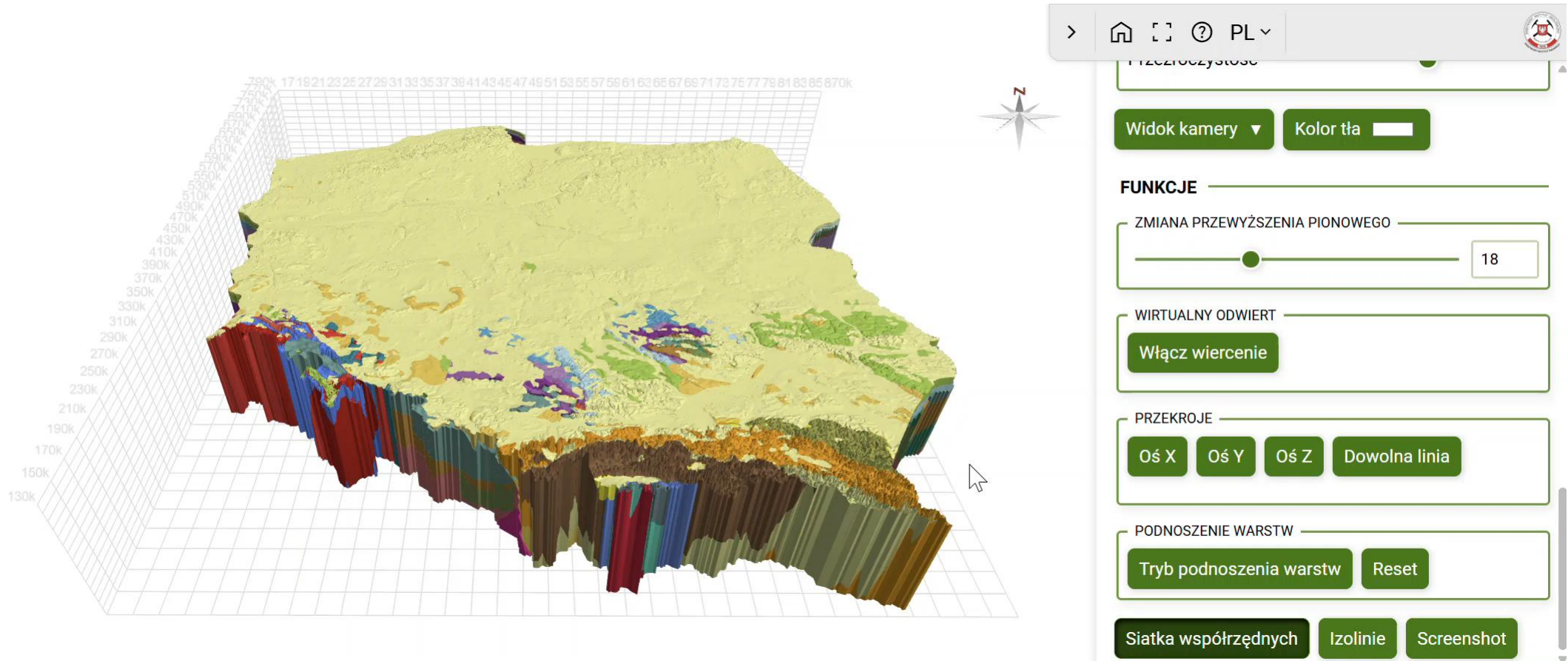


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl

Podstawowe funkcje Geo3D

Krojenie mapy wzdłuż osi XYZ

