

Zasoby podziemne i ich wykorzystanie w transformacji energetycznej: poszukiwanie złóż węglowodorów, energia geotermalna oraz składowanie substancji w centralnej i północno zachodniej części Niżu Polskiego

Jarosław Zacharski

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa, 6 października 2026 r.

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA



Regionalna analiza wybranych struktur geologicznych w celu uzyskania synergii w poszukiwaniach złóż węglowodorów, wykorzystaniu energii geotermalnej, podziemnym magazynowaniu substancji i składowaniu CO_2 w górotworze.

etap II: wskazanie stref i struktur perspektywicznych
oraz oszacowanie perspektywicznych zasobów złóż węglowodorów
północno-zachodniej części Niżu Polskiego

umowa dotacji nr 778/2023/Wn07/FG-go-dn/D z dnia 14.06.2023 r.
Czas realizacji: 01.04.2023 r. - 31.03.2025 r.

Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey
pgi.gov.pl

Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA - PODSUMOWANIE



Statystyka o Sprawozdaniu końcowym:

Liczba osób merytorycznych wykonujących zadanie:	28
Ilość stron tekstu z literaturą i spisem załączników:	**450 (!)**
Ilość załączników wg numerów:	21
Ilość wszystkich załączników:	50
Spis figur:	170
Spis tabel:	46
Mapy nowe (dla całego obszaru) w załącznikach:	13
Mapy nowe (dla całego obszaru) w tekście:	22
Łącznie mapy nowe:	**35 (!)**

BECKER Anna, **BLADUSIAK** Patryk, **BOLEK** Marcin, **CZAPOWSKI** Grzegorz, **FELDMAN-OLSZEWSKA** Anna, **FLOREK** Marzena, **HADRO** Jerzy, **HODBOD** Marta, **JASIONOWSKI** Marek, **JURECZKA** Janusz, **KIERSNOWSKI** Hubert, **KOZŁOWSKA** Aleksandra, **KUBERSKA** Marta, **LASEK-WOROSZKIEWICZ** Dorota, **LASKOWICZ** Rafał, **MICHNA** Michał, **MURAŃSKI** Andrzej, **NOWAK-KOSZLA** Edyta, **PETECKI** Zdzisław, **PODHALAŃSKA** Teresa, **SOCHA** Mariusz, **SIMLAT** Klaudia, **SKOWROŃSKI** Leszek, **SOBIEŃ** Katarzyna, **SZYDŁO** Andrzej, **WAKSMUNDZKA** Maria, **WÓJCICKI** Adam, **ZACHARSKI** Jarosław.

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA



Zasadniczym celem realizacji zadania była identyfikacja struktur geologicznych zapewniających uzyskanie efektu SYNERGII w poszukiwaniach.

Efekt ten został osiągnięty poprzez wskazanie lokalizacji obiektów, których przyszłe przebadanie umożliwi **ocenę potencjalnych możliwości jednoczesnego wykorzystania różnych podziemnych zasobów**, w tym źródeł zasobów energetycznych.

Zasobami tymi mogą być paliwa kopalne (węglowodory) oraz energia odnawialna występująca w postaci zasobów geotermalnych.

Realizowane zadanie miało również wspomóc ograniczanie emisji gazów cieplarnianych poprzez wskazanie struktur geologicznych odpowiednich do składowania i magazynowania dwutlenku węgla i innych substancji.

Głównym celem realizacji opisywanego zadania było wytypowanie miejsc i przygotowanie podbudowy (założeń geologicznych do projektów robót geologicznych) do zaprojektowania w przyszłości otworów badawczych.

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

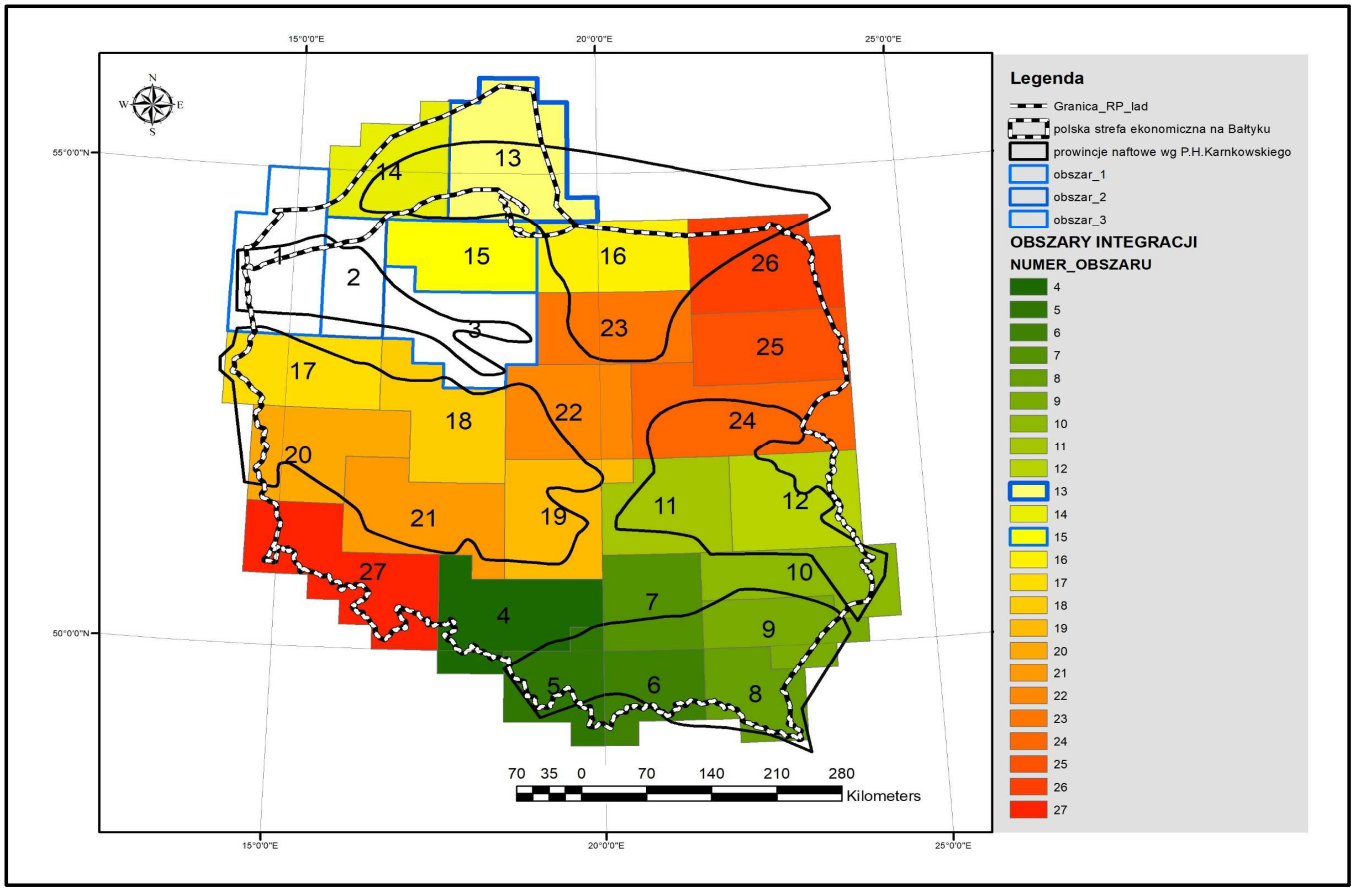
SYNERGIA

Etap II zadania został podzielony na kilka podetapów w trakcie których zostały wykonane m. in.:

- Analiza możliwości odkrycia nowych złóż węglowodorów w strefach, mniej (słabo) zbadanych na wybranym obszarze Niżu Polskiego, z uwzględnieniem złóż konwencjonalnych oraz niekonwencjonalnych.
- Analiza możliwości wykorzystania energii geotermalnej głębokich struktur geologicznych.
- Rewizja możliwości wykorzystania struktur geologicznych (poziomów solankowych, wysadów solnych, wyeksploatowanych wyrobisk i złóż węglowodorów do podziemnego składowania CO_2/magazynowania substancji.
- Opracowanie basenu czerwonego spągowca, w tym przygotowanie wybranych map utworów czerwonego spągowca z elementami geologii naftowej.
- Analiza (opis, charakterystyka i ranking) wskazanych obiektów spełniających opracowane kryteria, na których możliwe jest osiągnięcie SYNERGII w poszukiwaniach złóż węglowodorów, w badaniu potencjału geotermalnego ziemi oraz w podziemnym składowaniu substancji w górotworze.
- Założenia geologiczne do PRG dla 3 wskazanych obiektów (w tym stratygrafia, głębokość występowania horyzontów złożowych/perspektywicznych, niezbędne pomiary geofizyczne i inne prace uszczegóławiające).

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA

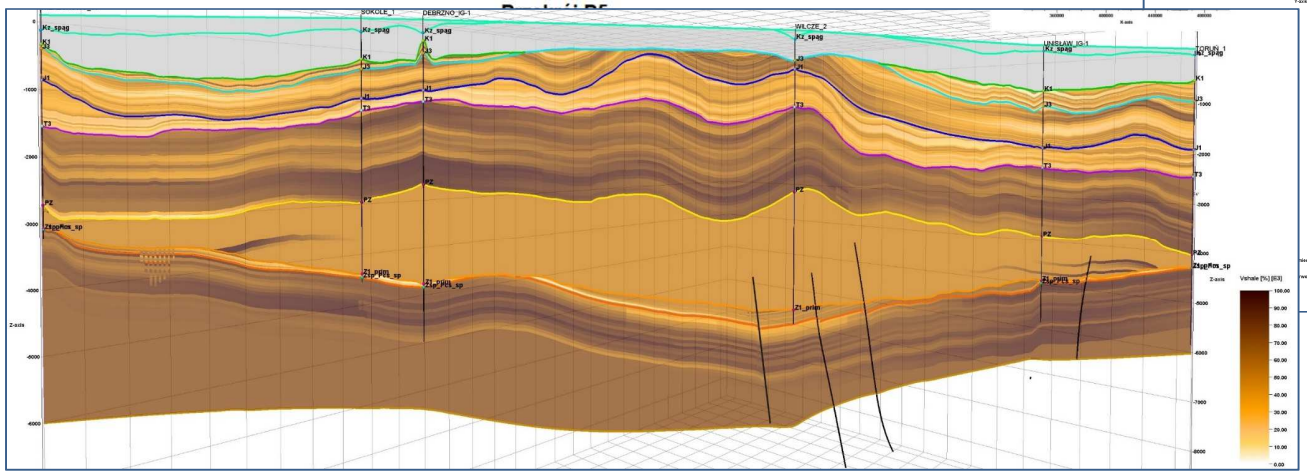


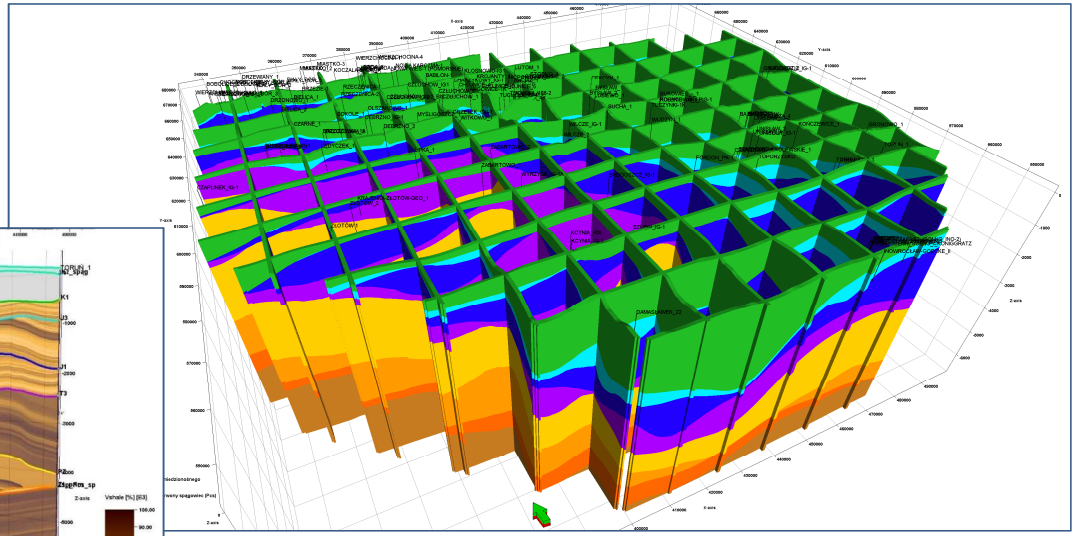
Lokalizacja zadania SYNERGIA na tle obszarów wytypowanych do INTEGRACJI DANYCH

