



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska i
Gospodarki Wodnej



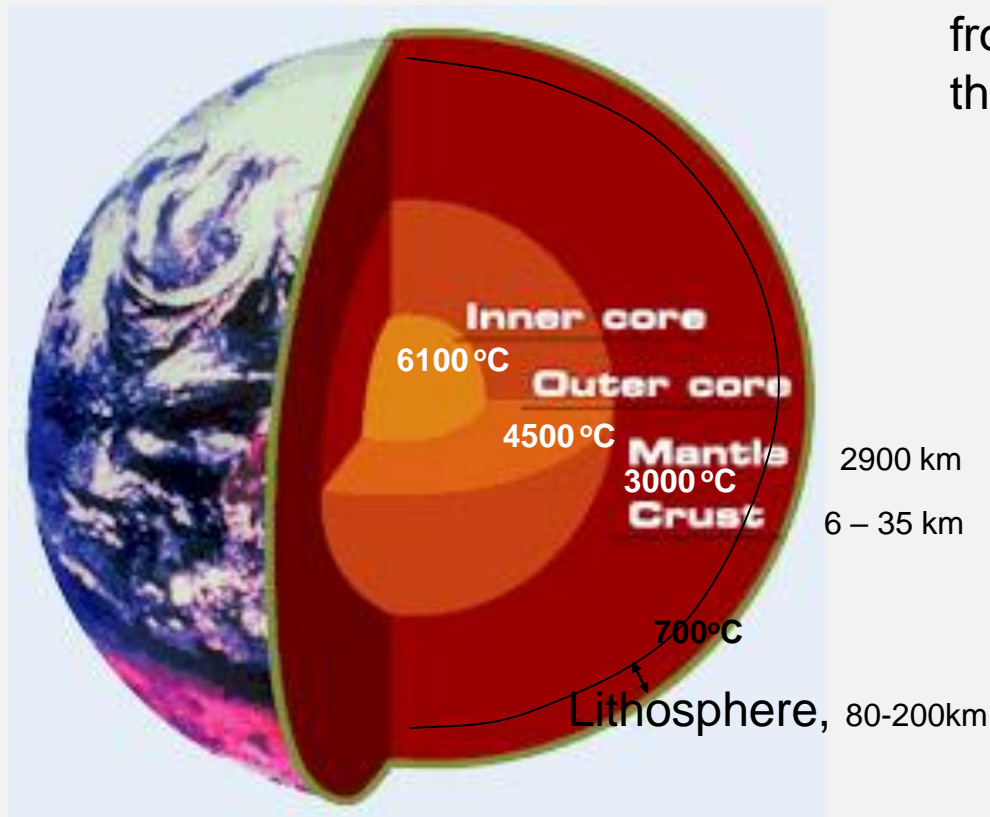
MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

***The first Polish geothermal project on:
Assessment of potential, heat balance and
perspective geological structures for closed
geothermal systems (UGS/EGS/HDR) in
Poland.***

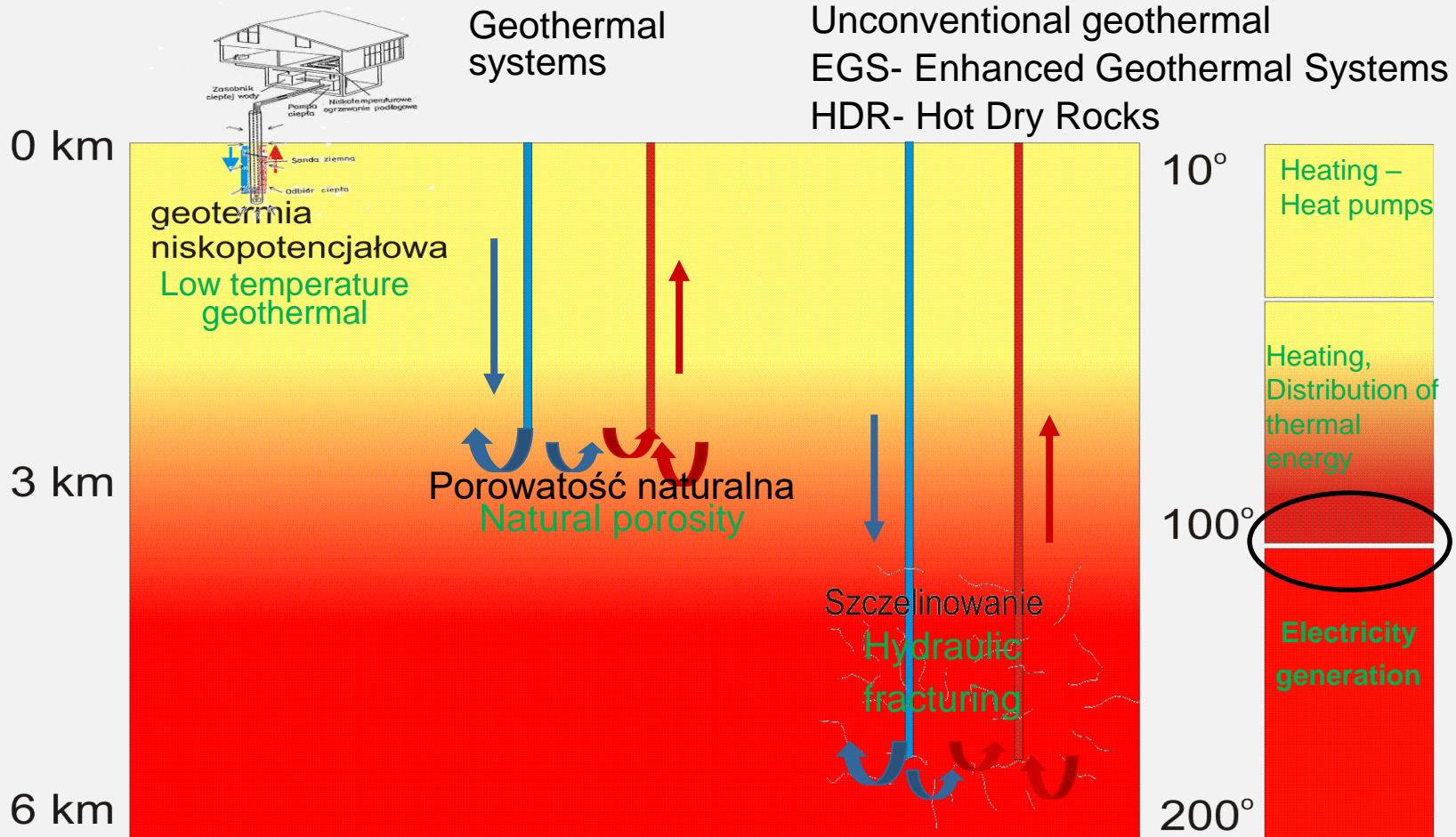
Adam Wójcicki, Marta Wróblewska, Magdalena Pańczyk
PGI-NRI & project team

The heat contained in the Earth globe

A measure of quantity of energy flow from Earth's interior towards surface is the terrestrial heat flow density.



