

Przykłady wykonywania geologicznych modeli 3D na potrzeby wykonania seryjnych map potencjału geotermii niskotemperaturowej w skali 1:50 000

Wojtaszek P., Ryżyński G., Żeruń M., Nowacki Ł., Kowalski A., Mydłowski A., Wyrwalska U.

Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

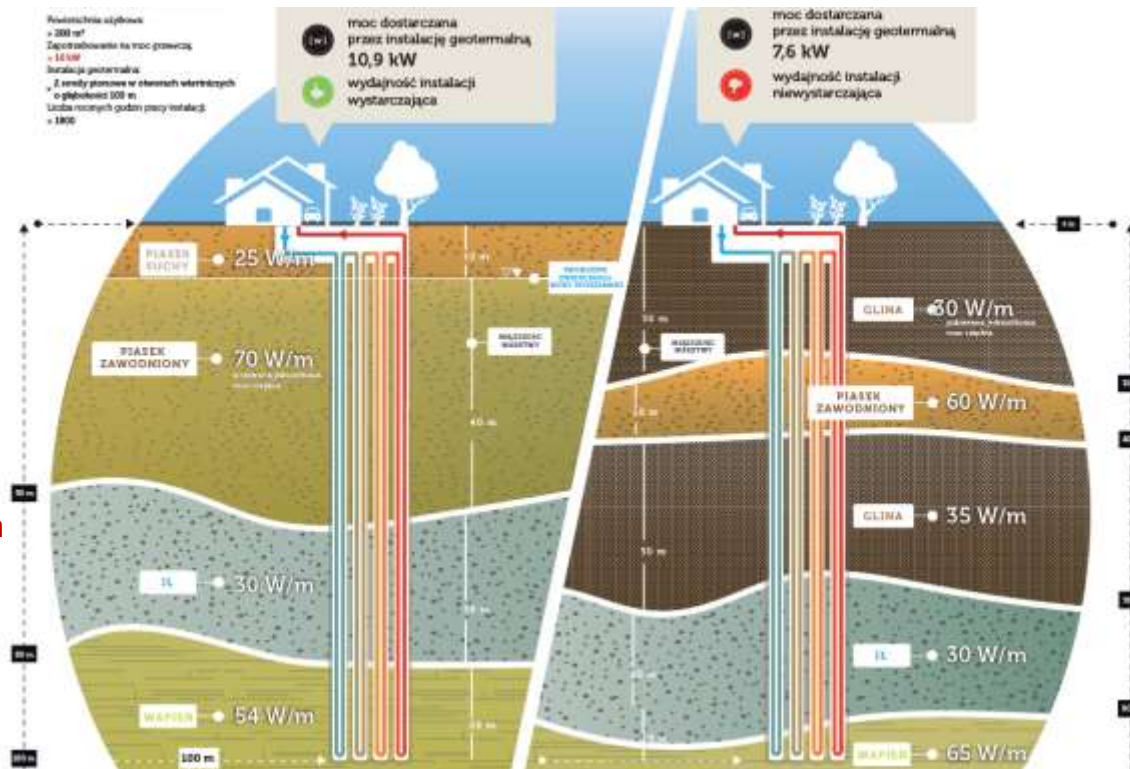


Ocena potencjału geotermii niskotemperaturowej

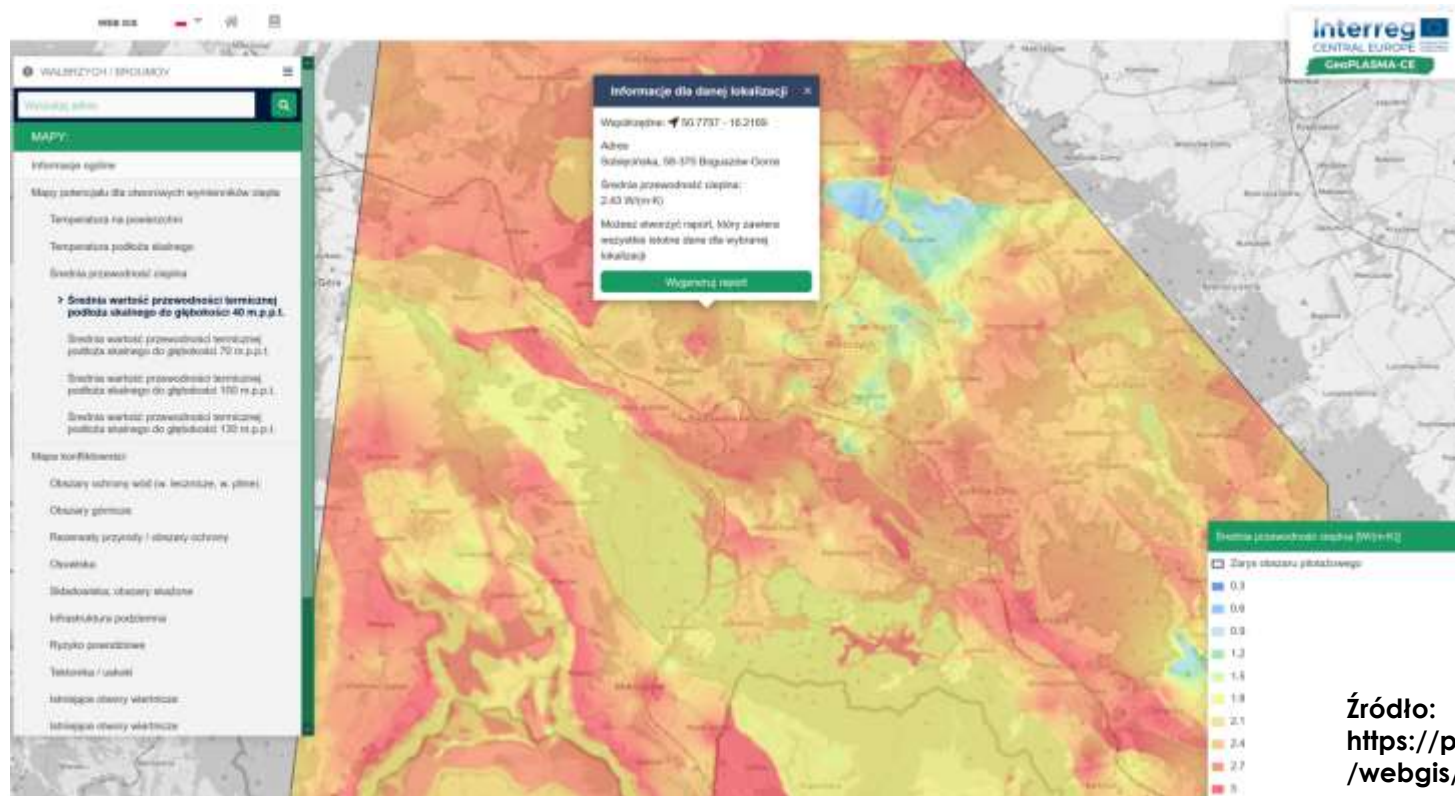
- Otworowe Wymienniki Ciepła

Konstrukcja Gruntowych Pomp Ciepła powinna zawsze uwzględniać **budowę geologiczną** i warunki gruntowo-wodne.