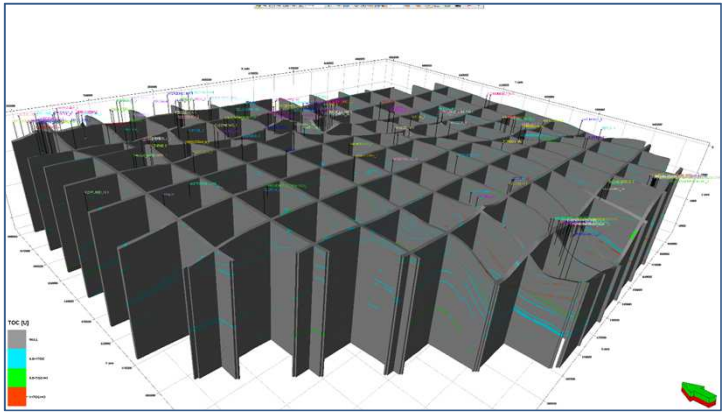
INTEGRACJA DANYCH

ANALIZY ZINTEGROWANYCH DANYCH W CELU OCENY PERSPEKTYWICZNOŚCI

W kolejnym kroku tworzy się model strukturalny i modele parametryczne: zailenia, porowatości całkowitej i TOC.







BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

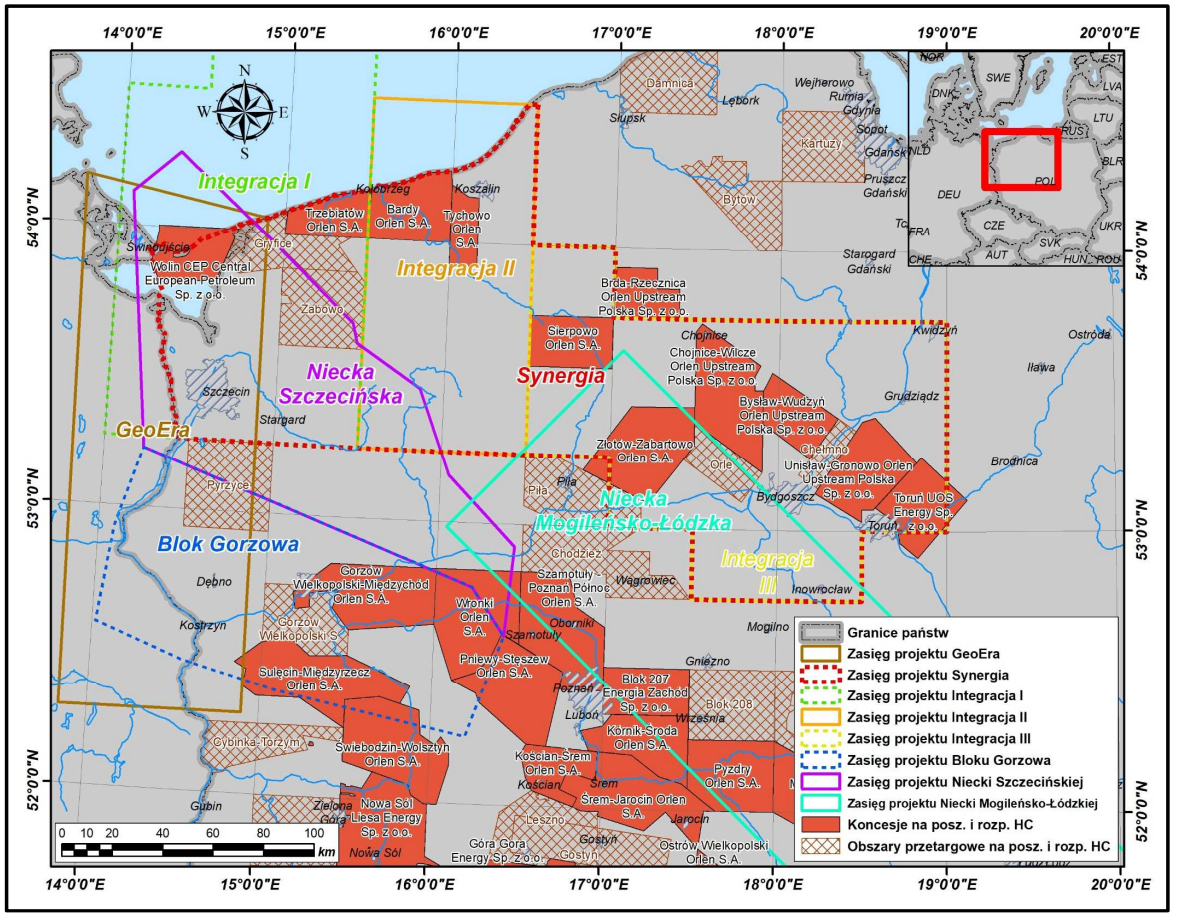
SYNERGIA



Analiza możliwości odkrycia nowych złóż węglowodorów w strefach, mniej/słabo zbadanych na wybranym obszarze Niżu Polskiego

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

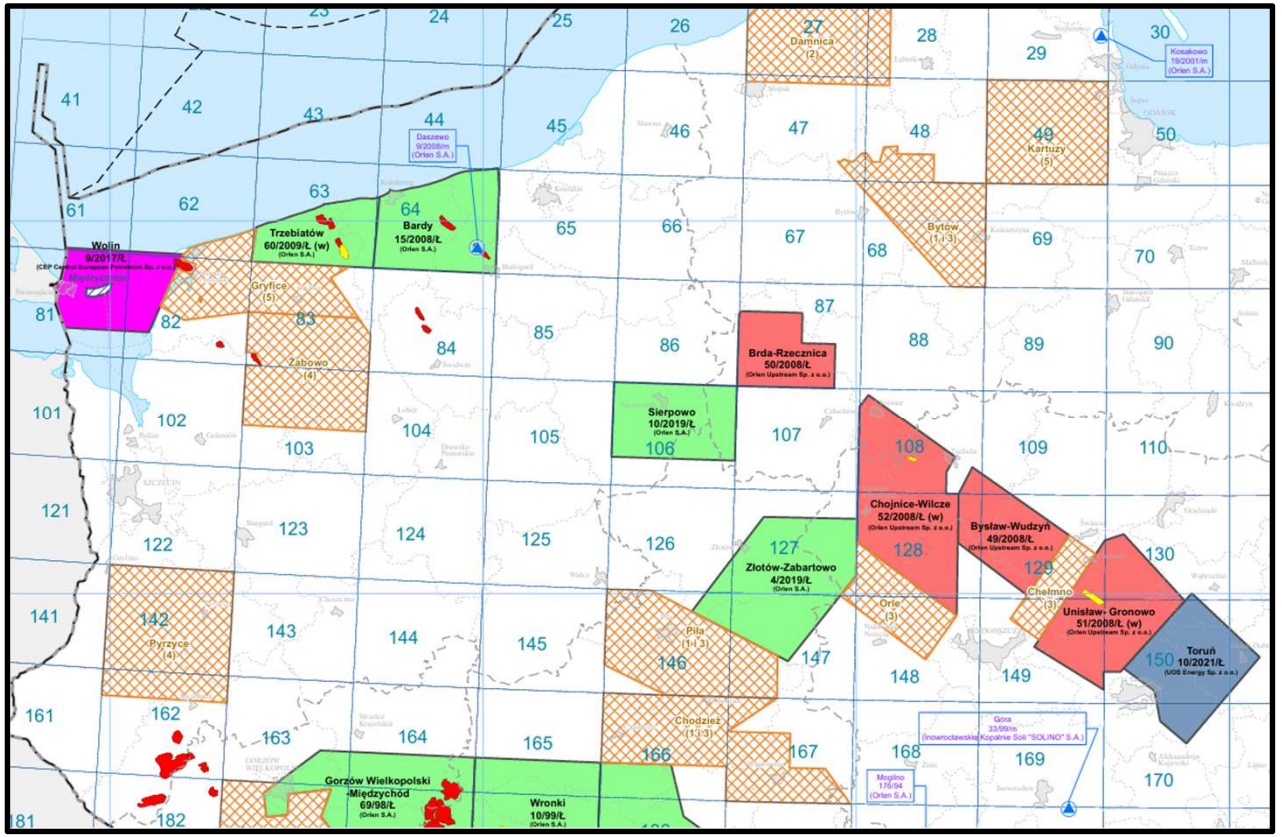
POSZUKIWANIE NOWYCH ŹRÓDEŁ ENERGII



Mapa lokalizacyjna badań regionalnych w centralnej i północnej części Niżu Polskiego