Acquisition of Earth's heat *(temperature distribution as in Poland)*



The Goal of the study is assessment of geological formations and structures suitable for development of closed geothermal systems (UGS/EGS/HDR) on the area of Poland.

The assessment follows from mapping of selected, representative structures perspective for (UGS/EGS/HDR) geothermal in Poland (approximate depth range 3-4 km).



STAGE I Archive data inventory:

- Analyzes of: surface heat flow maps, gravity and magnetics maps, localization of case studies of unconventional geothermal systems
- Analyzing of archive resources including well drill cores and available petrophysical parameters for unconventional geothermal systems – in order to identify rock complexes and facies optimal for development of closed geothermal systems

Laboratory analyzes:

- petrology ✓
- petrophysics, including thermal parameters ✓
- geochemistry ✓

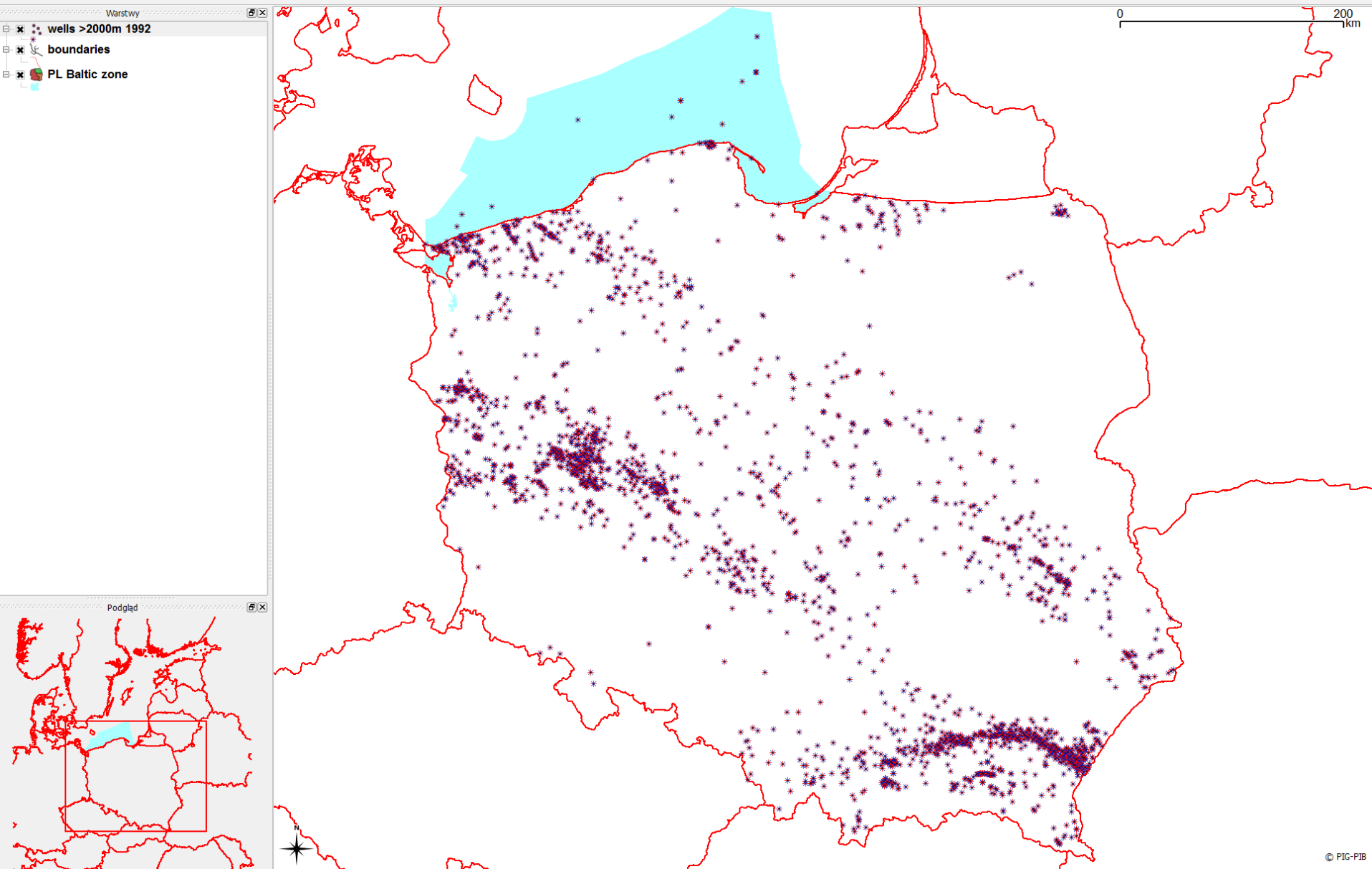
Hydrogeological analyzis of isolated porous systems

Geophysical studies:

- Seismic data interpretation ✓
- Magnetotelluric surveys ✓
- Carrying out supplementary/detailing gravity and magnetic surveys ✓