Identycznie zaprojektowany system, zlokalizowany na terenach charakteryzujących się odmiennym układem warstw, będzie pracował z różną wydajnością.



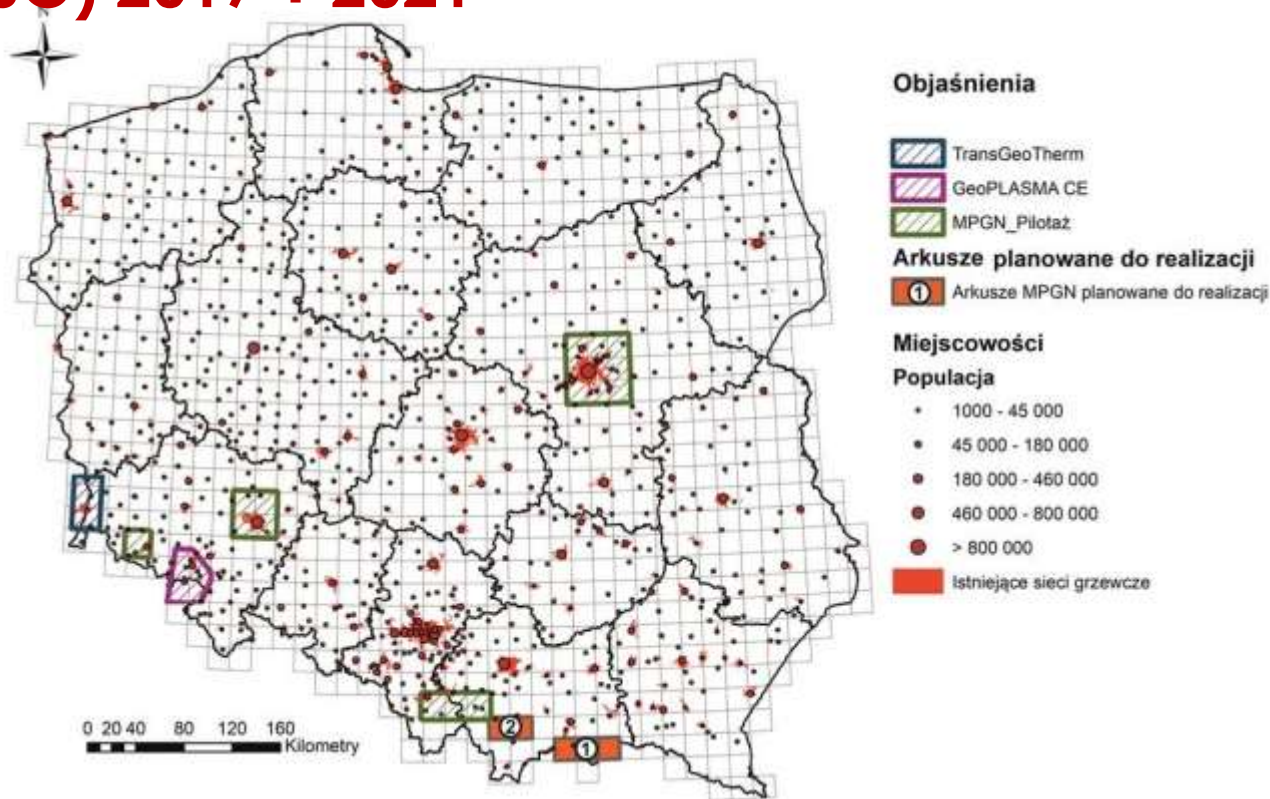
Cel prac – wykonanie map potencjału geotermii niskotemperaturowej



Źródło:
<https://portal.geoplasmace.eu/webgis/walbrzych-bromow>

Zadanie Państwowej Służby Geologicznej (PSG) 2017 ÷ 2021

Ocena potencjału energetycznego i uwarunkowań środowiskowych dla wsparcia zrównoważonego rozwoju geotermii niskotemperaturowej



Dane wejściowe do modelowania 3D

- **Dane archiwalne** potrzebne do stworzenia modelu bazowego:
 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000
 - Archiwalne profile otworów archiwalnych (BDGI, CBDG, CBDH)
 - Dane geofizyczne (VES, ERT)
- **Dane generowane** w celu zwiększenia pewności modelu:
 - Wirtualne otwory archiwalne
 - Wirtualne otwory autorskie
- Dane potrzebne do stworzenia modelu parametrycznego i weryfikacji
(LABORATORIUM+TEREN)
 - Badania igłą termiczną (KD2pro, TK04, Tempos)
 - Testy Reakcji Termicznej (TRT)