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

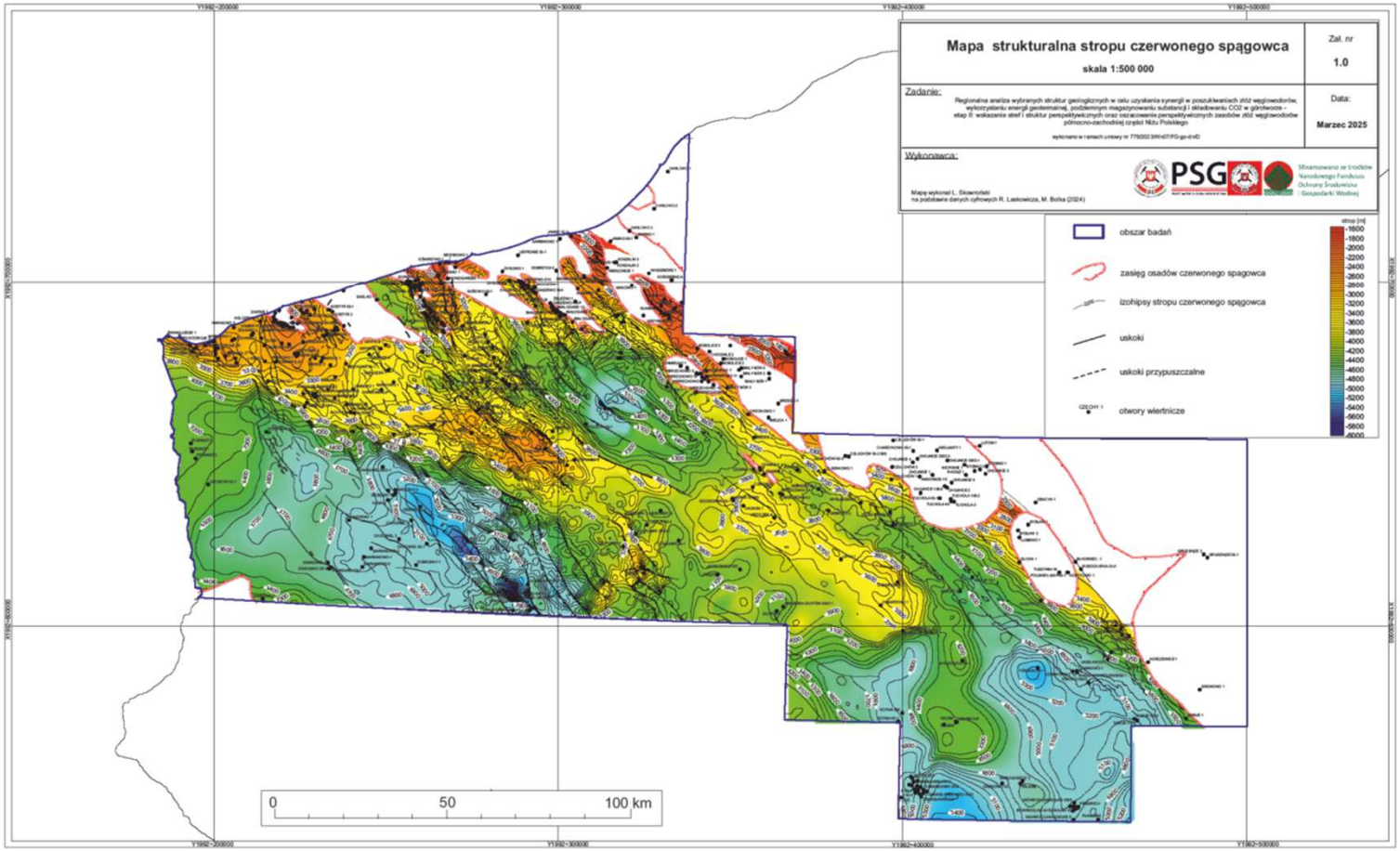
SYNERGIA – WĘGLOWODORY



Mapa obszarów koncesyjnych, stan na dzień 30.06.2026 r.
Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2026

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

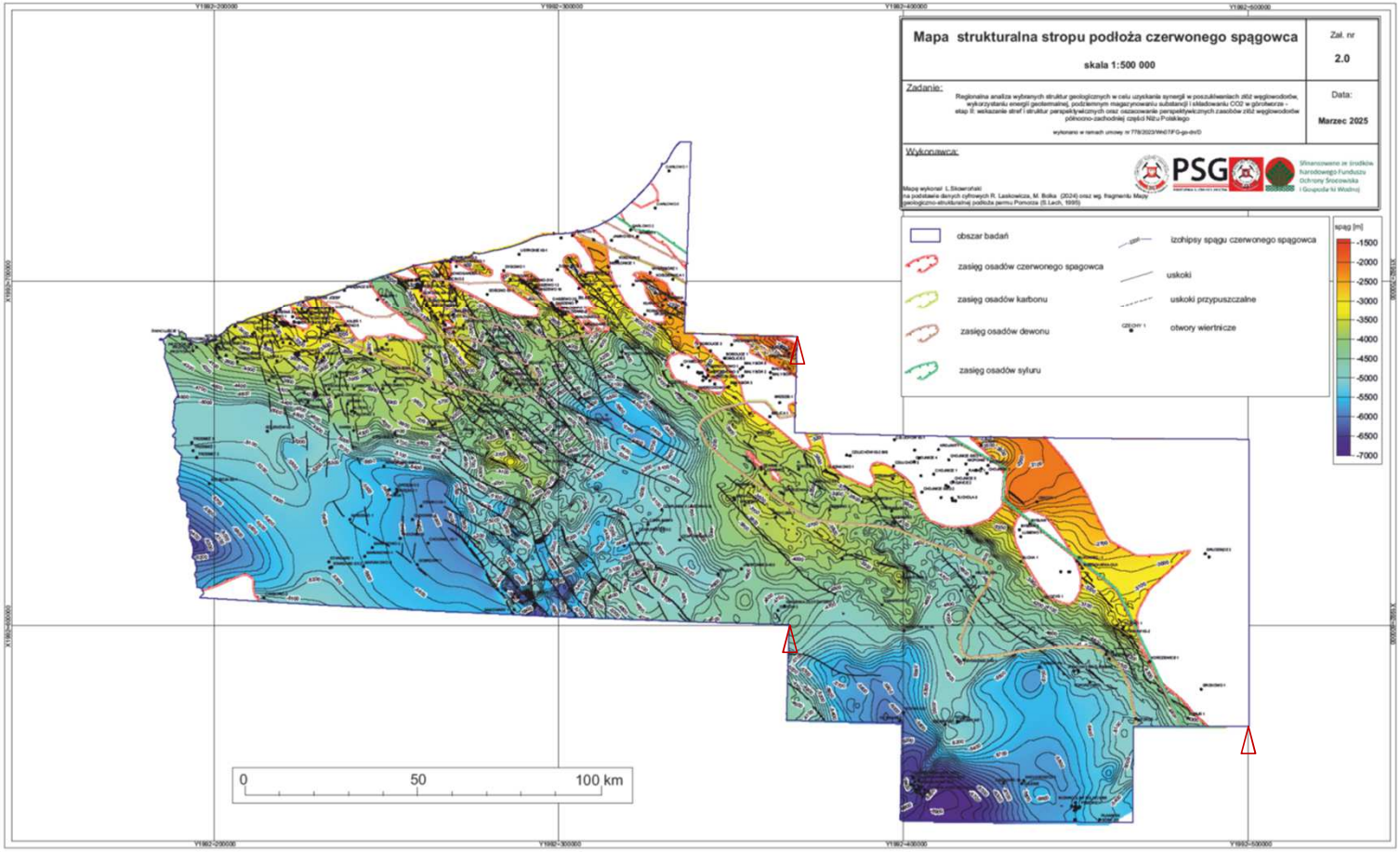
SYNERGIA – WĘGLOWODORY



Mapa strukturalna stropu czerwonego spągowca
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

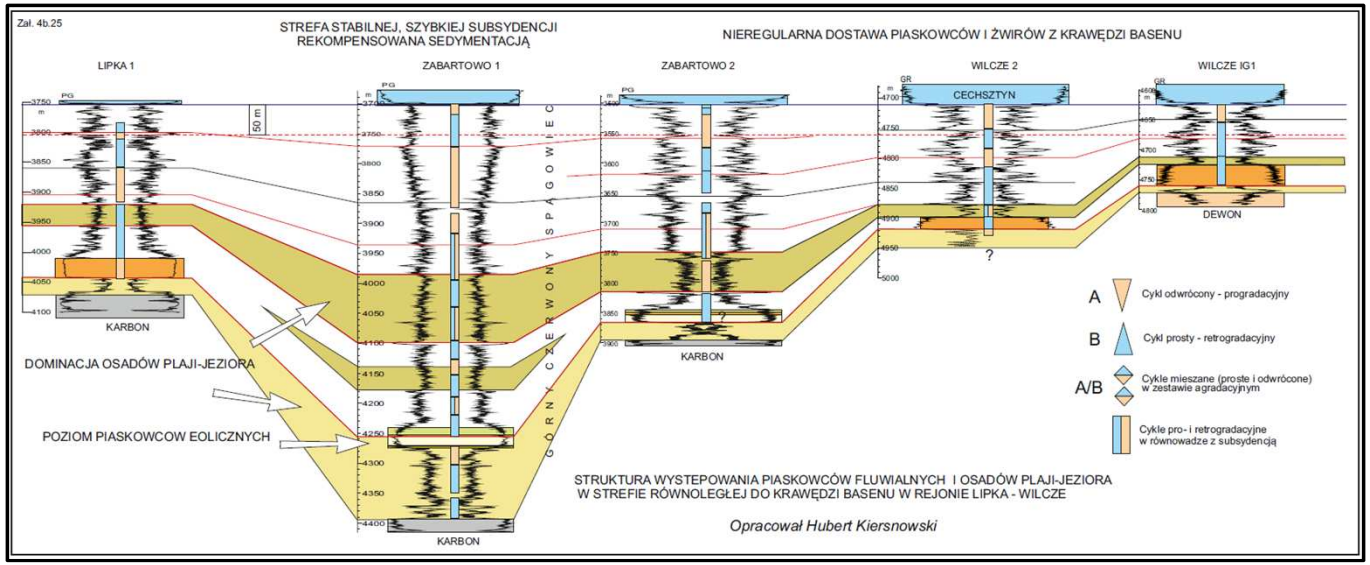
SYNERGIA – WĘGLOWODORY

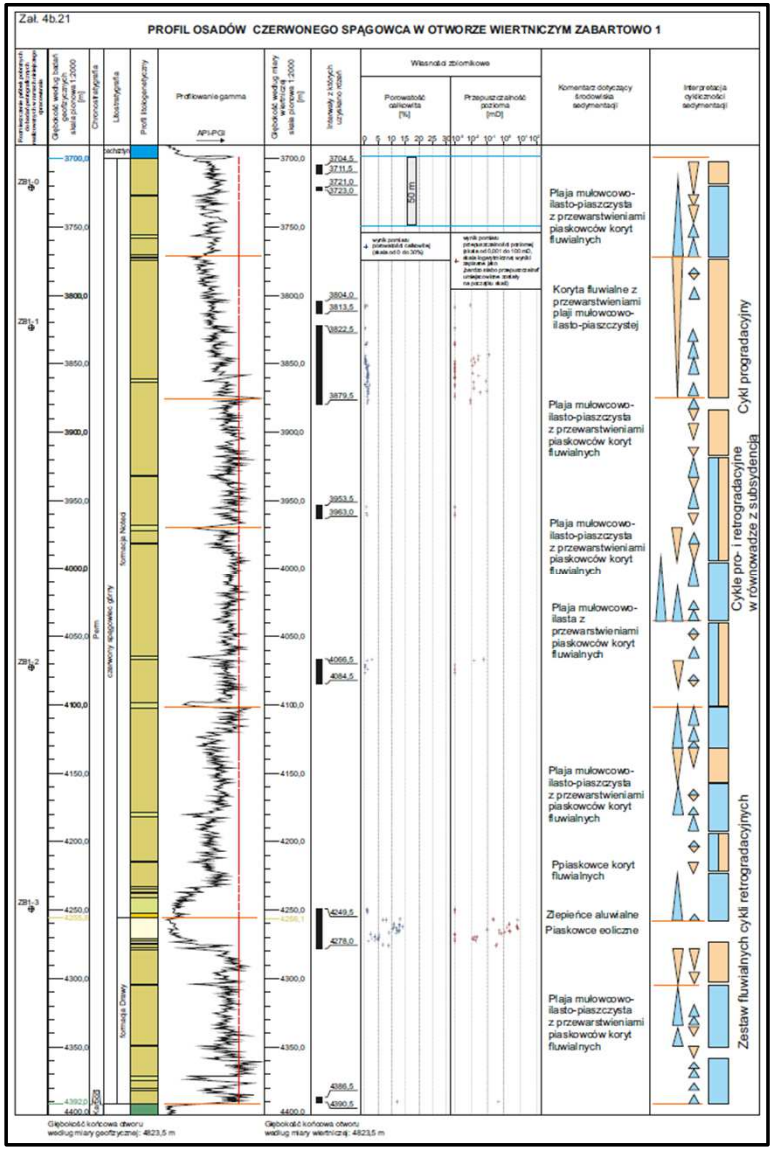


Mapa strukturalna stropu podłoża czerwonego spągowca
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA – WĘGLOWODORY