Wells included in PGI-CBDG database, deeper than 2 km

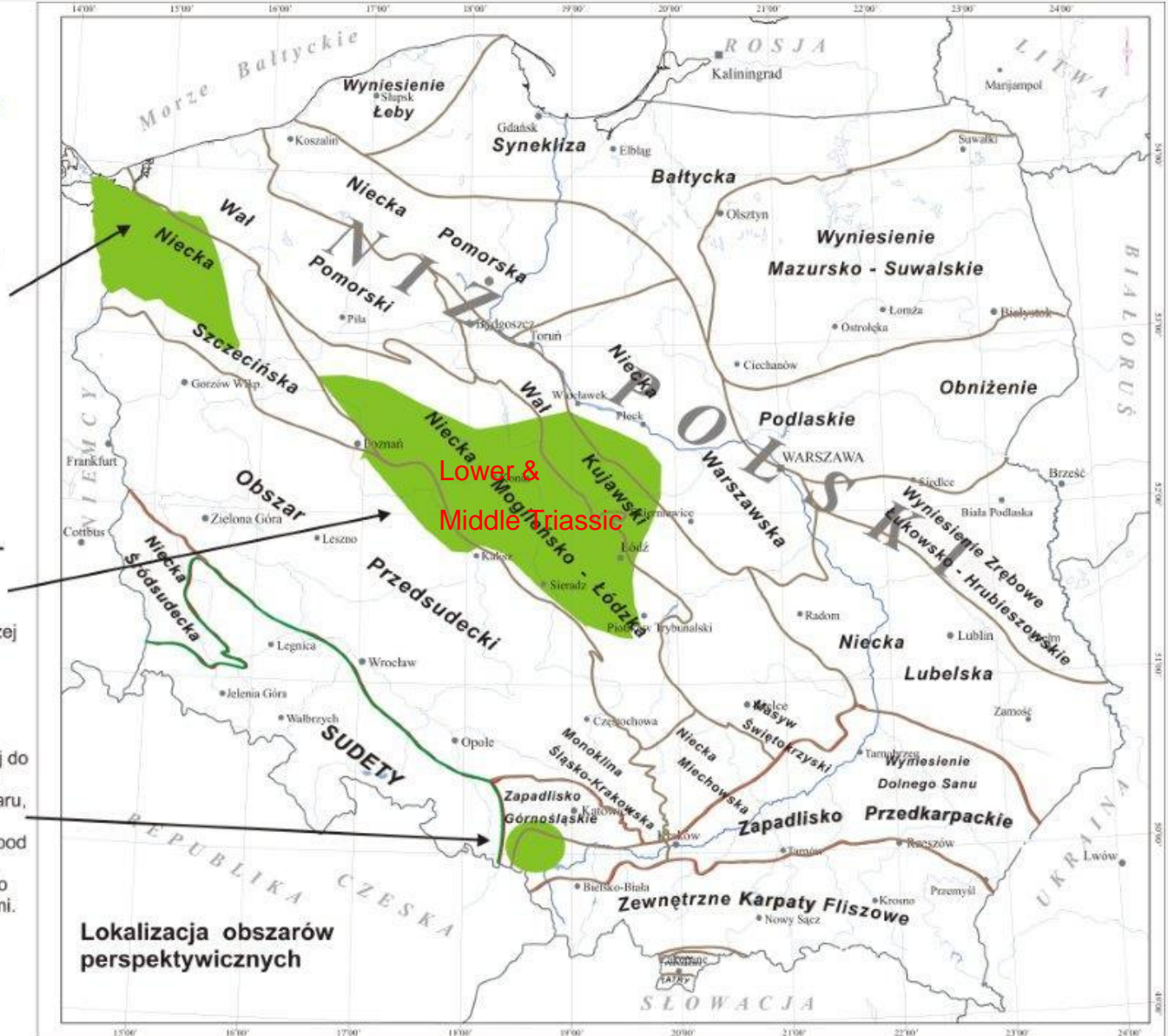


Assessment of geothermal systems in sedimentary rocks (Lower & Middle Triassic, Lower Permian and Carboniferous), isolated porous systems

REJON SZCZECINA - OPIS, RDZENIE

OBSZAR 2 – rejon o warunkach najbardziej zbliżonych do HDR i technologii EGS - warunki korzystne, ale problem z poborem rdzeni i modelowaniem. Jest 5 otworów głębokich w obszarze dowiercających trias lub perm, można próbować na tym coś zrobić.

Rdzenie pobierzemy, ale przymierzamy się raczej do opisu niż modelowania



NIECKA MOGILEŃSKO-ŁÓDZKA - MODELOWANIA !!!

OBSZAR 1 do modelowania, ze względu na liczbę otworów która to umożliwi. Perspektywiczny trias o dużej miąższości

GÓRNY ŚLĄSK - opisowo

Wybrany jako **OBSZAR 3**, ale raczej do części opisowej niż do modelowania. Większość otworów na granicy obszaru, na 3 km powinni być karbon ewentualny do rozważenia, ale zaraz pod nim mogą być już skały krystaliczne (część PIG-u). Natomiast słabo jest to udokumentowane danymi otworowymi.

Lokalizacja obszarów perspektywicznych



Assessment of geothermal systems in crystalline and volcanic rocks
(on the background of heat flow density map of Poland)