Sonda TRT



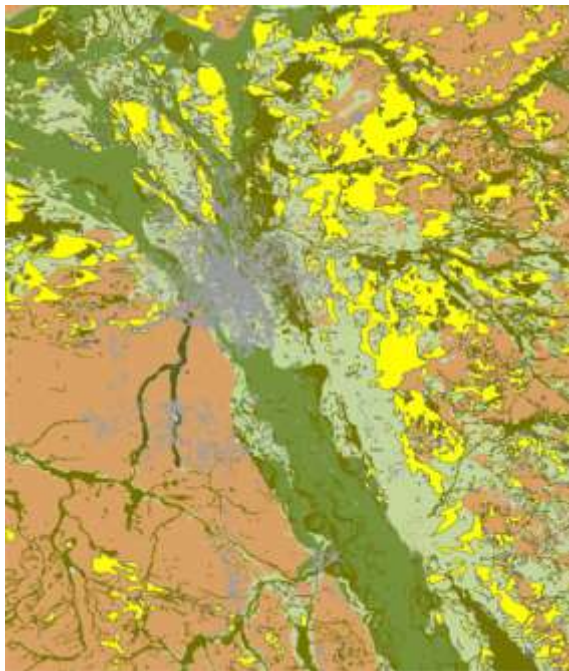
KD2pro

Profil Syntetyczny – podstawa do rozpoczęcia prac

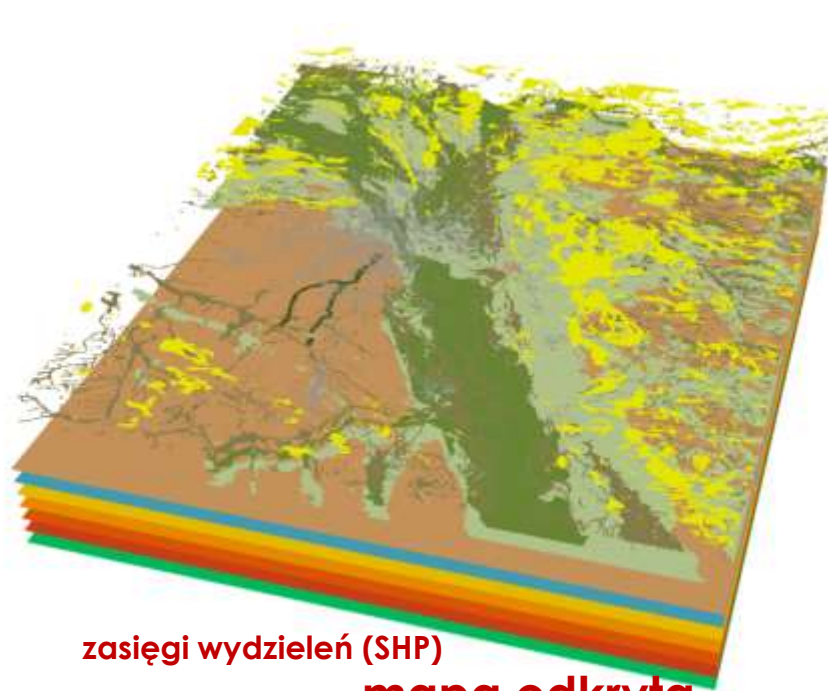
SGT	GENEZA	LITOLOGIA	OKRES	EPOKA	R	G	B
0	antropogen	antropogen	Czwartorzęd	Holocen	163	163	163
1	eoliczna	piaski	Czwartorzęd	Holocen-Plejstocen	255	255	0
2	bagienna-torfowa	torfy i gytie	Czwartorzęd	Holocen	148	138	84
3	rzeczna	piaski i żwiry + mady	Czwartorzęd	Holocen	118	147	60
41	rzeczna	piaski, żwiry i mułki	Czwartorzęd	Plejstocen	196	215	155
42	jeziorno-rzeczna	gytie, torfy, mułki i piaski	Czwartorzęd	Plejstocen	79	98	40
5	eluwialna, rezydualna i deluwialna, peryglacjał		Czwartorzęd	Holocen-Plejstocen	230	184	183
6	zastoiskowa, wytopiskowa	ity i mułki	Czwartorzęd	Plejstocen	217	161	99
7	wodnolodowcowa (sandrowa)	piaski i żwiry	Czwartorzęd	Plejstocen	217	161	99
8	lodowcowa (morenowa)	gliny	Czwartorzęd	Plejstocen	217	161	99
91	rzeczno-jeziorna	piaski, żwiry i mułki	Czwartorzęd	Preplejstocen	255	255	153
92		kry trzeciorzędu w utworach plejstocenu	Czwartorzęd	Plejstocen	183	222	232
11	jeziorna, zagłębienia bezodpływowe	ity i mułki	Neogen	Pliocen	75	172	198
12	rzeczno-jeziorna	piaski, mułki, wkładki węgla brunatnych	Neogen	Miocen	255	204	0
13	morska	piaski i mułki	Paleogen	Oligocen	255	153	0
14			Paleogen	Eocen			
15			Paleogen	Paleocen			
16	morska	margle, wapienie, opoki	Kreda	Kreda górna	0	204	102

Profil Syntetyczny utworzony dla obszaru Aglomeracji Warszawskiej

Seriowanie SMGP – **mapa odkryta**



mapa zakryta



zasięgi wydzielen (SHP)

mapa odkryta

Seriowanie Mapy Szczegółowej Polski w skali 1:50 000 zgodnie z Seriami Geotermalnymi (SGT) na podstawie Profilu Syntetycznego dla obszaru aglomeracji Warszawskiej.

Po lewej zaseriowana mapa zakryta, po prawej zaseriowana mapa odkryta, zawierająca zasięgi wydzielen SGT.

Seriowanie bazy otworowej

- procedury półautomatyczne

OTWOR WIERTNICZY

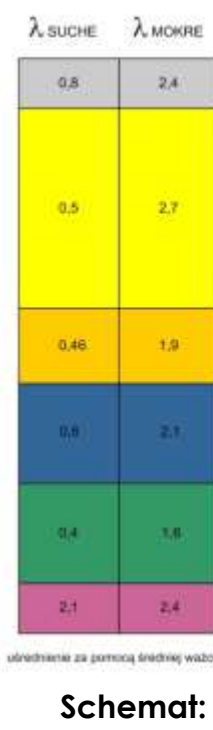
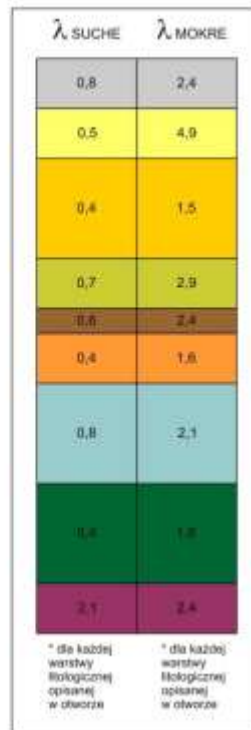
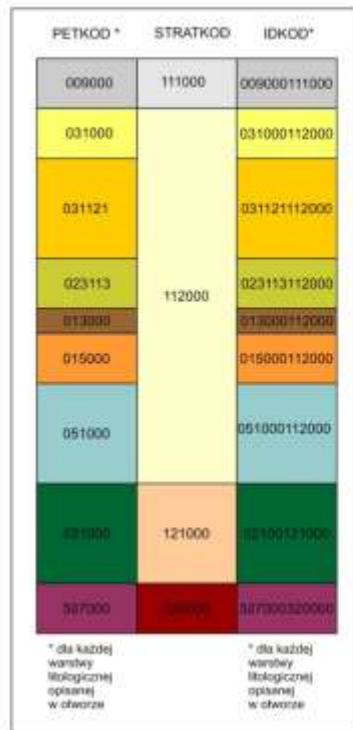
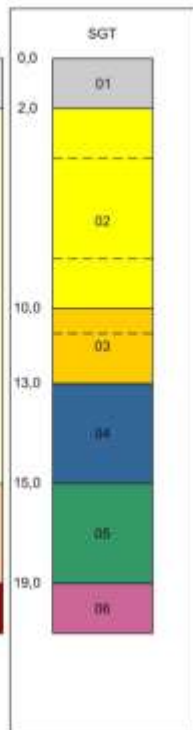
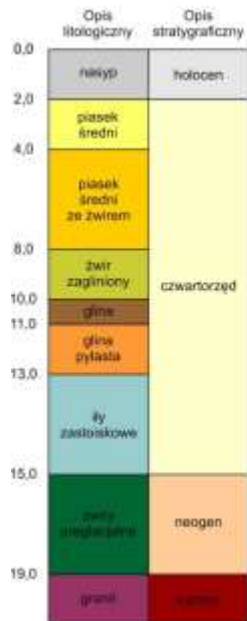
SERIOVANIE