Analizy facjalne i korelacja utworów czerwonego spągowca

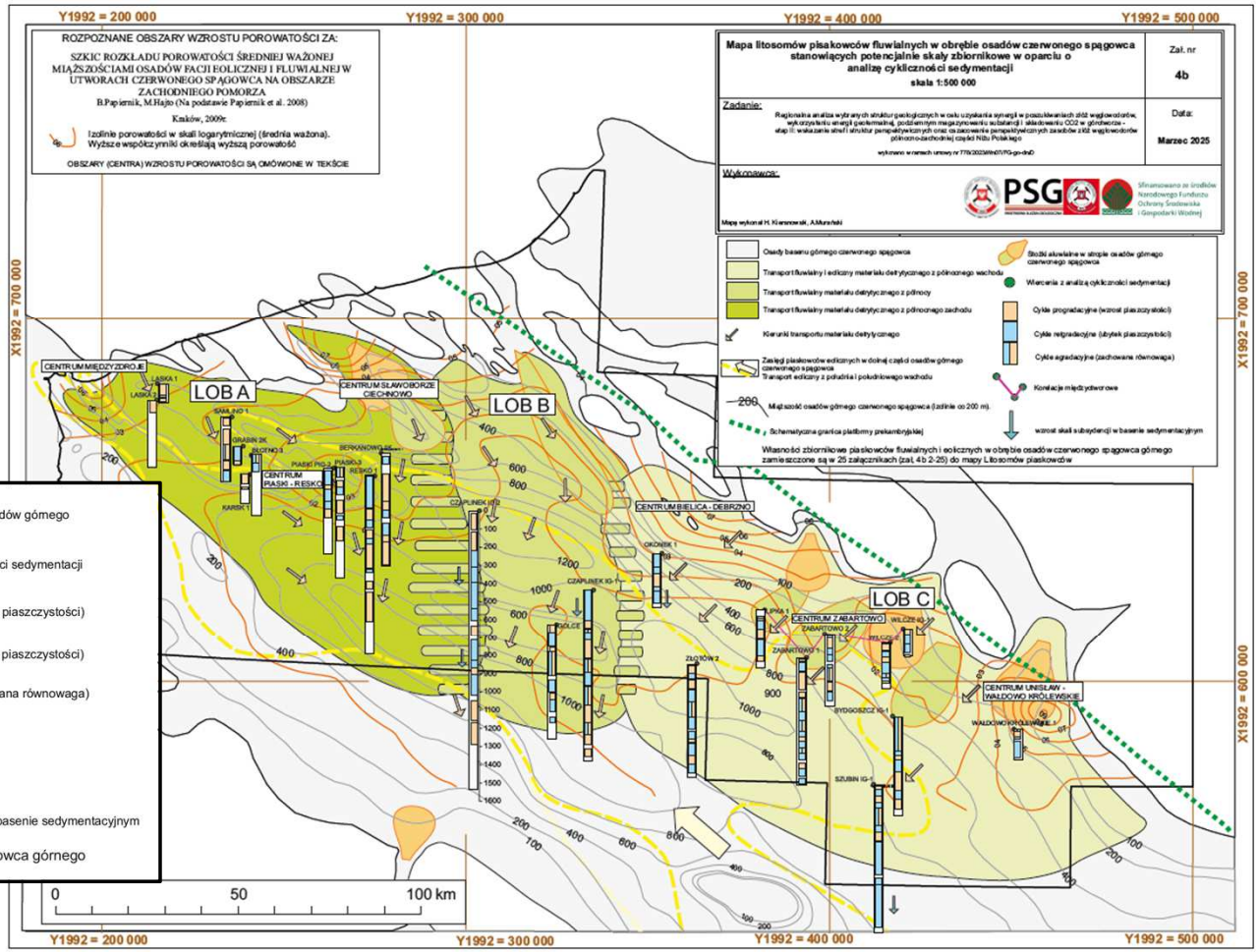
(zadanie psg: ***Synergia, 2025****)*

Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA – WĘGLOWODORY



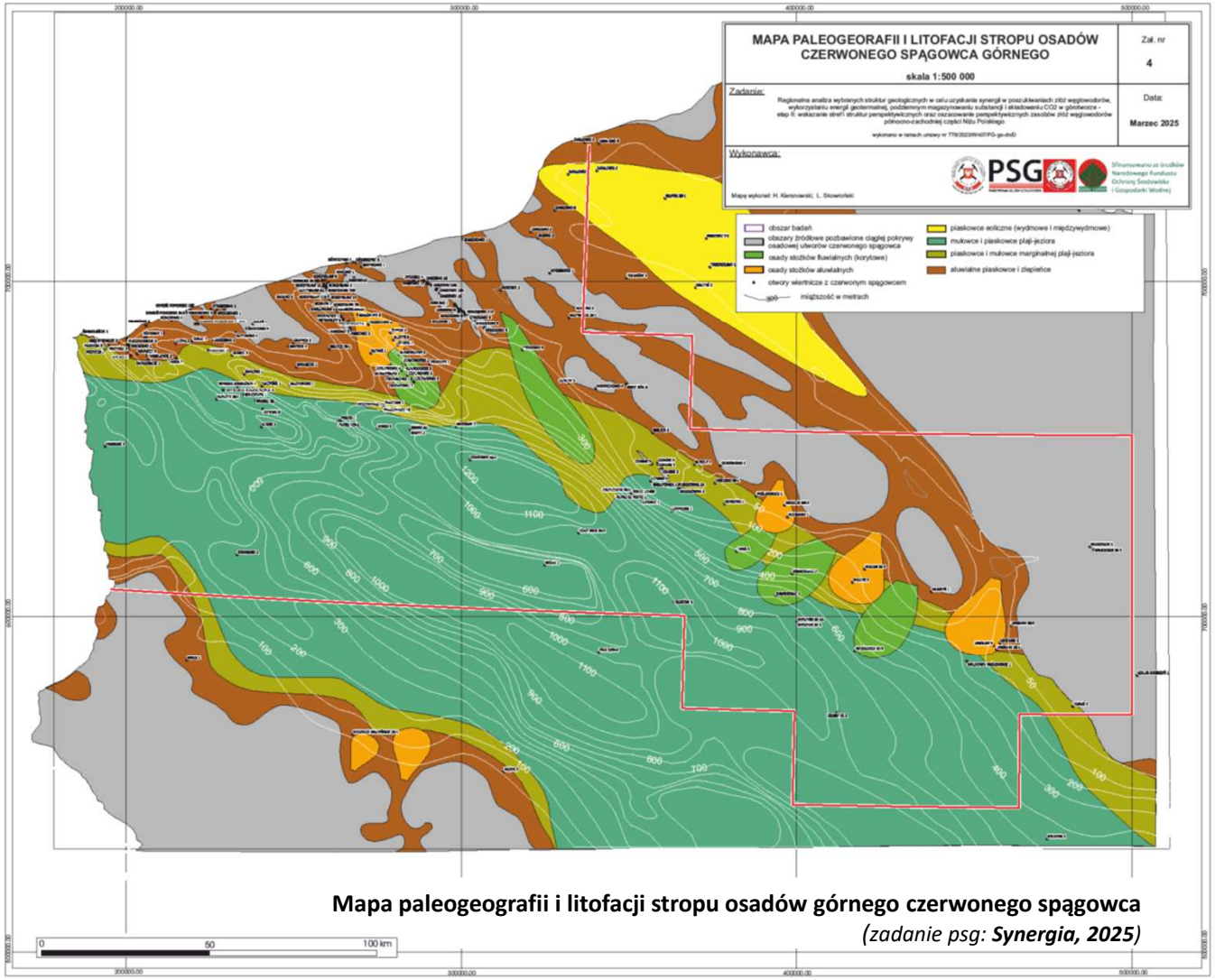
Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

Mapa litosomów piaskowców fluwialnych w obrębie osadów czerwonego spągowca stanowiących potencjalnie skaty zbiornikowe w oparciu o analizę cykliczności sedymentacji
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