1. Foresudetic Monocline –

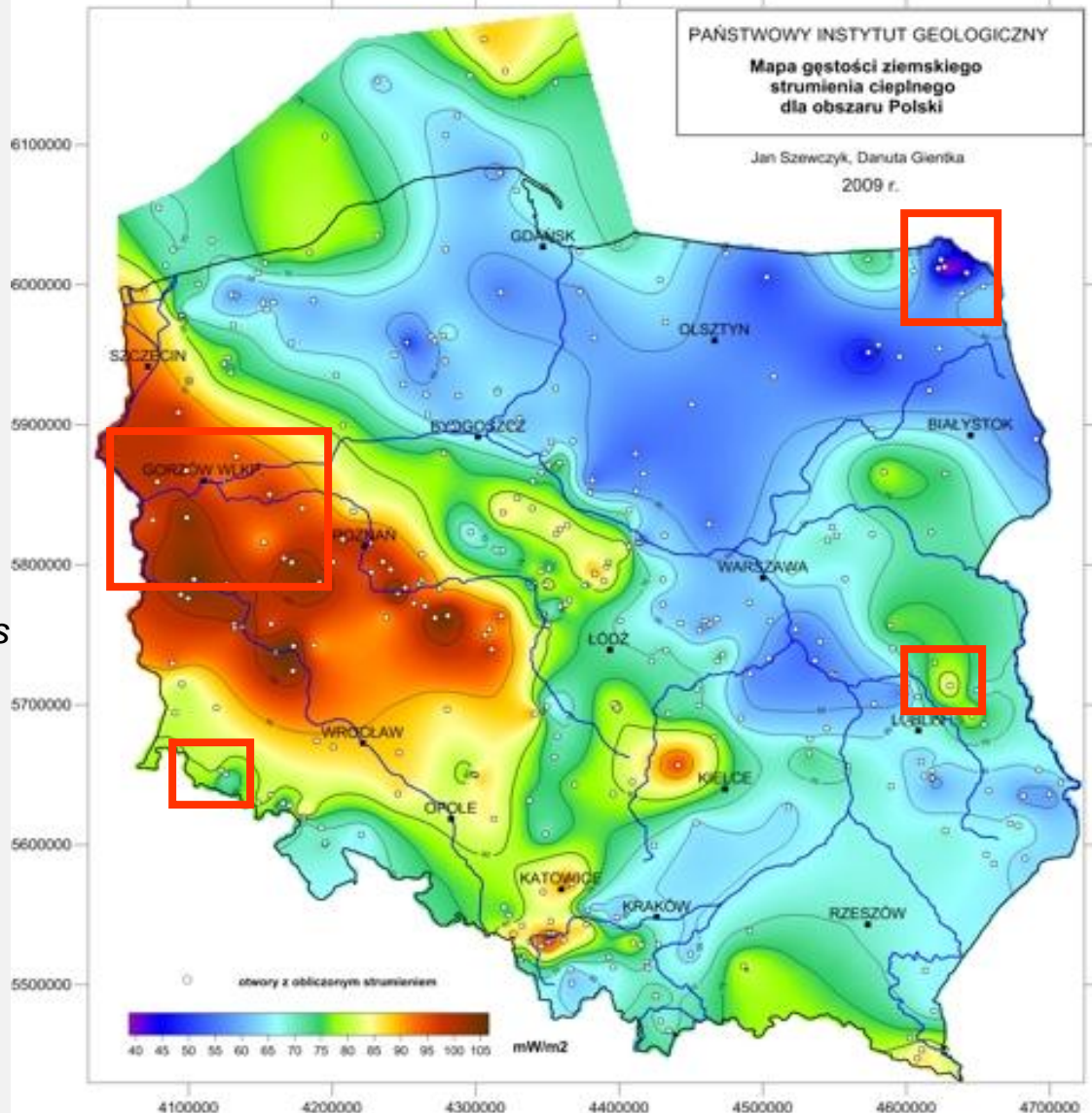
Gorzów area: *Lower Permian vulcanites, North Sudeten Trough: Permian acidic volcanic rocks and Cainozoic basaltoids*

2. East European craton – Wigry area

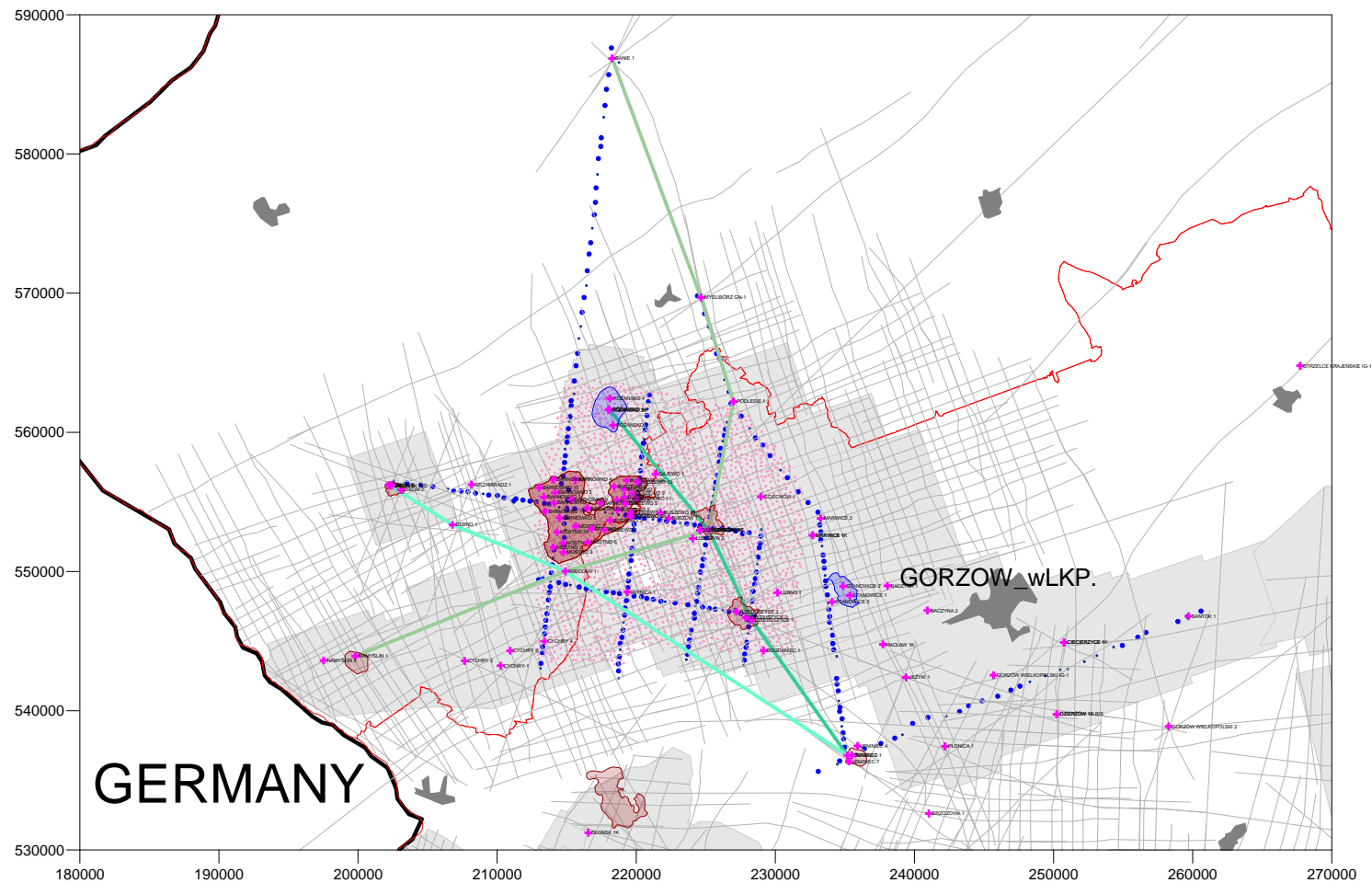
3. Karkonosze Massif –

Szklarska Poręba area
(new shallow well Czerwony Potok): *Upper Carboniferous granites of Karkonosze pluton*