PARAMERYZACJA

PRZYPISANIE WARTOŚCI PRZEWODNOŚCI CIEPLNEJ

UŚREDNIENIE λ W OBRĘBIE SGT

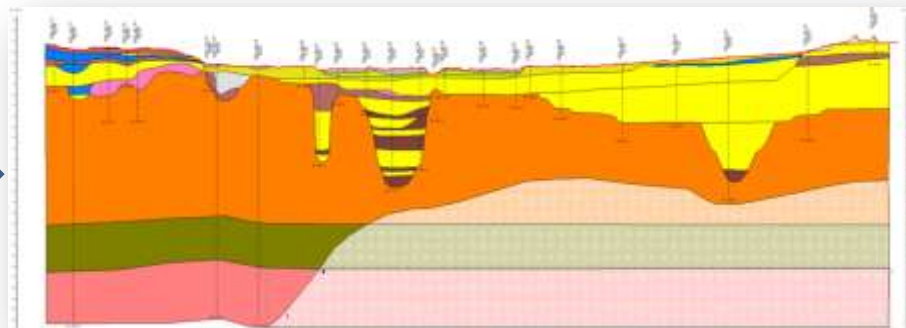
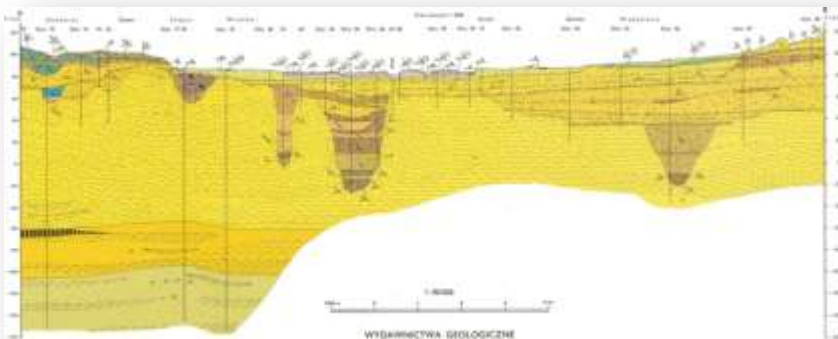
INTERPOLACJA DLA KAŻDEJ SERII GEOTERMALNEJ na podstawie otworów, w których jest obecna SGT



Schemat: Urszula Wyrwaska

Digitalizacja archiwalnych przekrojów

- sposób na uzyskanie bazy danych wirtualnych otworów archiwalnych

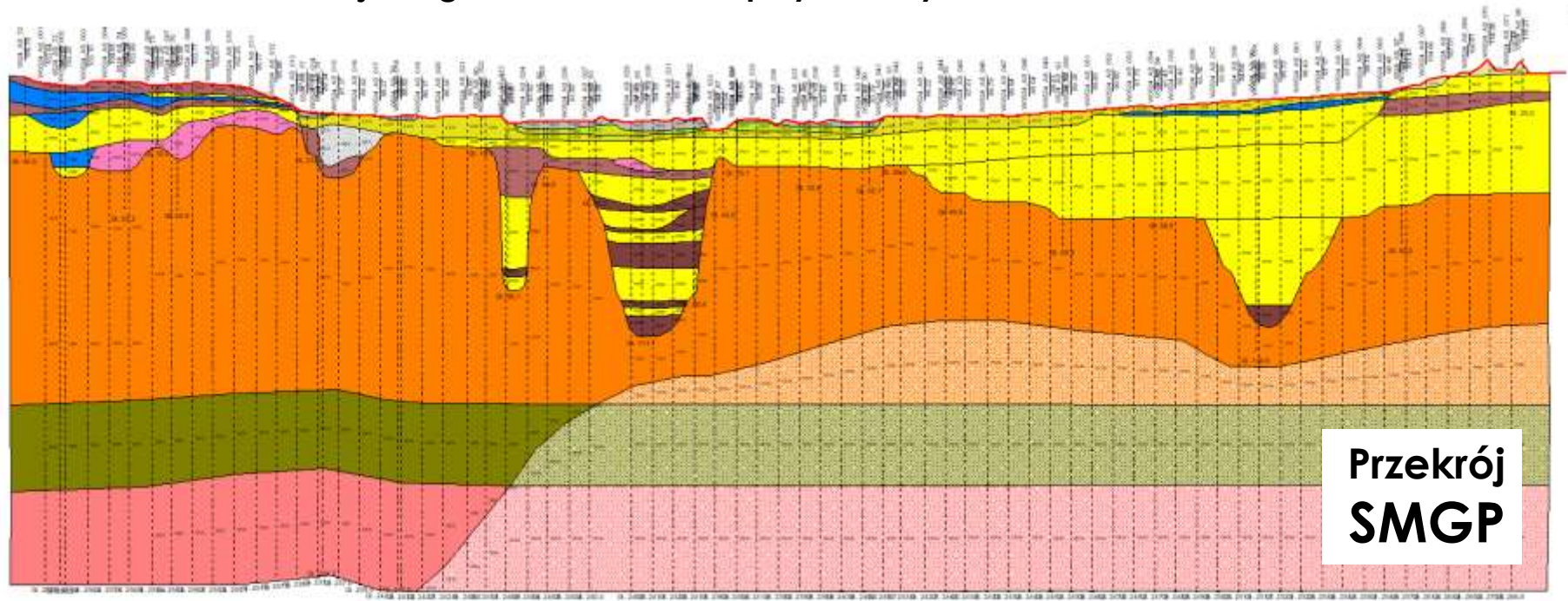


Przekrój zdigitalizowany w oprogramowaniu GeoStar.

Przekrój geologiczny na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Warszawa Zachód, zdigitalizowany w oprogramowaniu Geostar.

Archiwalne otwory wirtualne

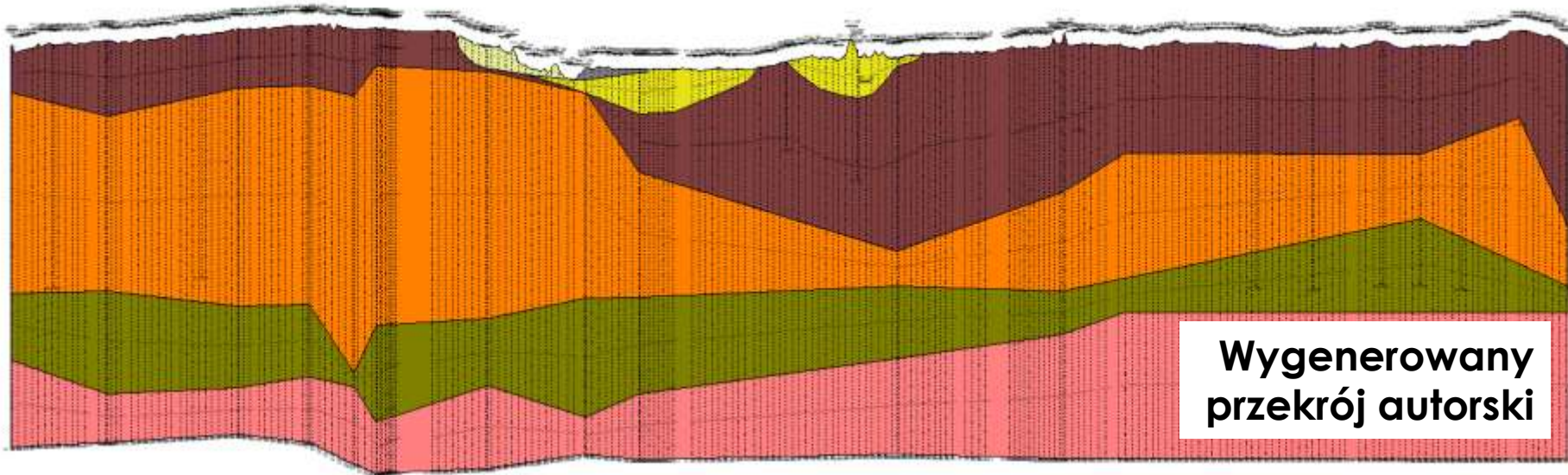
- Geostar jako generator otworów przy zadanym skoku



Otwory wirtualne wygenerowane na podstawie zdigitalizowanego i zaseriowanego przekroju Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, w oprogramowaniu Geostar.