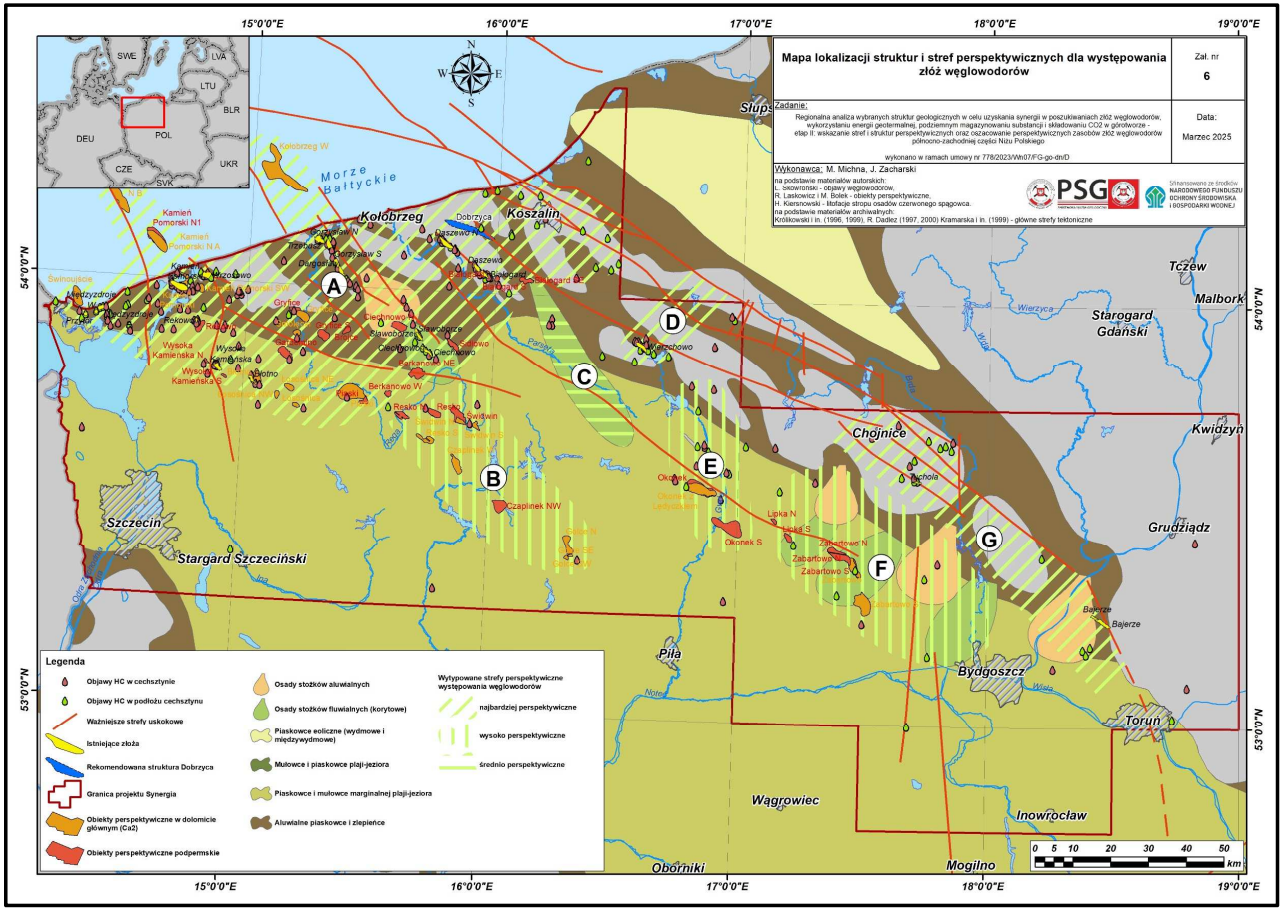
SYNERGIA – WĘGLOWODORY



Mapa paleogeografii i litofacji stropu osadów górnego czerwonego spągowca
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA – WĘGLOWODORY (MAPA ZBIORCZA)



Mapa zbiorcza obszarów perspektywicznych dla występowania złóż węglowodorów
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

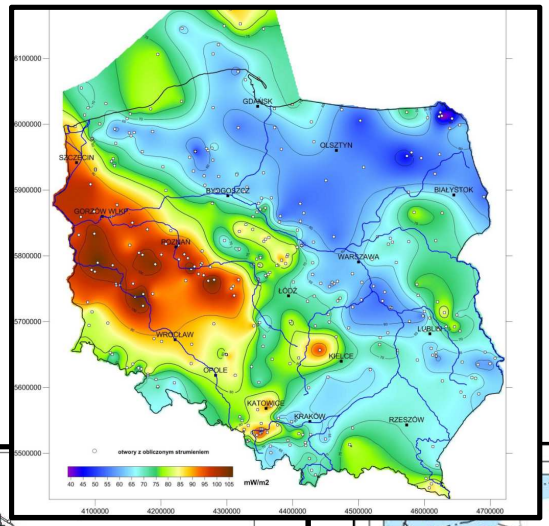
SYNERGIA



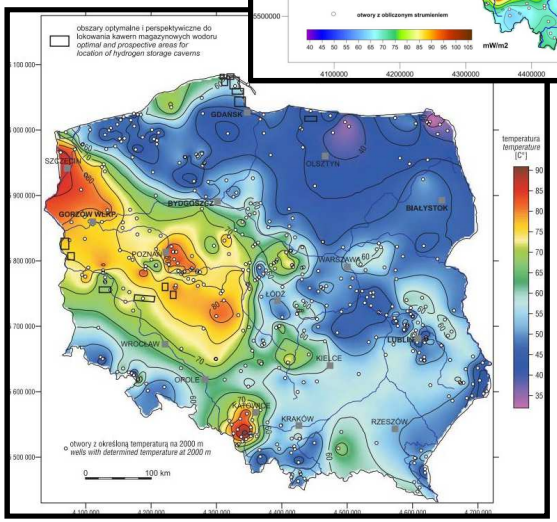
Analiza możliwości wykorzystania energii geotermalnej głębokich struktur geologicznych

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

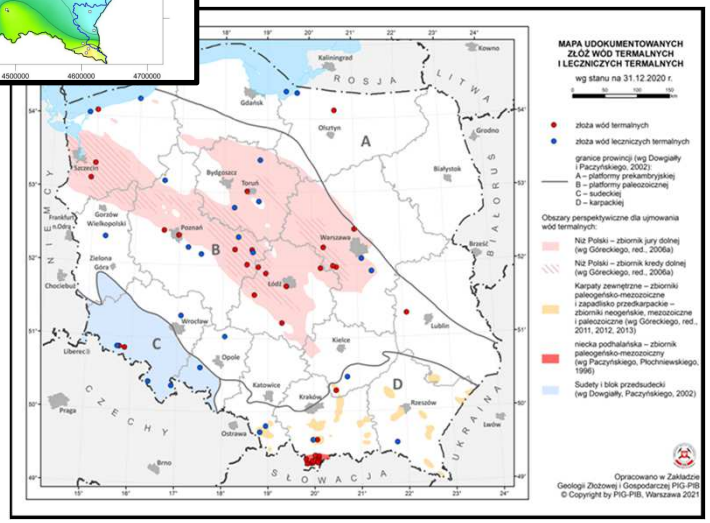
SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA



Mapa obecnego strumienia cieplnego w Polsce (Szewczyk, Dadez 2010)



Mapa temperatury niezaburzonej na głębokości 2000 m (Szewczyk, 2010)



Mapa udokumentowanych złóż wód termalnych i leczniczych termalnych w Polsce M. Socha i in 2021

Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA



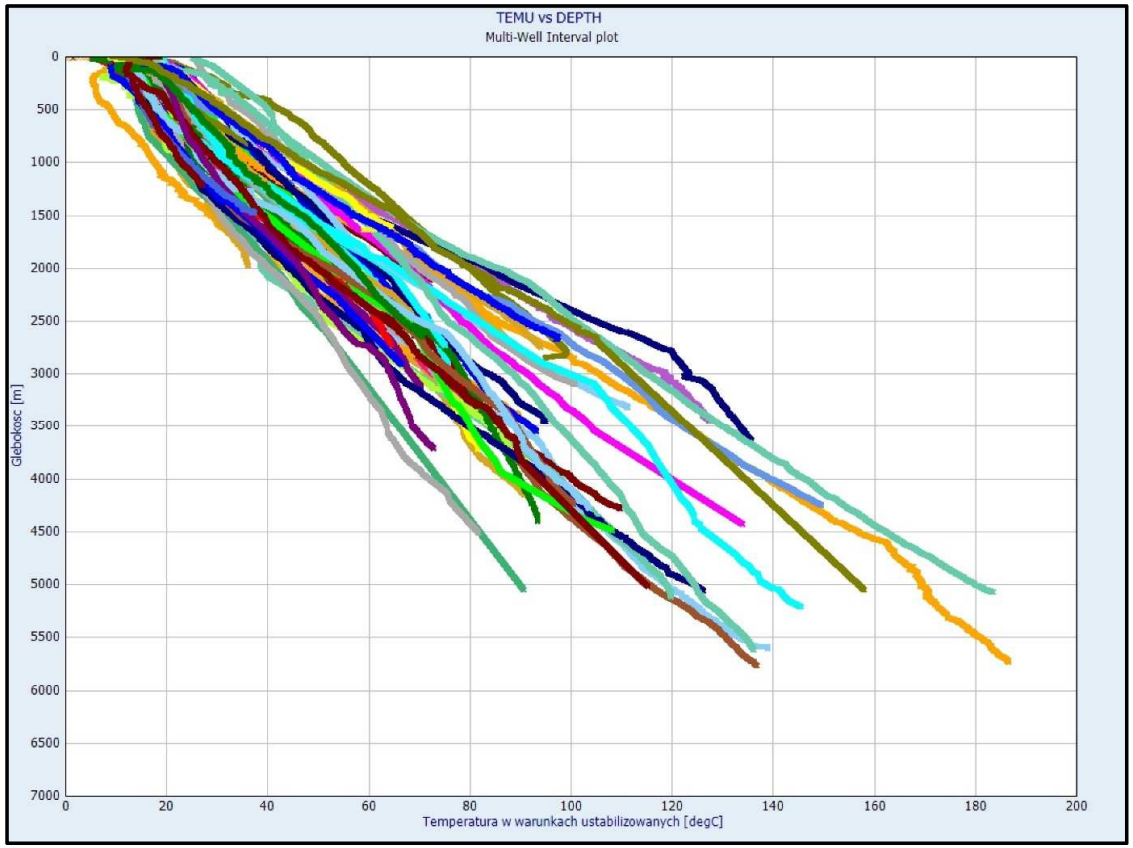
Kryteria wyboru profilowań

Odpowiedni dobór profilowań do dalszej analizy jest niezbędny dla uzyskania rzetelnych wyników oraz precyzyjnego określenia rozkładu temperatur w ośrodku. Z uwagi na specyfikę prowadzonych prac, wybór ten oparty jest na kilku istotnych kryteriach technicznych oraz geologicznych, takich jak:

- **Stratygrafia**: Strop kredy dolnej (K1) i strop jury dolnej (J1) - wybrano otwory przewiercające lub nawiercające wymagane poziomy stratygraficzne,
- **Profilowanie temperatury które było wykonane w warunkach ustabilizowanych** - gwarantuje to, że zmiany temperatury, rejestrowane na różnych głębokościach, odzwierciedlają rzeczywisty stan geotermiczny,
- **Minimalny okres stójki: 10 dni** - pozwala na osiągnięcie stabilizacji warunków termicznych w obrębie otworu i eliminuje wpływ chwilowych zmian temperatury, które mogłyby zafałszować pomiary,
- **Profilowanie ciągłe -** zapewnia precyzyjne odwzorowanie zmian temperatur w różnych głębokościach.