4. East European craton – Lublin area (Busówno-Krowie Bagno):
Proterozoic, Paleozoic intrusions (?)



Gorzów block area – Lower Permian volcanites are studied (analogous to Gross Schoenebeck project); new magnetotelluric and gravity survey were carried out



⋯ gravity (new)

••••• magnetotellurics (new)



geological/correlation profiles

+ deep wells (>=2 km)

2D and 3D seismic

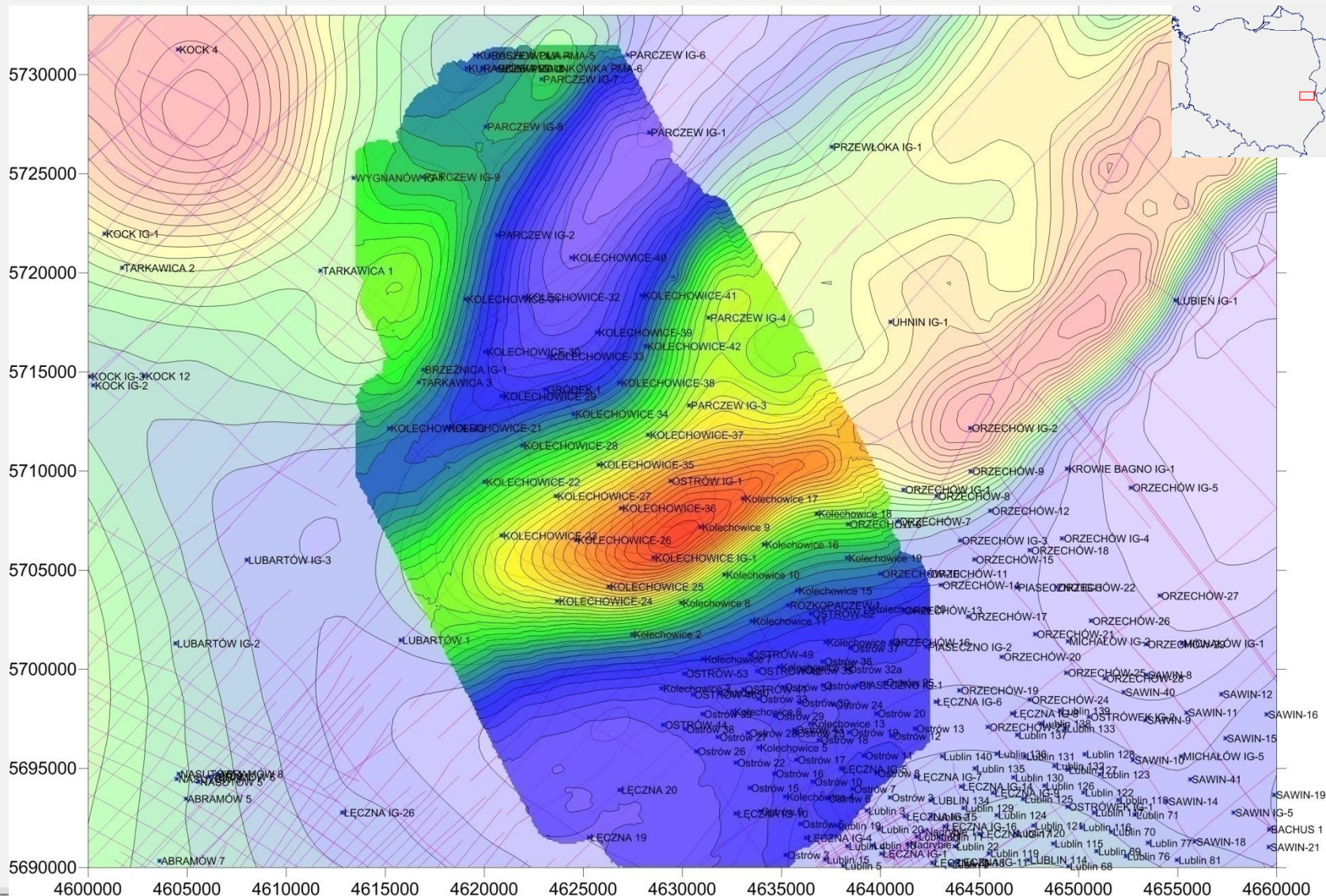
○ oil fields

○ gas fields



Assessment of geothermal systems in crystalline rocks (Lublin area, upper Proterozoic)

Results of new magnetics survey on the background of older surveys and localization of seismic lines and wells



The project database (wells)

Process for generating geothermal energy from hot dry rocks to electricity

Baza danych dla rozpoznania zamkniętych systemów geotermicznych HDR (Hot Dry Rocks)

Elektryczność do sieci

Lokalizacja otworów

Profile otworów

Turbiny i generator

Heat Exchanger

Analizy

Słowniki systemu

- Badania geochemiczne
- Badania porowatości i gęstości
- Badania petrofizyczne
- Petrofizyka - Analizy termiczne
- Przeobrażenia magmowe
- Skł. mineral. skał magmowych
- Badania planimetryczne