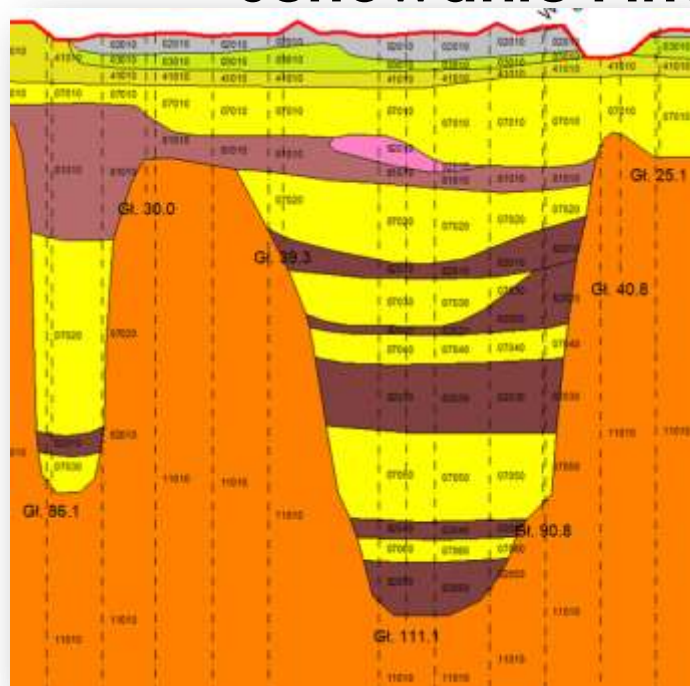
Autorskie otwory wirtualne

- Geostar jako generator otworów przy zadanym skoku

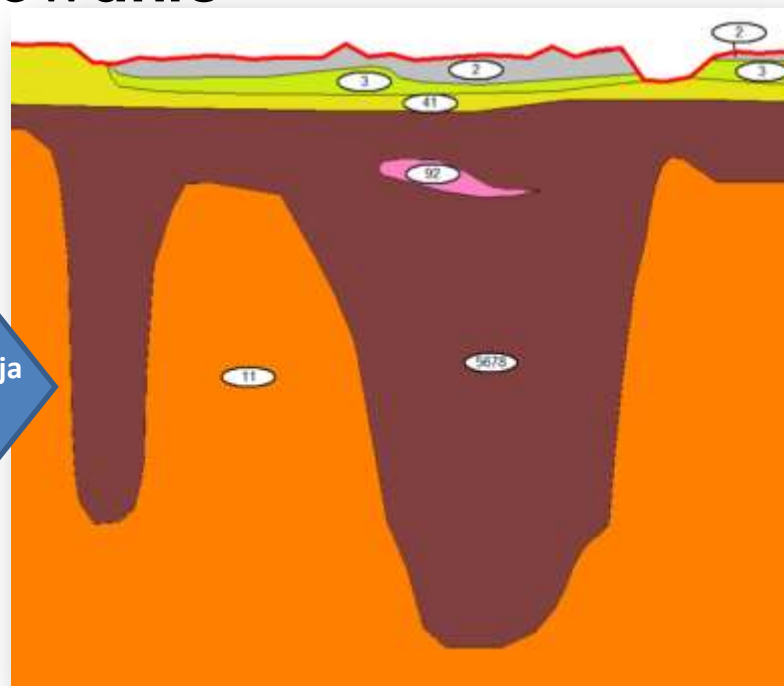


Otwory wirtualne wygenerowane na podstawie przekroju geologicznego autorskiego utworzonego na podstawie archiwalnych profili otworów wiertniczych oraz badań geofizycznych (CBDG, CBDH, BDGI, VES) w oprogramowaniu Geostar.

Wirtualne otwory – seriowanie i indeksowanie

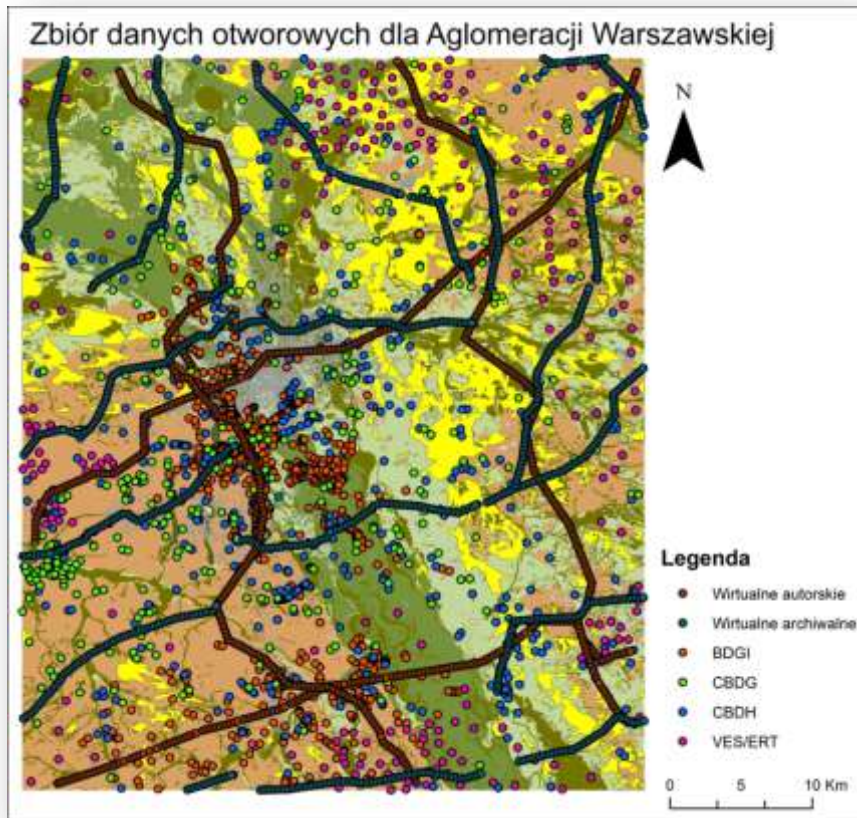


Agregacja warstw



Przykład seriowania i generalizacji danych z przekrojów geologicznych w celu stworzenia chmury punktów potrzebnej do modelowania spągów wydzielań Serii Geotermalnych.