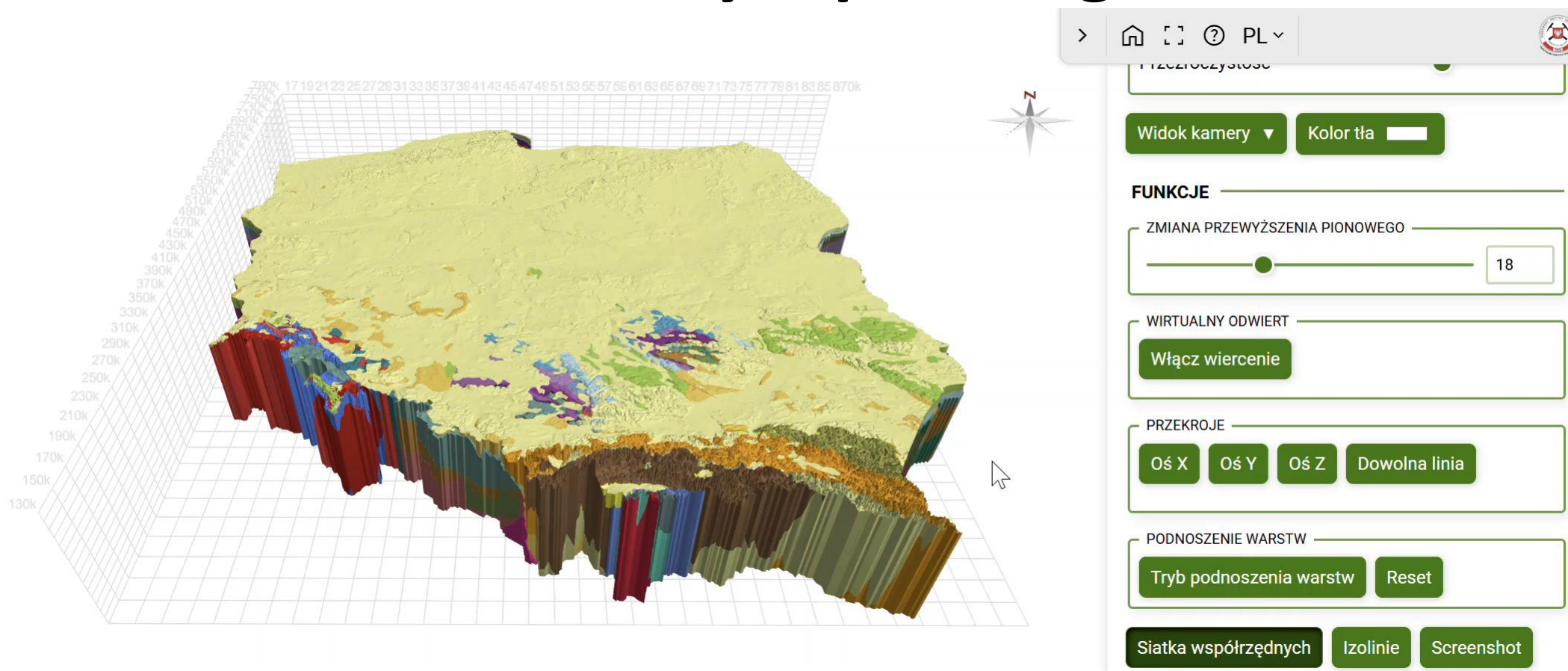


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl

Podstawowe funkcje Geo3D