Słownik chronostratygraficzny

Słownik litostratygraficzny

Słownik ark. 1:50 000

Słownik ark. 1:100 000

Słownik litologiczny

Hot water

Fractured reservoir

Petrofizyka - analizy termiczne

Szukaj otworu: DĘBNO 1

Nazwa otworu: DĘBNO 1

Głębokość otworu: 3500 Wsp.EU ref. X: 143907,29 Wsp. EU ref. Y: 524557,71

WYDZIELENIA OTWORU

Strop	Spąg	Kod litologiczny	Dodatk. opis litologiczny	Kod stratygraf.
2 547,00	2 478,00	411	sól najmłodsza górną	PZ4
2 478,00	2 480,00	100	czerwone iły solne	PZ4
2 480,00	2 511,00	411	sól najmłodsza dolna	PZ4
2 511,00	2 512,00	400	anhydyt pegmatytowy	PZ4
2 512,00	2 513,50	100	czerwone iły dolne	PZ4
2 513,50	2 516,50	400	anhydyt stropowy	PZ3
2 516,50	2 648,00	411	sól młodszą	PZ3
2 648,00	2 683,00	400	anhydyt główny	PZ3
2 683,00	2 685,00	100	szary ił solny	PZ3
2 685,00	2 686,00	400	anhydyt kryjący	PZ2
2 686,00	3 349,00	411	sól starsza	PZ2
3 349,00	3 351,00	400	anhydyt podstawowy	PZ2
3 351,00	3 355,00	260	dolomit główny	PZ2
3 355,00	3 458,00	400		PZ1
3 458,00	3 500,00	440	tułiły	PCS

Rekord: 550 z 635

ANALIZY

Akronim	Głęb [m]	Przew. ciep K [W/m²stC]	Pojem. cieplna [C]	Ciep. radiog [μ /mC]
DEB1_02	3 465,20	1,99		
DEB1_03	3 467,20	1,96		
DEB1_04	3 470,00	1,96		
DEB1_05	3 472,00	2,01		
DEB1_06	3 496,10			
DEB1_07	3 497,30	1,98		
DEB1_08	3 499,50	2,01		

DT_petrofiz

Nazwa otworu: Dębno-1

Miejscowość:

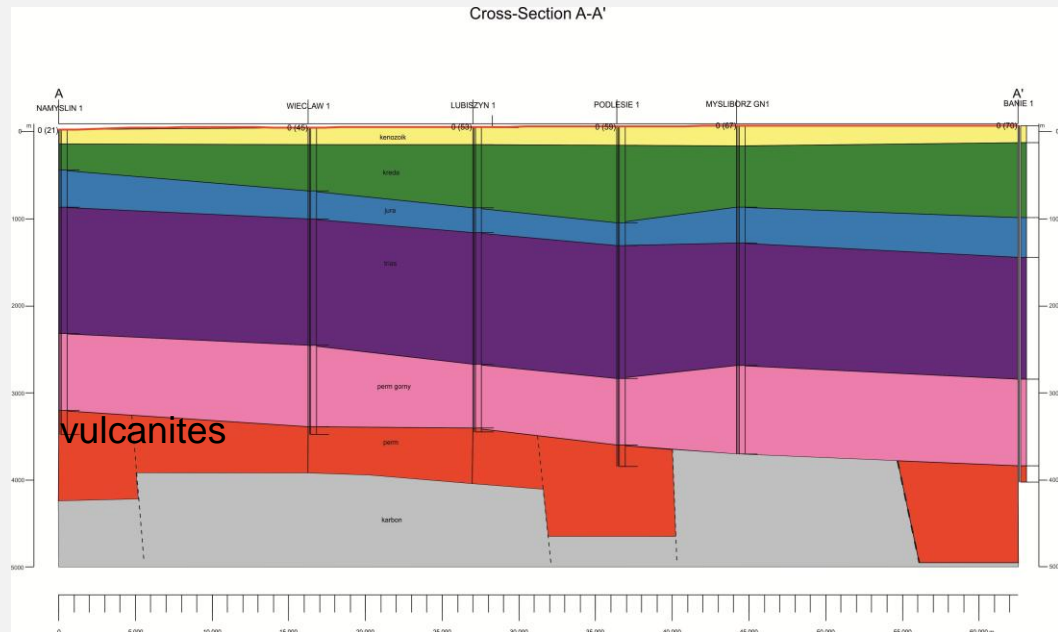
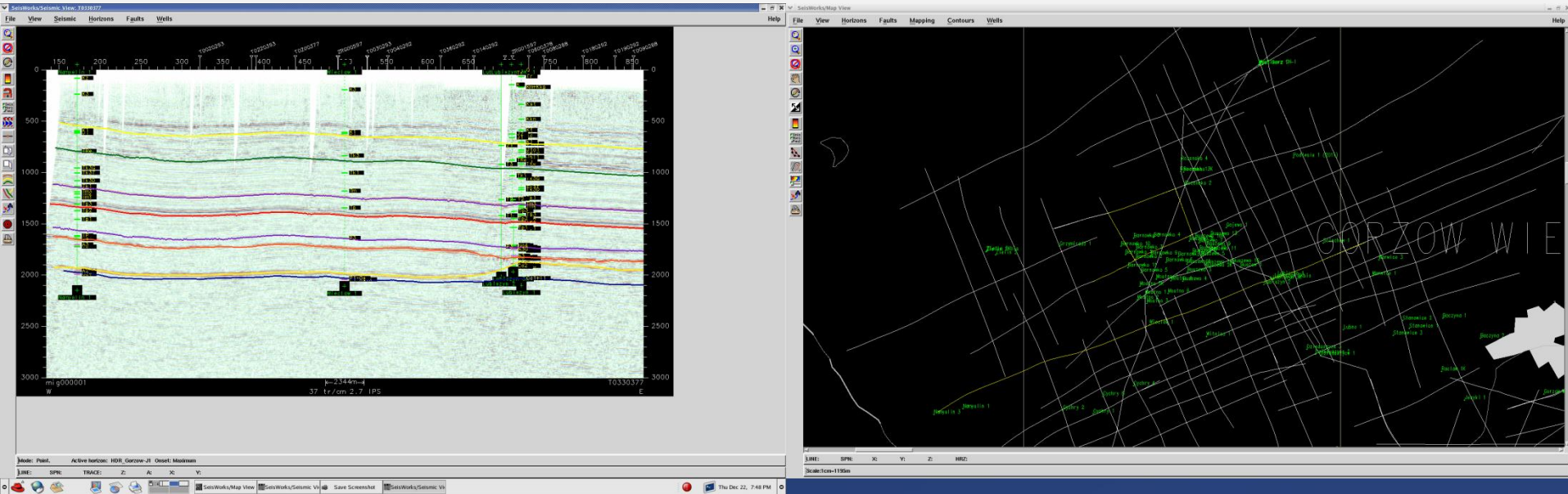
Wsp. EU ref. X: 416 006,09 Wsp. EU ref. Y: 354 181,16 Rzędna Z: 94,72 Głęb otworu: 1 600,00