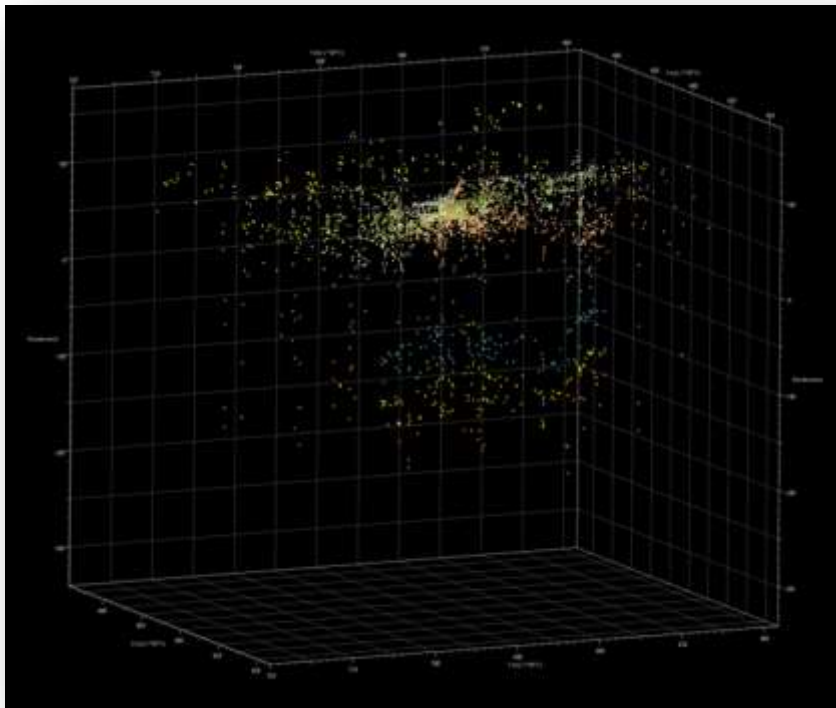
Dane otworowe – baza GIS



Baza zawiera:

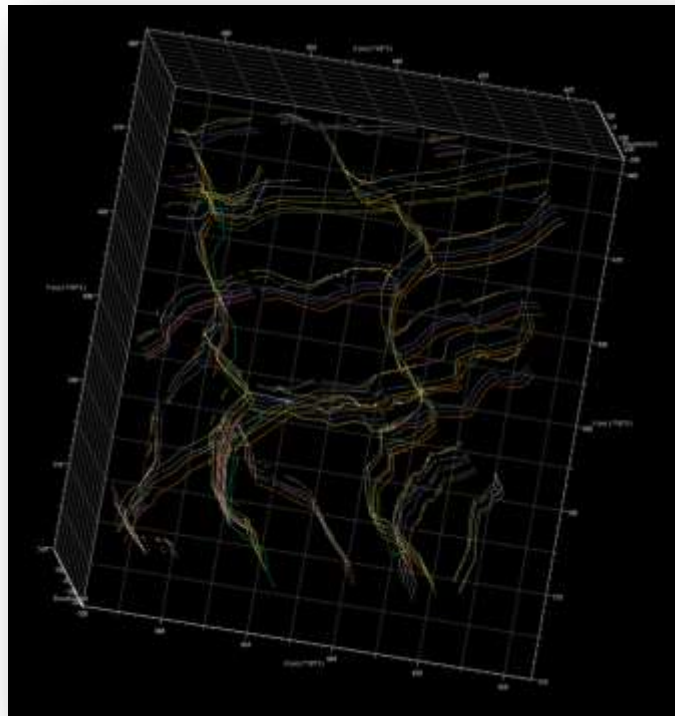
- **4** przekroje autorskie
- **21** przekrojów SMGP
- **1023** otwory wirtualne archiwalne
- **882** otwory wirtualne autorskie
- **2619** wyselekcjonowanych i zaseriowanych otworów **BDGI CBDG CBDH i VES**

Model bazowy (GOCAD) – „chmura punktów”



Chmura punktów uzyskana z archiwalnych, zaseriowanych otworów wiertniczych (Aglomeracja Warszawska).

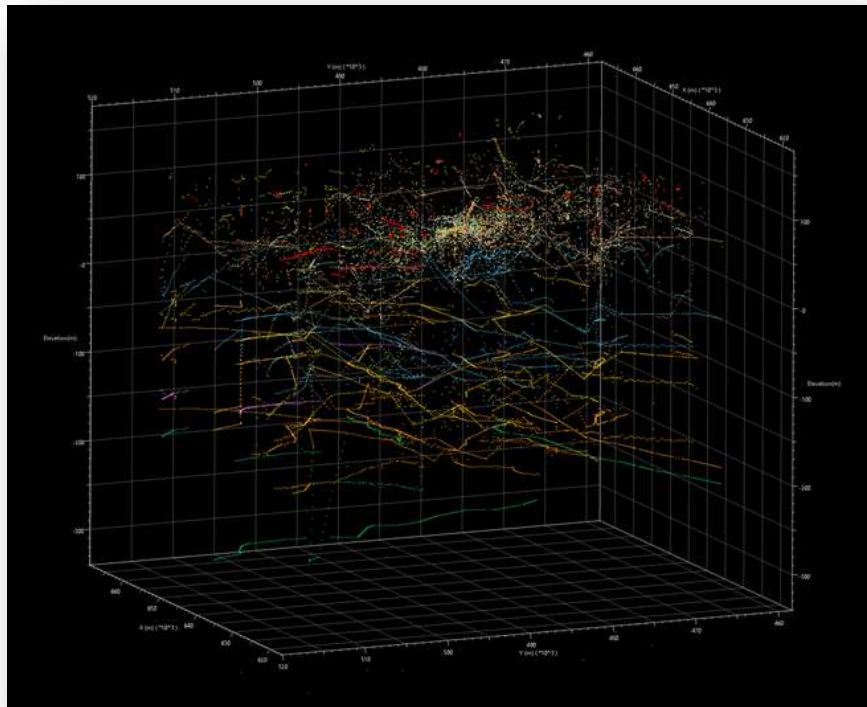
– tylko otwory archiwalne



Chmura punktów uzyskana z otworów wirtualnych, dogęszczająca dane z otworów wiertniczych (Aglomeracja Warszawska).

– tylko otwory wirtualne (SGMP + przekroje autorskie)

Model bazowy (GOCAD) – „chmura punktów”

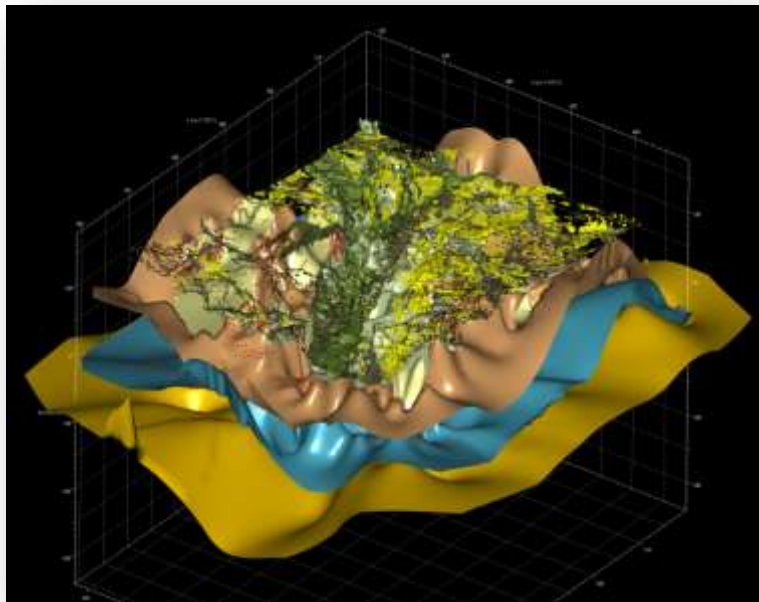


Chmura punktów gotowa do modelowania powierzchni spągowych (Aglomercja Warszawska) – **komplet danych**