Wykonywanie przekrojów geologicznych o dowolnym przebiegu

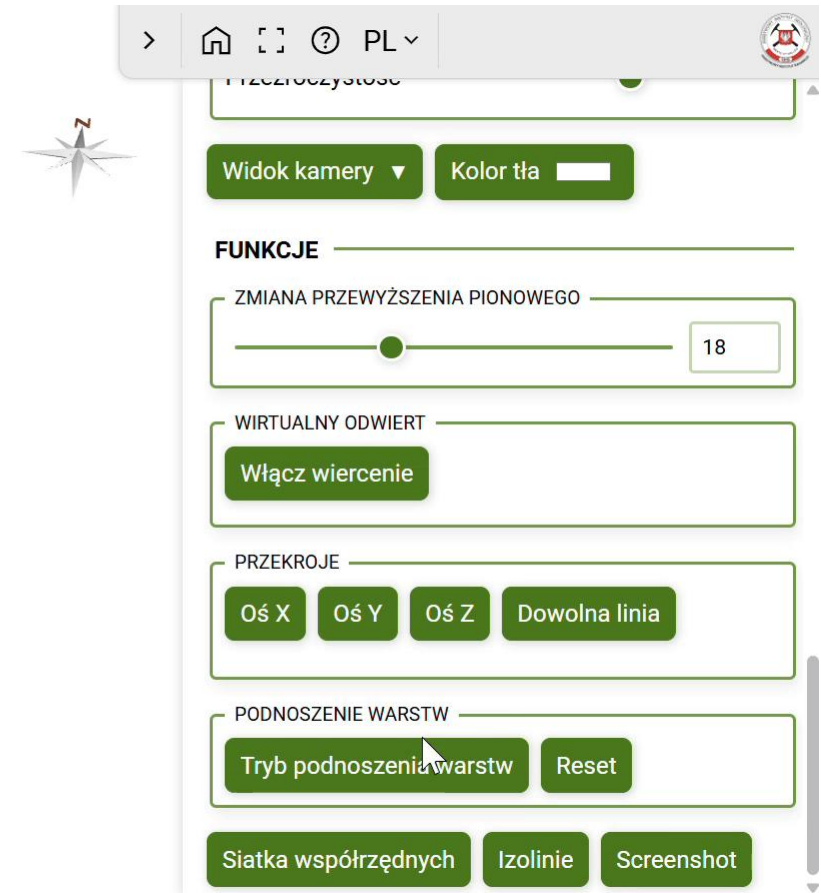
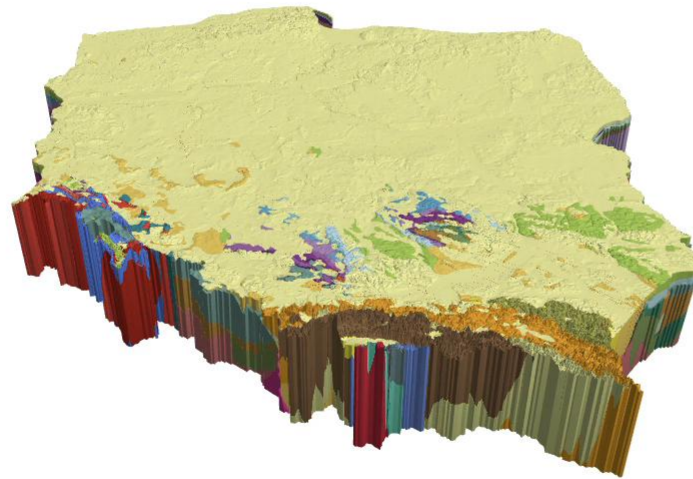