Zestawienie opróbowań petrofizycznych

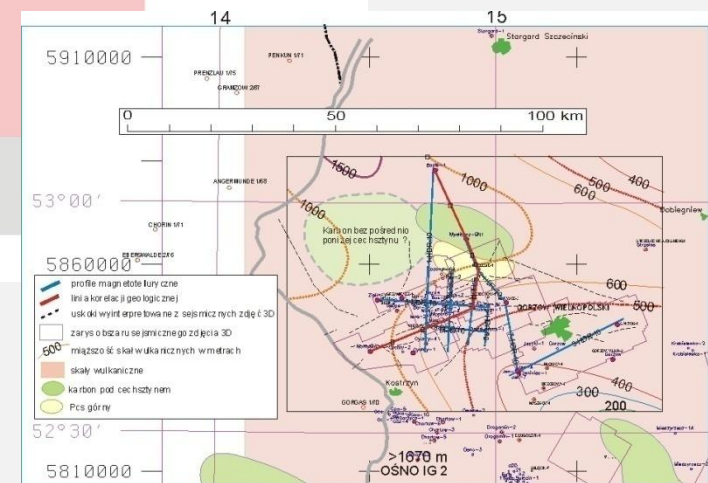
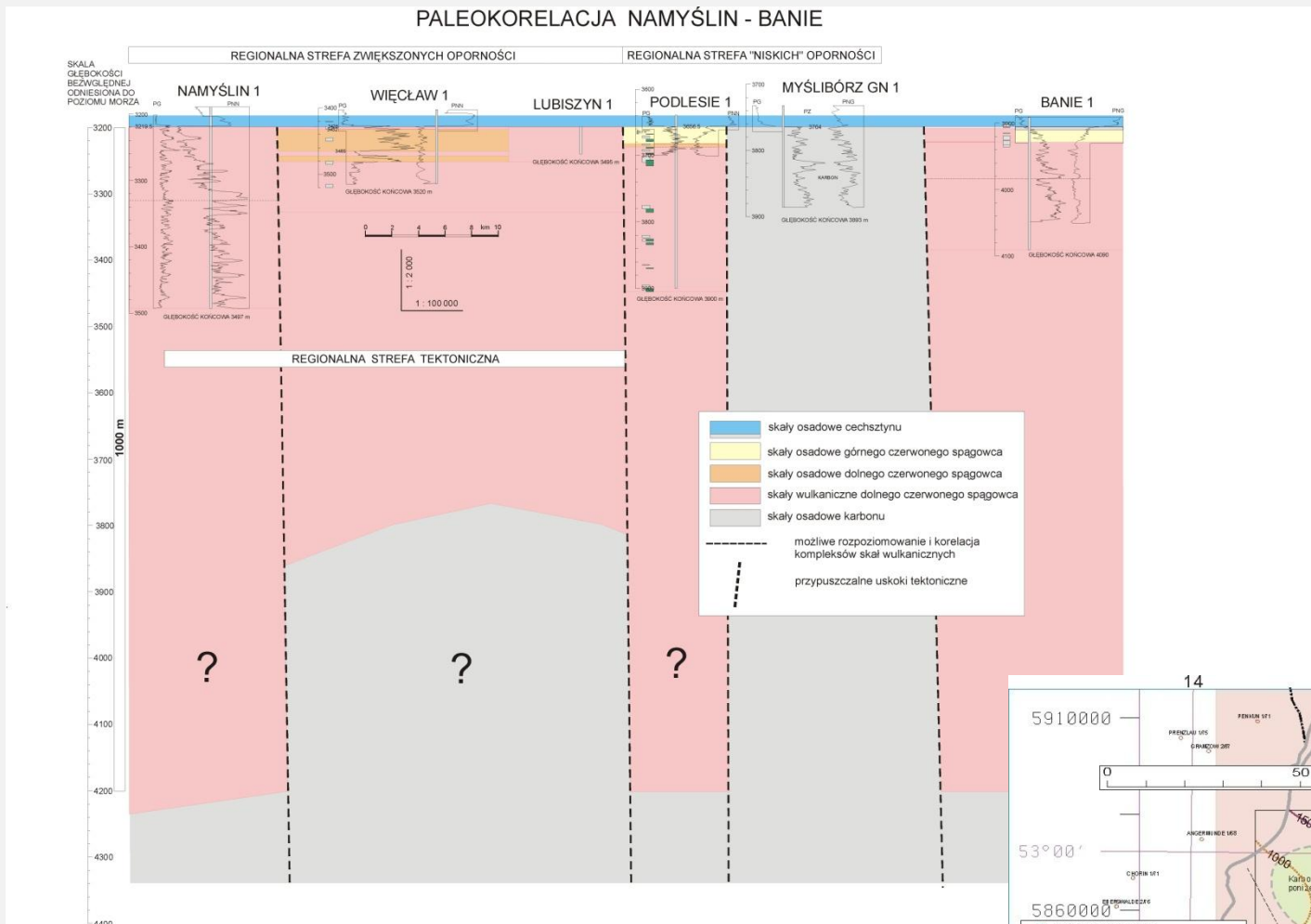
Akronim próbki	Spąg próbki	Strop próbki	Litologia	Gęstość [g/cm3]		Porowatość [%]		CaCO3	CaMg(CO3)2	Przepuszczalność [mdcy]			
				właściwa	objętościowa	objętościowa usredniona	efektywna			całkowita	X	Y	Z
	1 255,60	1 255,70		0,00	0,0000		0,45	0,00	0,00	0	0	0	0,39
	1 257,60	1 257,70		0,00	0,0000		0,67	0,00	0,00	0	0	0	0,252
	1 265,50	1 265,60		0,00	0,0000		0,28	0,00	0,00	0	0	0	1,514
	1 268,50	1 268,60		0,00	0,0000		0,40	0,00	0,00	0	0	0	0,158
	1 273,60	1 273,70		0,00	0,0000		6,49	0,00	0,00	0	0	0	0,361
	1 278,40	1 278,50		0,00	0,0000		7,21	0,00	0,00	0	0	0	0,505