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA



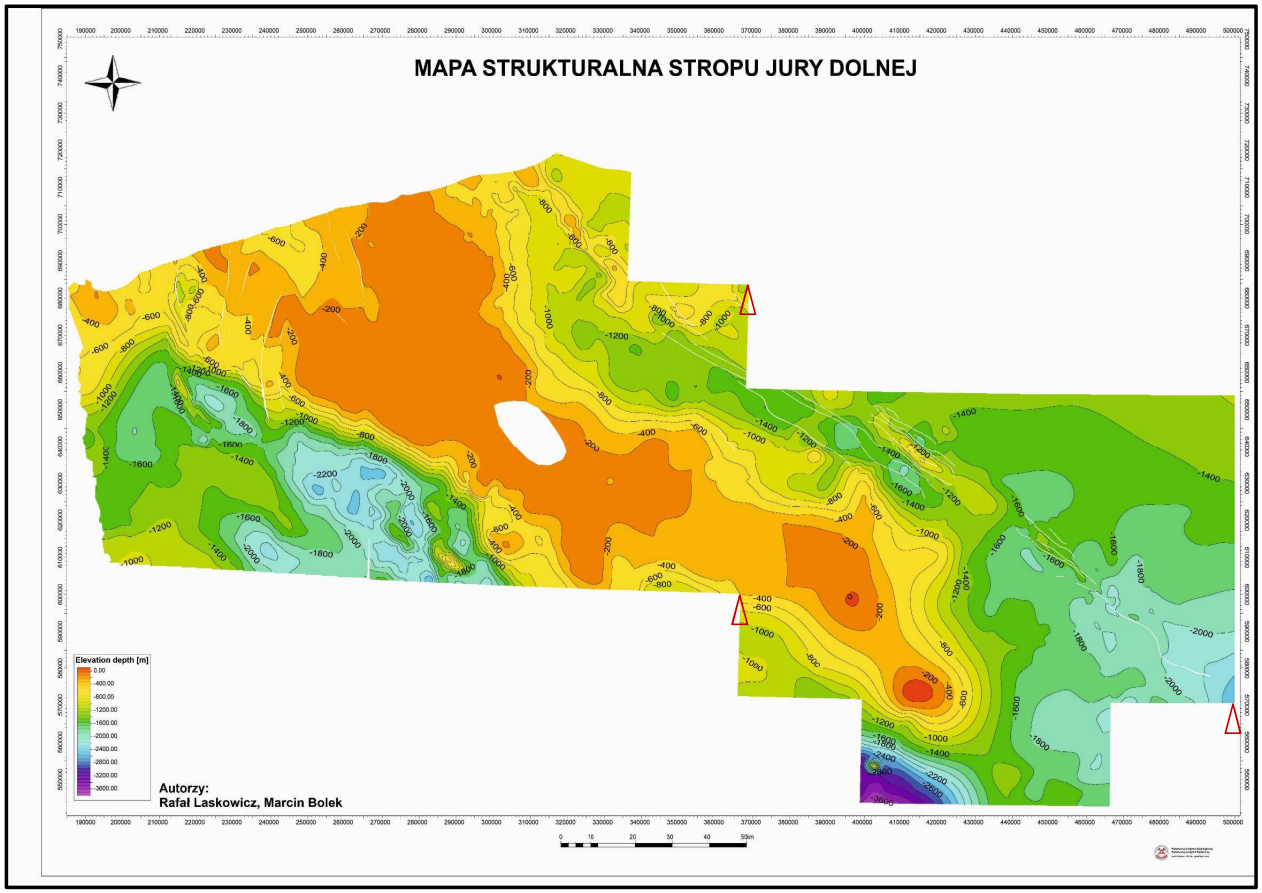
Mapy temperatur na poszczególnych horyzontach wykonano na podstawie pomiarów temperatury ustabilizowanej pomierzonej w otworach wiertniczych w stropie jury dolnej oraz kredy dolnej.

Temperaturę ustabilizowaną udało się uzyskać z **63 otworów dla jury** oraz **40 otworów dla kredy.**

Zestawienie profilowań temperatury w stanie ustalonym TEMU [DEGC] wraz z głębokością DEPTH [M] dla wszystkich otworów wybranych do dalszych analiz
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

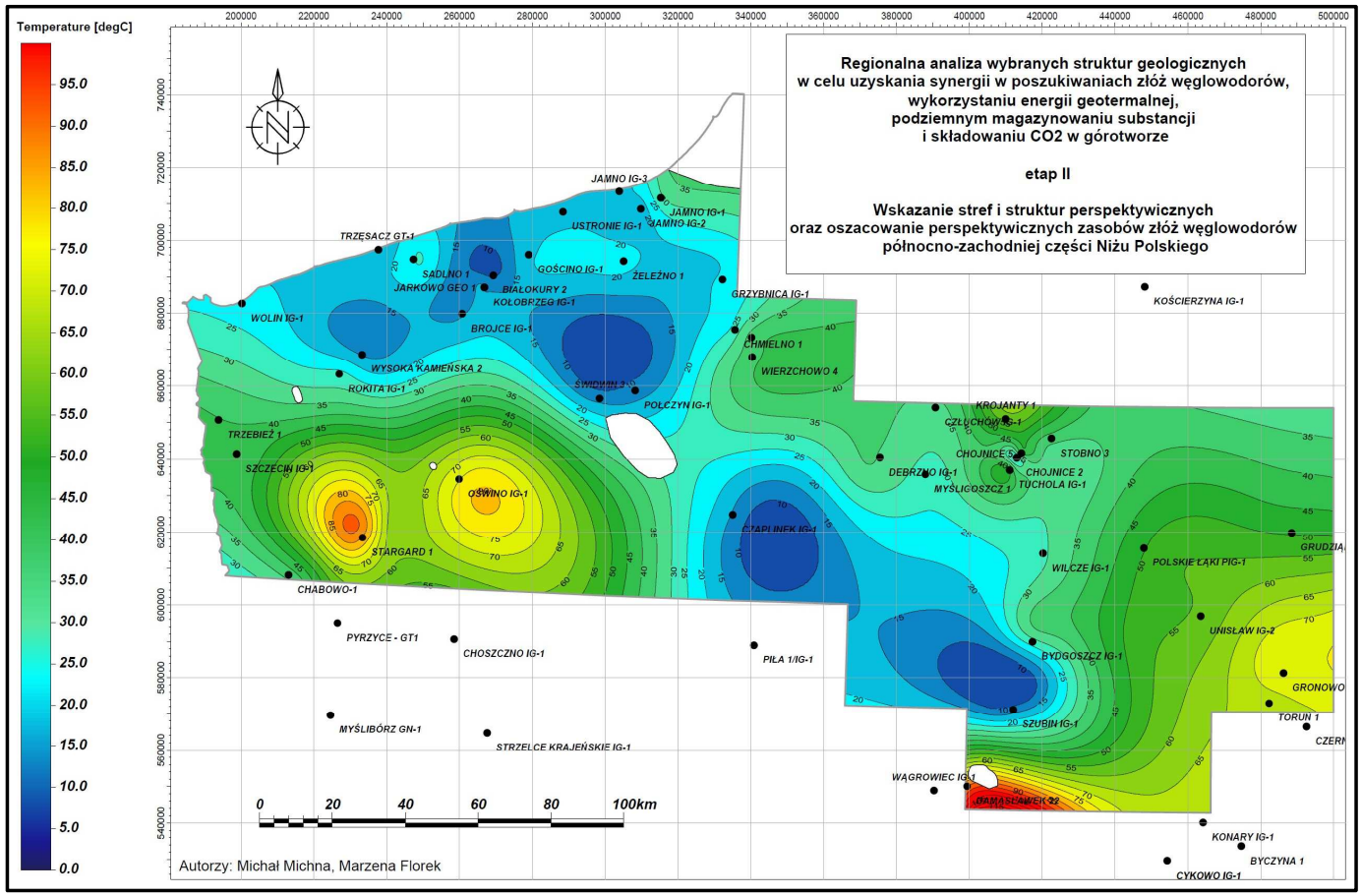
SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA



Mapa strukturalna stropu dolnej jury
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

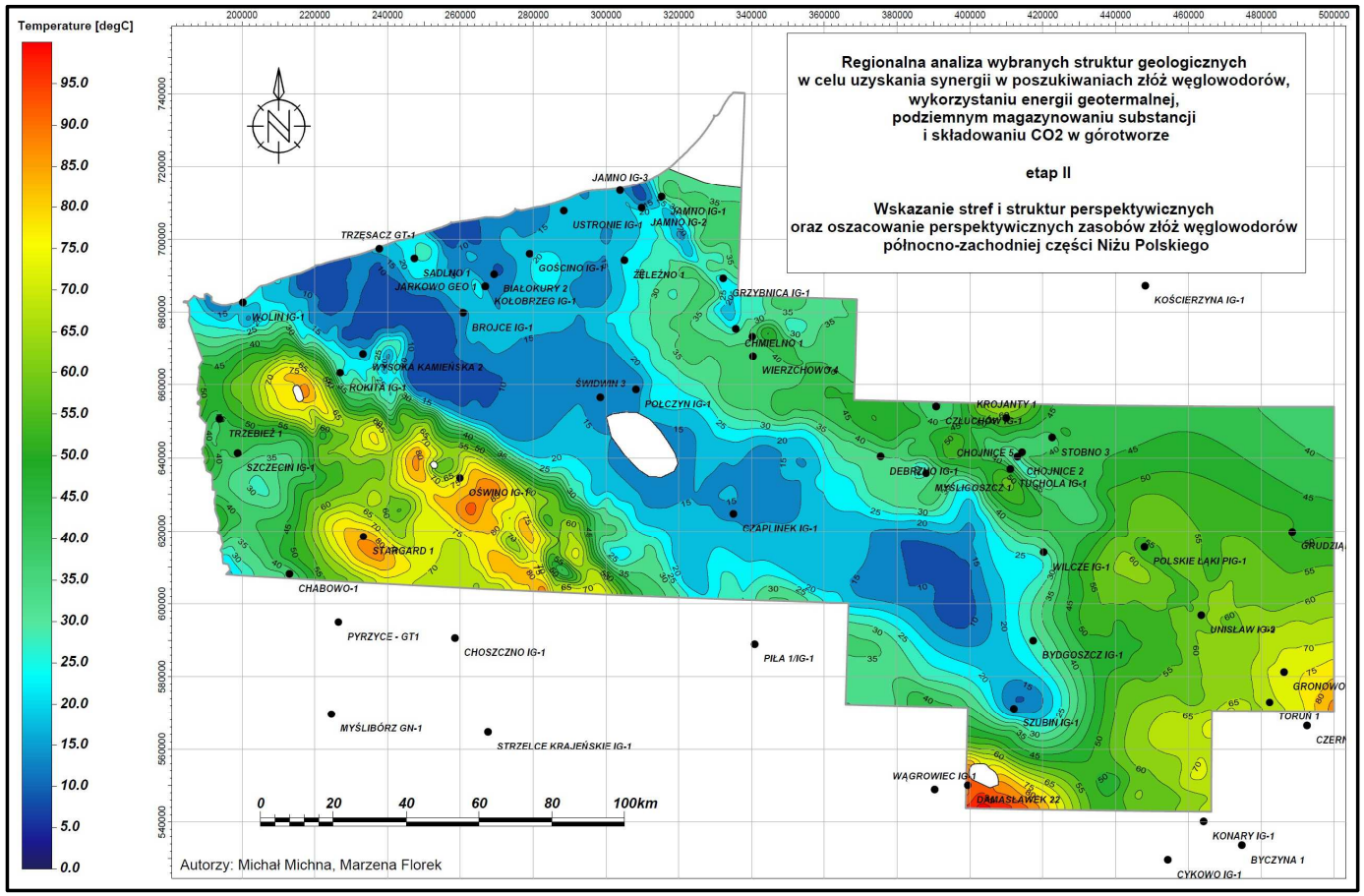
SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA



Mapa temperatury w stopie jury dolnej bez zastosowania trendu strukturalnego
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

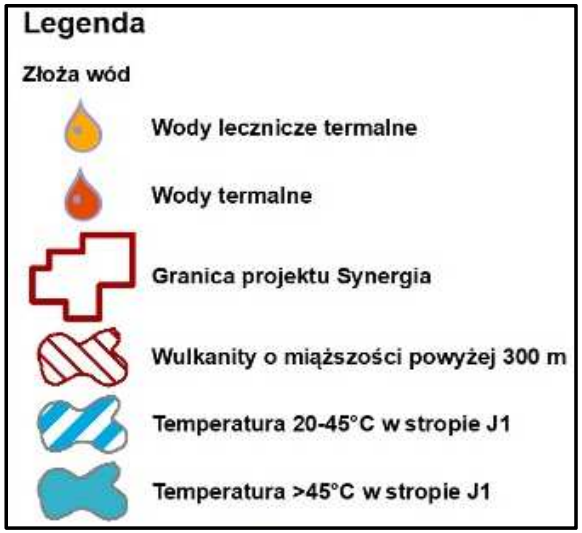
SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA