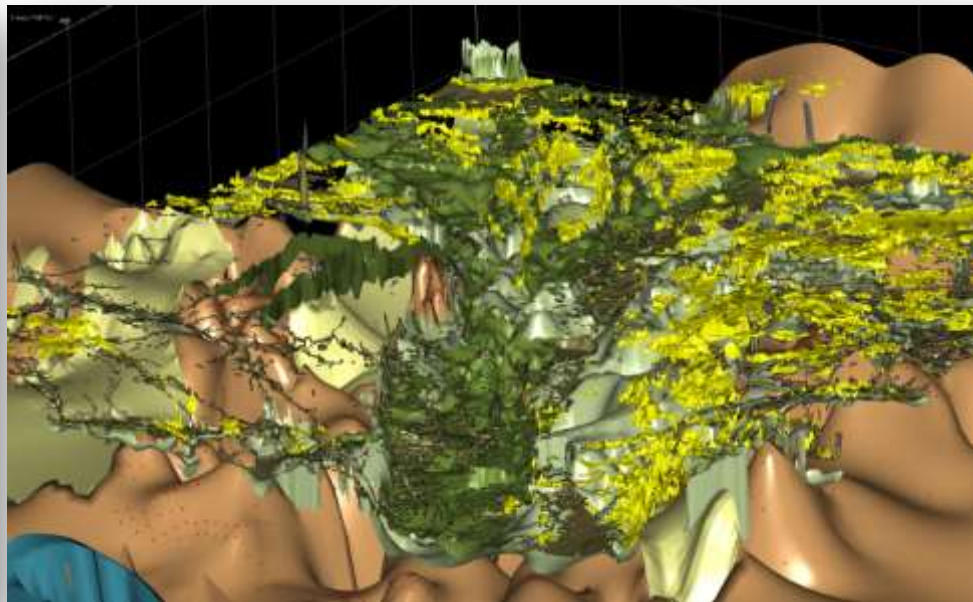


Chmura punktów gotowa do modelowania powierzchni spągowych (Aglomercja Wroclawska).

Model bazowy (GOCAD) - interpolacja powierzchni

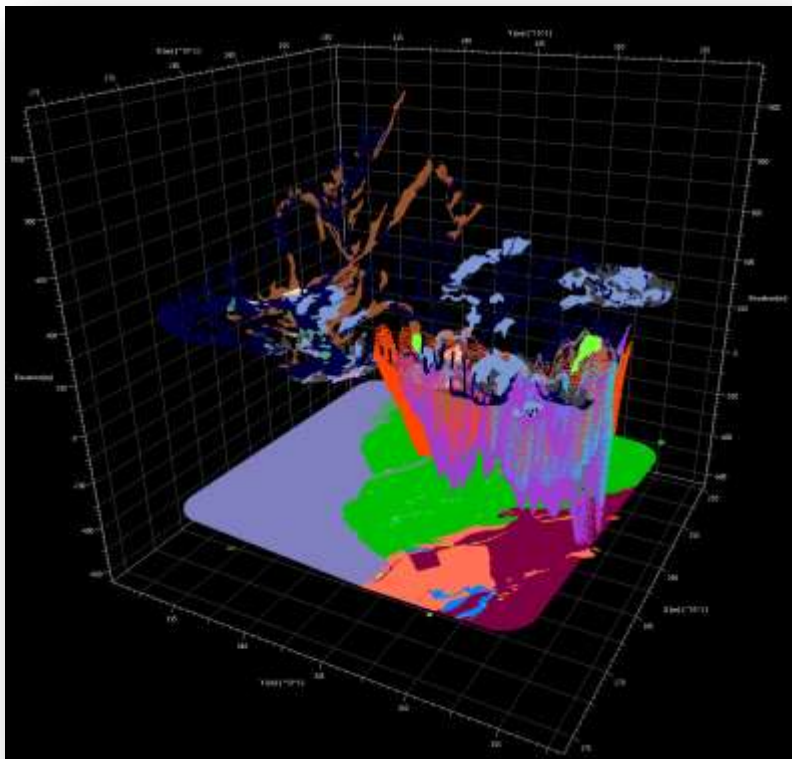


Model 3D powierzchni spągowych wykonany w oprogramowaniu GOCAD (Aglomeracja Warszawska).

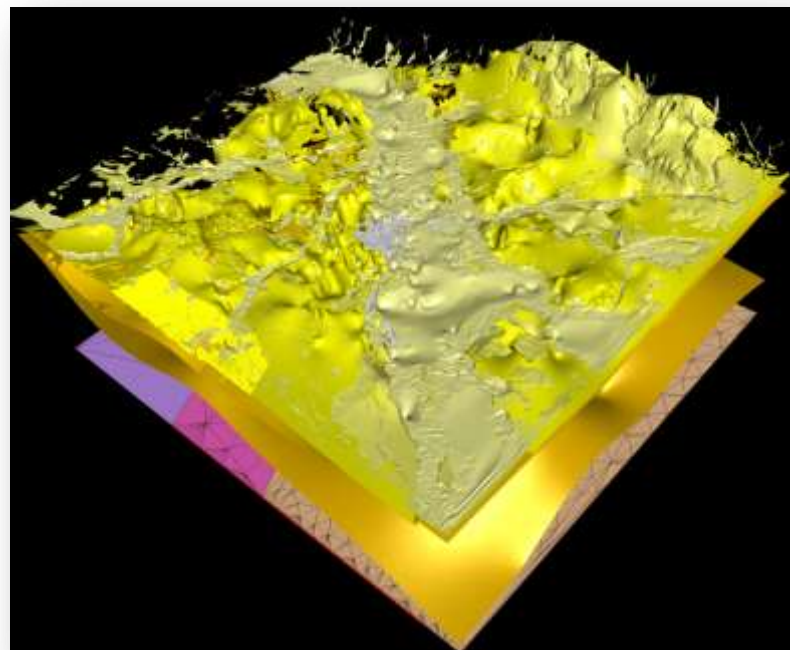


Zbliżenie modelu 3D na dolinę Wisły.