Gorzów block area – seismic section (up) a geological section/concept (below)

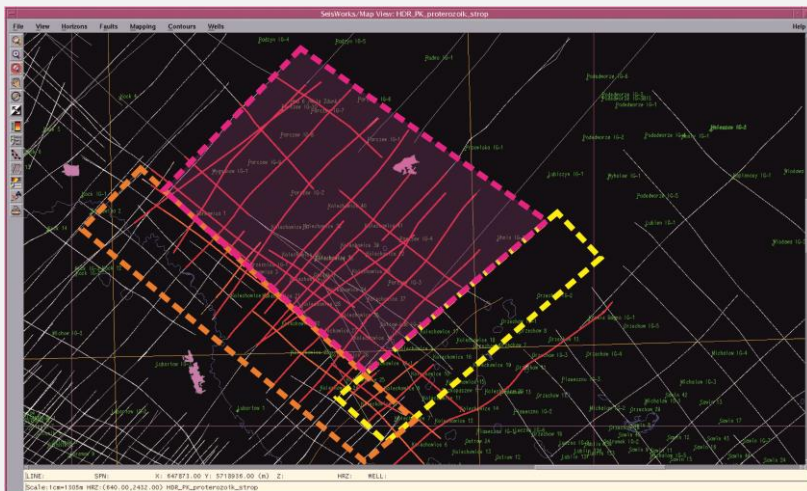


Gorzów block area – paleo-correlation section of vulcanites (up) and extent of vulcanites (right below)

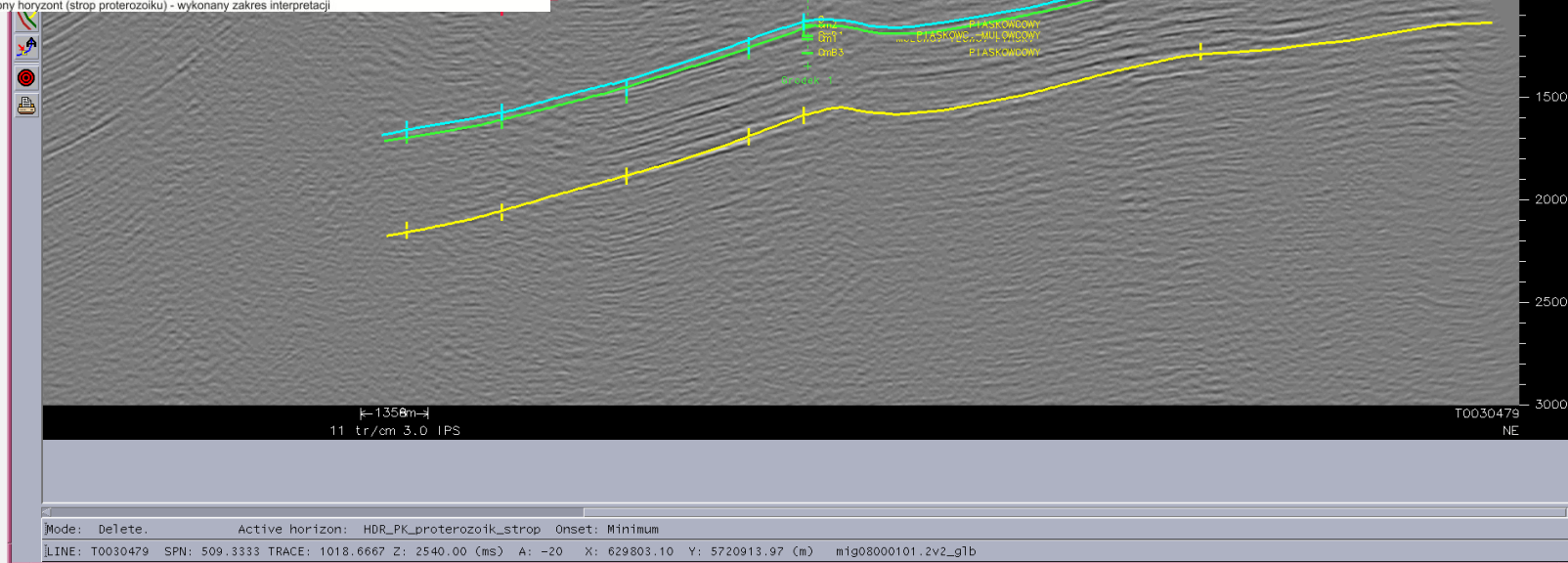


Assessment of geothermal systems in crystalline rocks (Lublin area, Paleozoic to upper Proterozoic)

Results of archive seismic data interpretation



czzerwony poziom (strop proterozoiku) - wykonany zakres interpretacji



Ongoing works and conclusions

STAGE II: Mapping and case studies for selected structures (objects/areas; isolated porous systems, volcanic cover, crystalline massifs) on the base of data from various research fields.

- Modelling of heat capacity and potential for heat and electricity generation;
- Numerical modeling of rock - injected fluids heat exchange effects;
- Elaboration of energy balance (power) of UGS/EGS/HDR systems in Poland.

CONCLUSIONS

The most favourable conditions exist for UGS in (Lower Permian) volcanic cover in W/NW Poland (temperature of 100-140 C within 3-4 km depth range, good borehole and seismic data coverage, possible heat recipients), then crystalline massifs in SW Poland (temperature slightly lower). Only in these cases heat and electricity generation might be possible for depth range 3-4 km.

Isolated porous systems (mostly in central Poland) likely will not guarantee achieving both heat and electricity generation within the given depth range and thermal power of possible geothermal installations will be not as high as in two previous cases.

Geothermal systems in crystalline massifs within East European craton are suitable for the direct heat use.