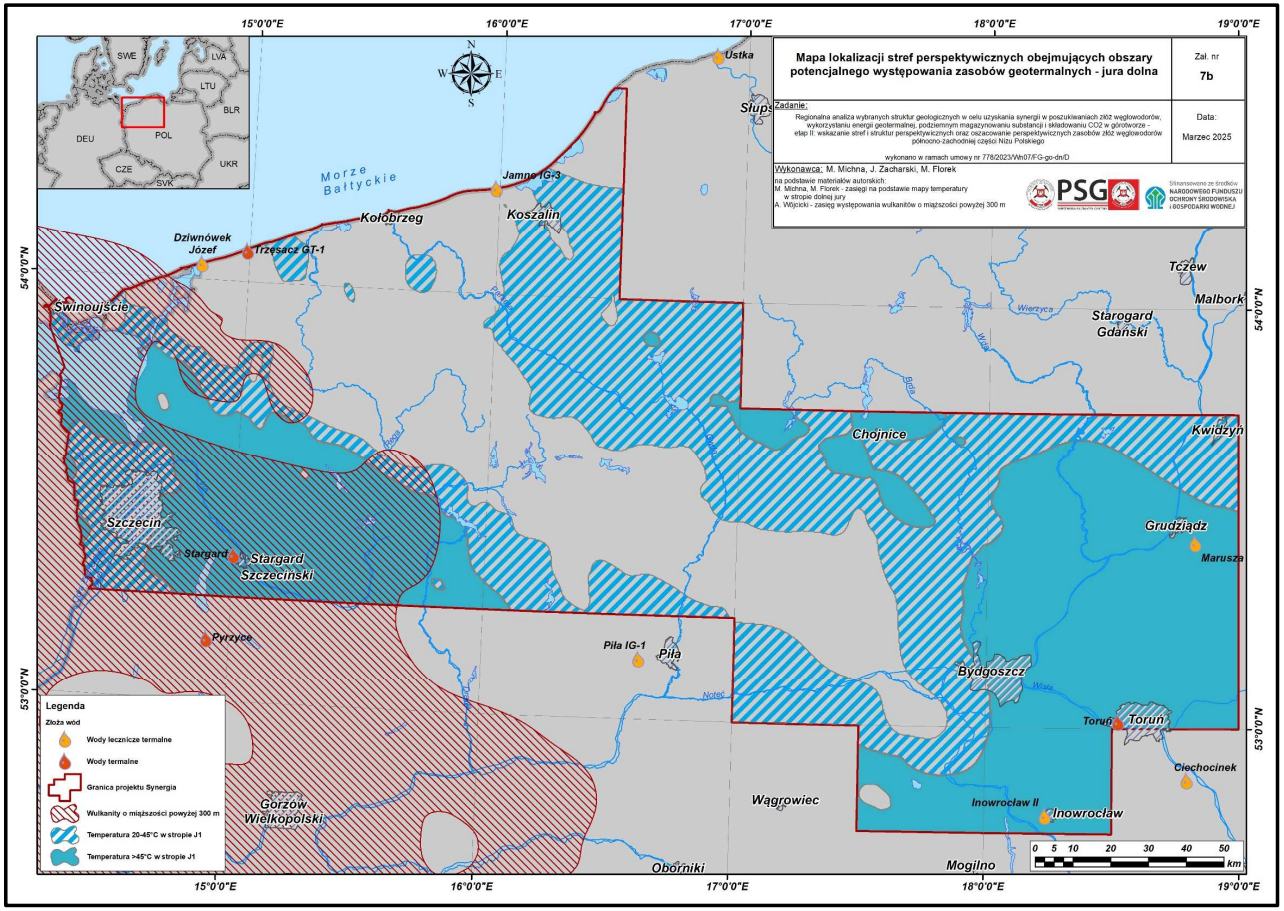


Mapa temperatury w stopie jury dolnej z zastosowaniem trendu strukturalnego
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA





Mapa lokalizacji stref perspektywicznych dla występowania zasobów geotermalnych - jura dolna

*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

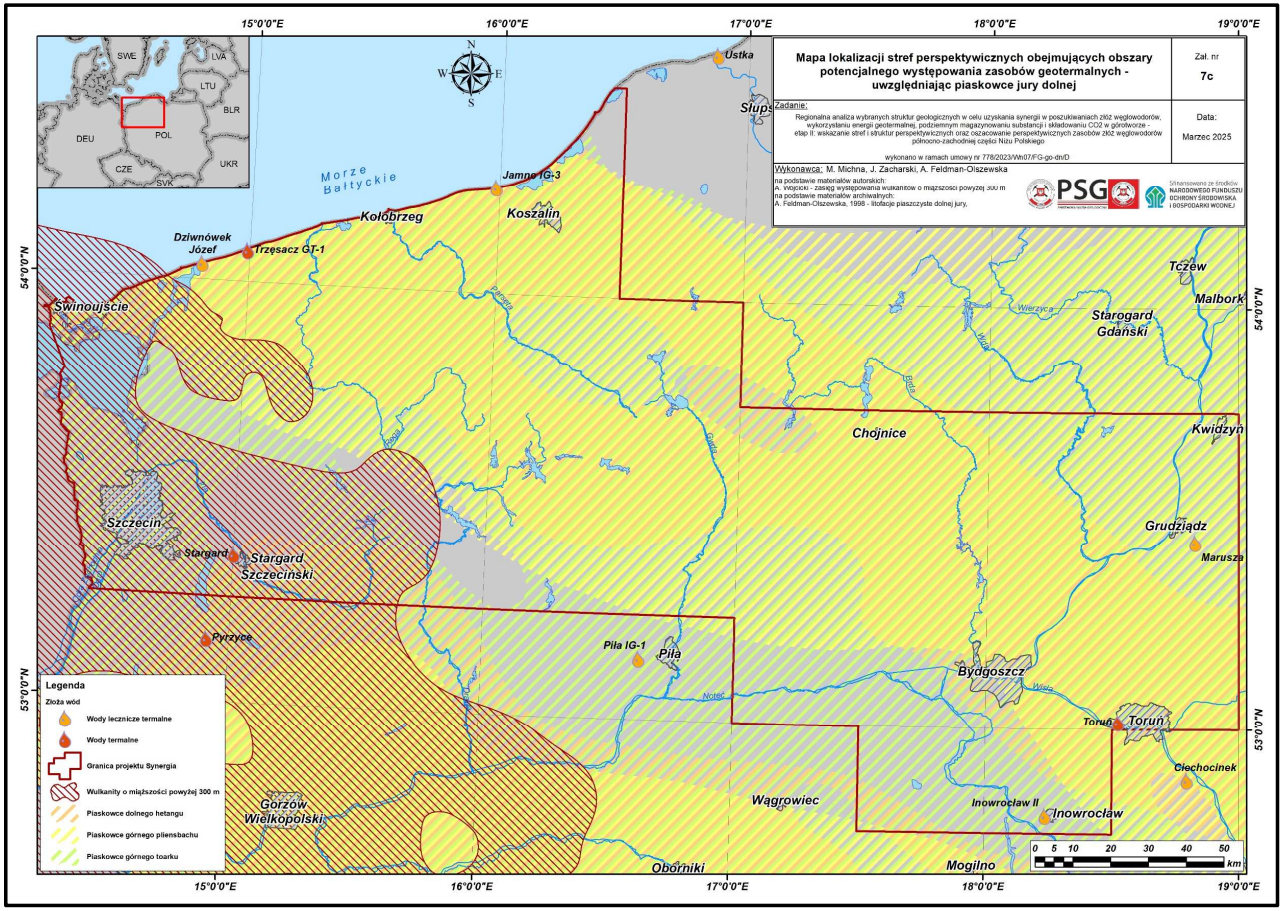
Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA





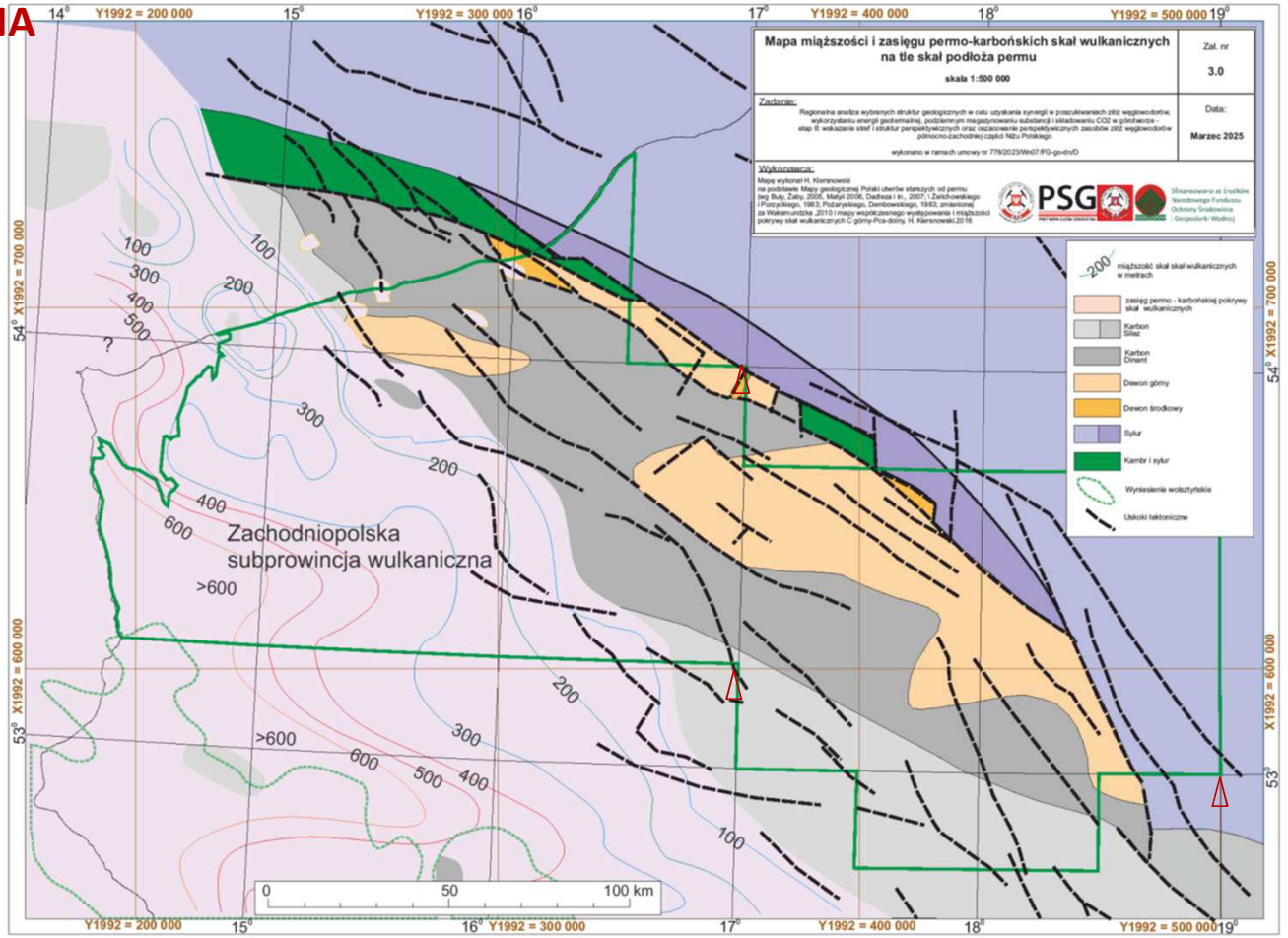
Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