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl

Podstawowe funkcje Geo3D

Podnoszenie warstw geologicznych

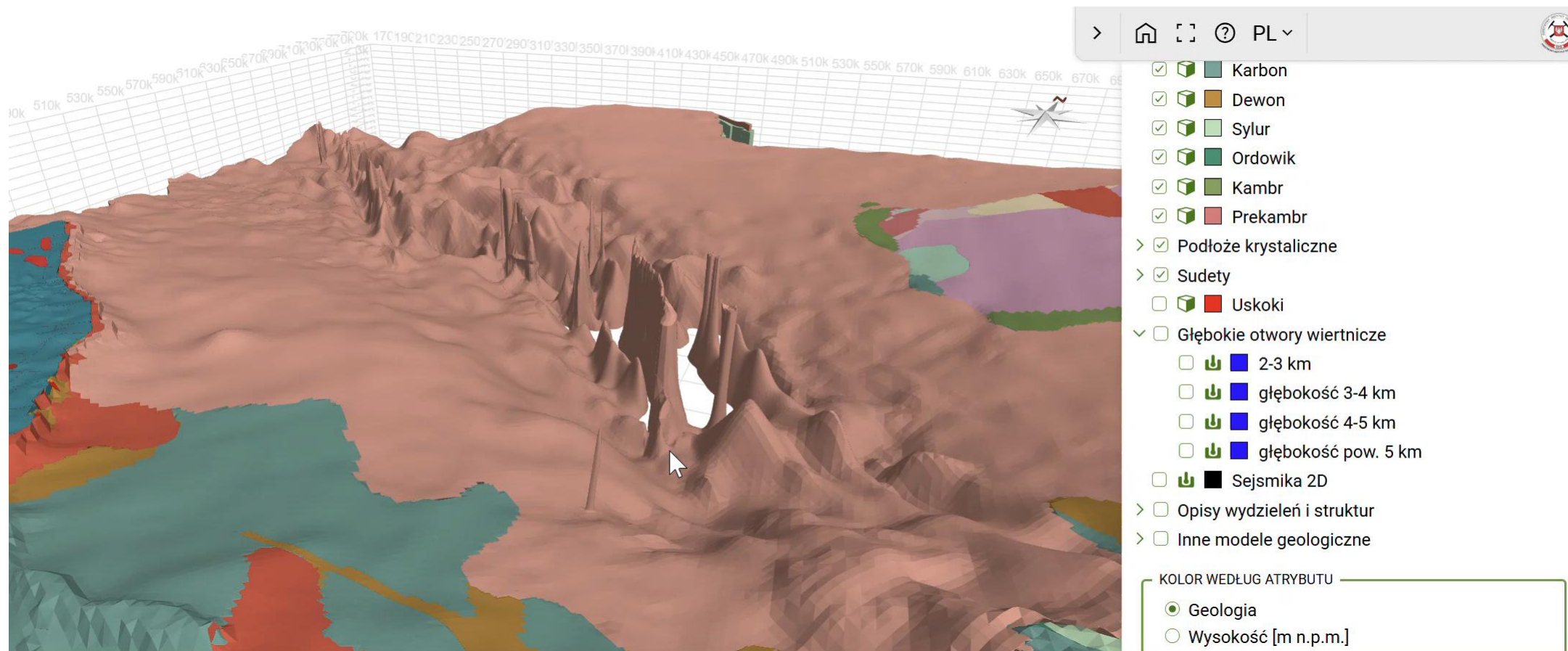


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl

Podstawowe funkcje Geo3D

Wyświetlanie trajektorii otworów wiertniczych z pełnym profilem krzywizny, tabelarycznego zestawu atrybutów wraz z linkiem do źródłowej bazy danych