Model bazowy (GOCAD) - interpolacja powierzchni

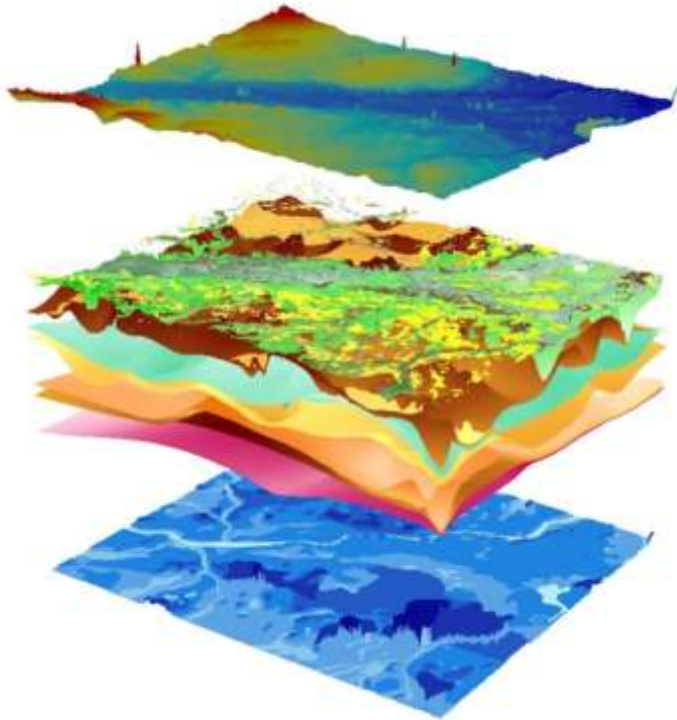


Model 3D (punkty) obszaru Jeleniej Góry

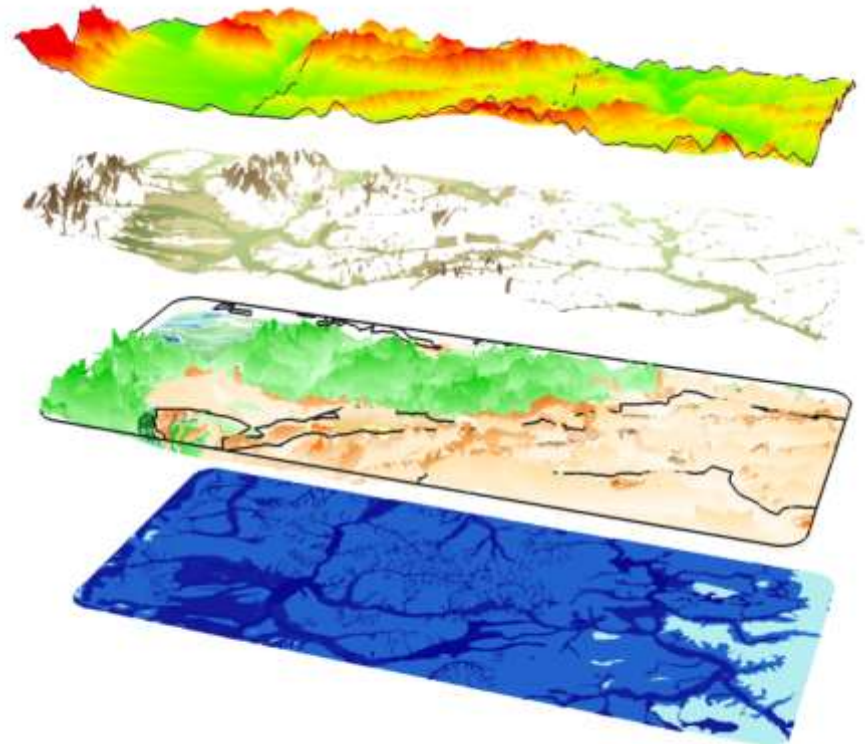


Model 3D (TIN) aglomeracja Wroclawska

Model parametryczny - przykłady

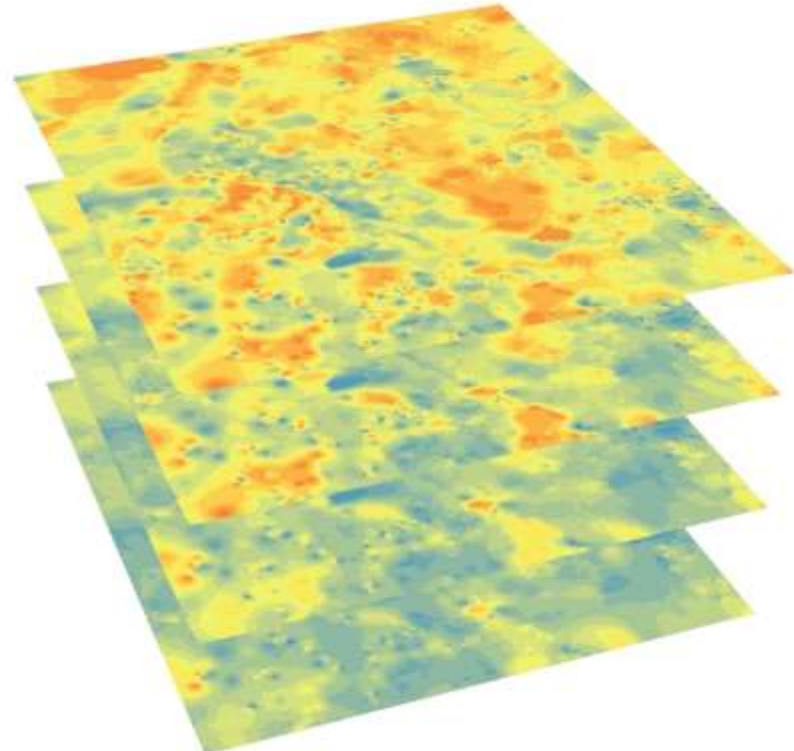
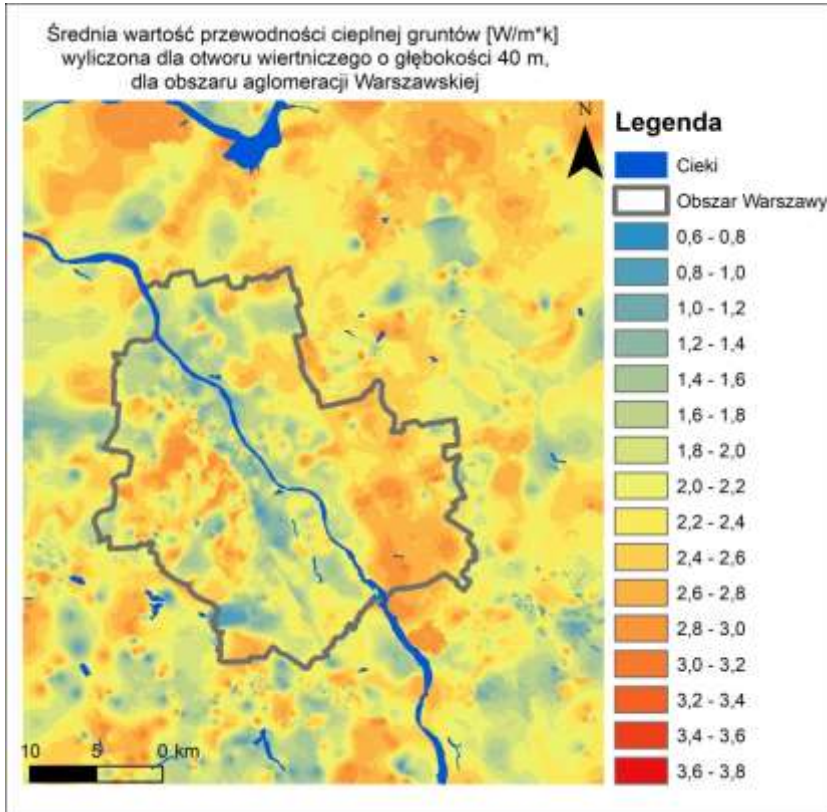


Model parametryczny (rastry) obszaru aglomeracji Warszawskiej



Model parametryczny (rastry) obszaru Bielsko-Biała, Żywiec, Lachowice

Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej



Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej dla obszaru aglomeracji Warszawskiej na głębokościach: **40, 70, 100, 130 m.**