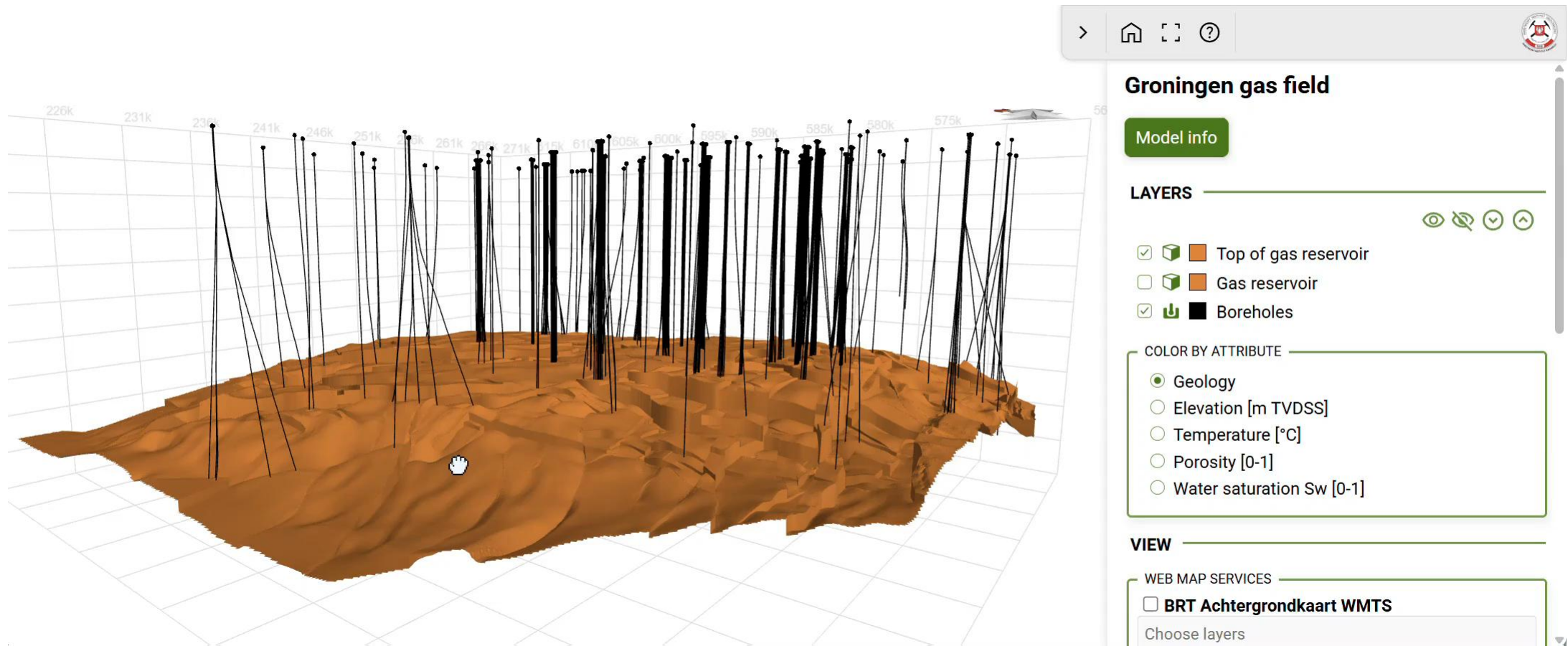


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl

Podstawowe funkcje Geo3D

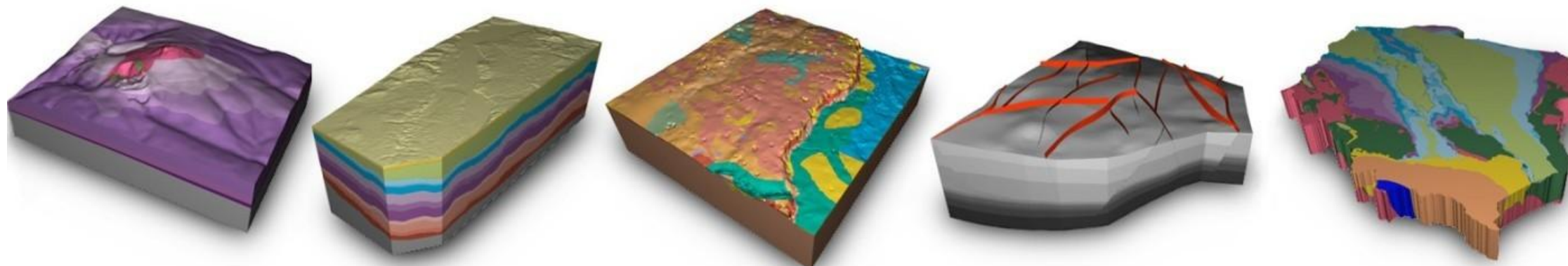
Wyświetlanie trajektorii otworów wiertniczych z pełnym profilem krzywizny, tabelarycznego zestawu atrybutów wraz z linkiem do źródłowej bazy danych



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl

Podstawowe funkcje Geo3D



<https://geo3d.pgi.gov.pl>

**DZIĘKUJĘ ZA
UWAGĘ!**

© PGI-PIB, Warszawa 2026



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl



**NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**