Mapa lokalizacji stref perspektywicznych dla występowania zasobów geotermalnych – rozprzestrzenienie utworów zbiornikowych (piaskowce) jury dolnej
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

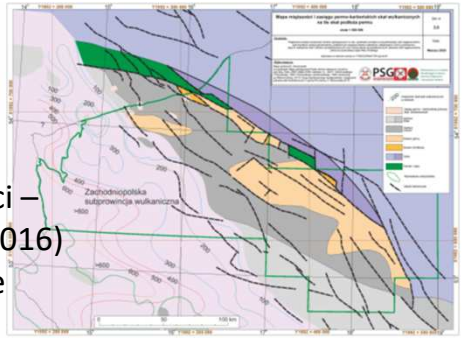
SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA



Mapa miąższości i zasięgu permo-karbońskich skał wulkanicznych
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA – ENERGIA GEOTERMALNA



Wulkanity dolnopermskie-górnokarbońskie na rozpatrywanym obszarze (konkretnie w jego skrajnie zachodniej części – rejonie Szczecina) to skały wylewne z przewagą andezytów, trachyandezytów, riolitów i dacytów (Maliszewska i in., 2016) o własnościach najprawdopodobniej korzystnych dla szczelinowania. Lokalnie występują tam też skały piroklastyczne (tufy).

W tym rejonie najprawdopodobniej występuje szereg regionalnych stref tektonicznych w obrębie czerwonego spągowca, zaś wody złożowe mogą występować w szczelinach skał wylewnych i porach skał piroklastycznych (czyli mamy raczej EGS niż HDR). Skały wylewne charakteryzują się porowatościami poniżej 10% i przepuszczalnościami 0,001-0,426 mD.

Skały wulkaniczne występują w tym rejonie na głębokości ok. 3,0-5,5 km, co odpowiada temperaturom 100-160 °C. Optymalna dla produkcji energii elektrycznej głębokość dla EGS byłaby rzędu 5 km (co odpowiadałoby temperaturze skały zbiornikowej rzędu 150 °C), dla mniejszych głębokości zalecana byłaby produkcja ciepła i/lub energii elektrycznej.

W ramach zadania Synergia zweryfikowano i uszczegółowiono zasięg perspektywicznych wulkanitów dolnopermskich-górnokarbońskich w skrajnie zachodniej części rozpatrywanego obszaru badań.

Z analizy wcześniejszych opracowań (np. Górecki, 2006) wynika, że na rozpatrywanym obszarze jest spełnione kryterium głębokości (głębokość występowania stropu warstwy zbiornikowej nie większa niż 6 000 m).

Kryterium minimalnej miąższości warstwy zbiornikowej (minimum 300 m) jest według analiz wykonanych w ramach zadania Synergia spełnione w skrajnie zachodniej części rozpatrywanego obszaru, w strefie pomiędzy granicą Państwa, a linią biegnącą od Kamienia Pomorskiego, następnie na NE i E od otworu Wysoka Kamieńska 2, na W od otworu Piaski PIG-2, stąd ku zachodowi i na E od otworu Goleniów IG-1, następnie w kierunku ENE i w końcu w kierunku południowym ok. 50 km na E od Stargardu Szczecińskiego.

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

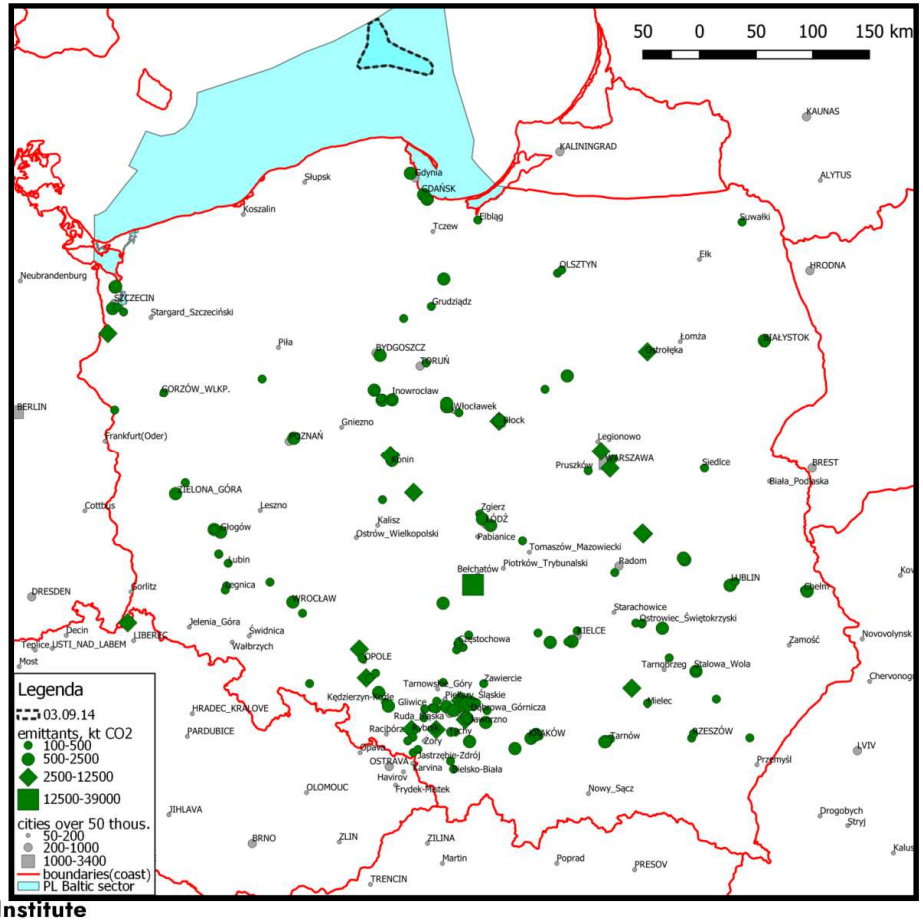
SYNERGIA



Rewizja możliwości wykorzystania struktur geologicznych, w tym: poziomów solankowych, wysadów solnych, wyeksploatowanych wyrobisk i złóż węglowodorów do podziemnego składowania CO_2 i/lub magazynowania substancji

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SKŁADOWANIE I MAGAZYNOWANIE SUBSTANCJI - GŁÓWNI EMITENCI CO2



Położenie największych emitentów CO2 w Polsce (Wójcicki et al. 2021).

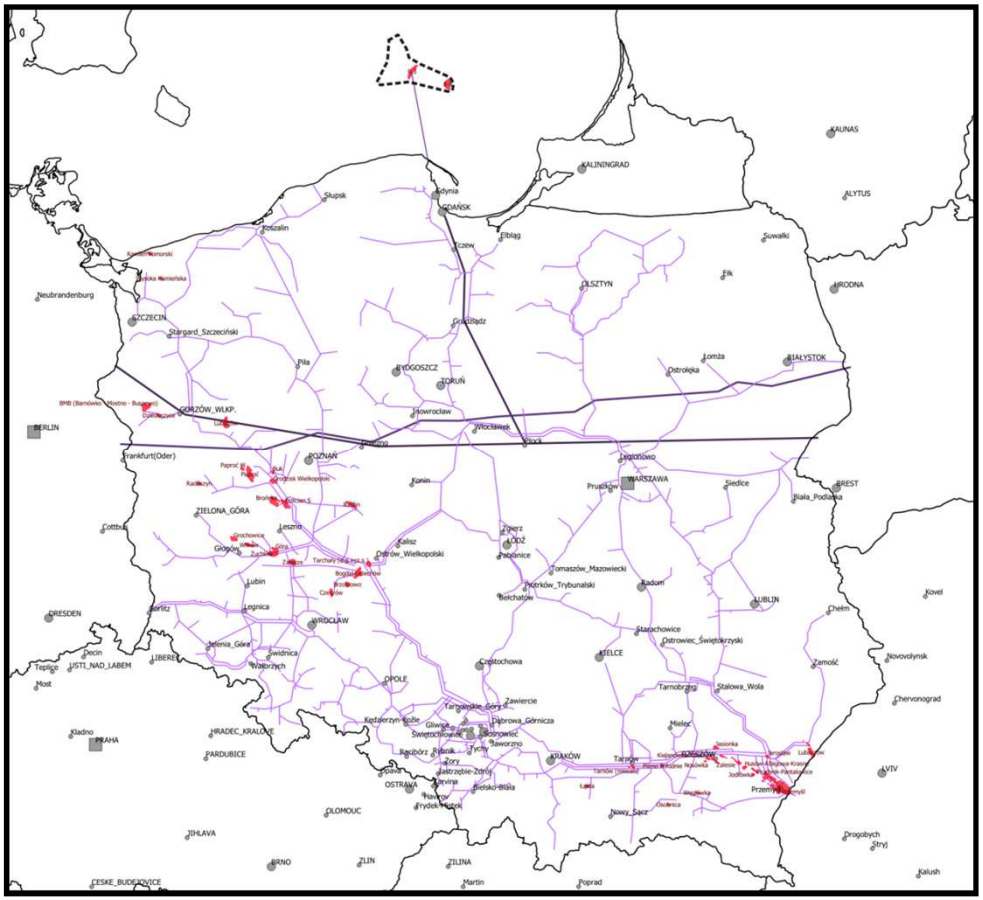
Według Rejestru EU w 2022 r. zweryfikowana emisja CO2 wszystkich przemysłowych instalacji objętych systemem handlu emisjami (ETS) w Polsce wyniosła **ok. 200 Mt** (łącznie 300 Mt).

Obecnie istnieje ponad 170 dużych źródeł emisji przemysłowych, których łączna emisja wynosi około 160 Mt.

Ponad 80% tych emisji pochodzi z instalacji sektora energetycznego;
Prawie 95% to instalacje opalane węglem kamiennym lub brunatnym (inne – gaz lub biomasa).W przypadku procesów przemysłowych, głównie węgiel (czasem gaz) jest wykorzystywany jako paliwo – w przemyśle cementowym, stalowym i chemicznym.

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SKŁADOWANIE I MAGAZYNOWANIE SUBSTANCJI – SCZERPANE ZŁOŻA WĘGLOWODORÓW



Lokalizacja wytypowanych złóż gazu ziemnego i ropy naftowej do ewentualnego wykorzystania w celach magazynowych lub składowania CO2 w Polsce. (Wójcicki et al. 2013, Wójcicki et al. 2021).

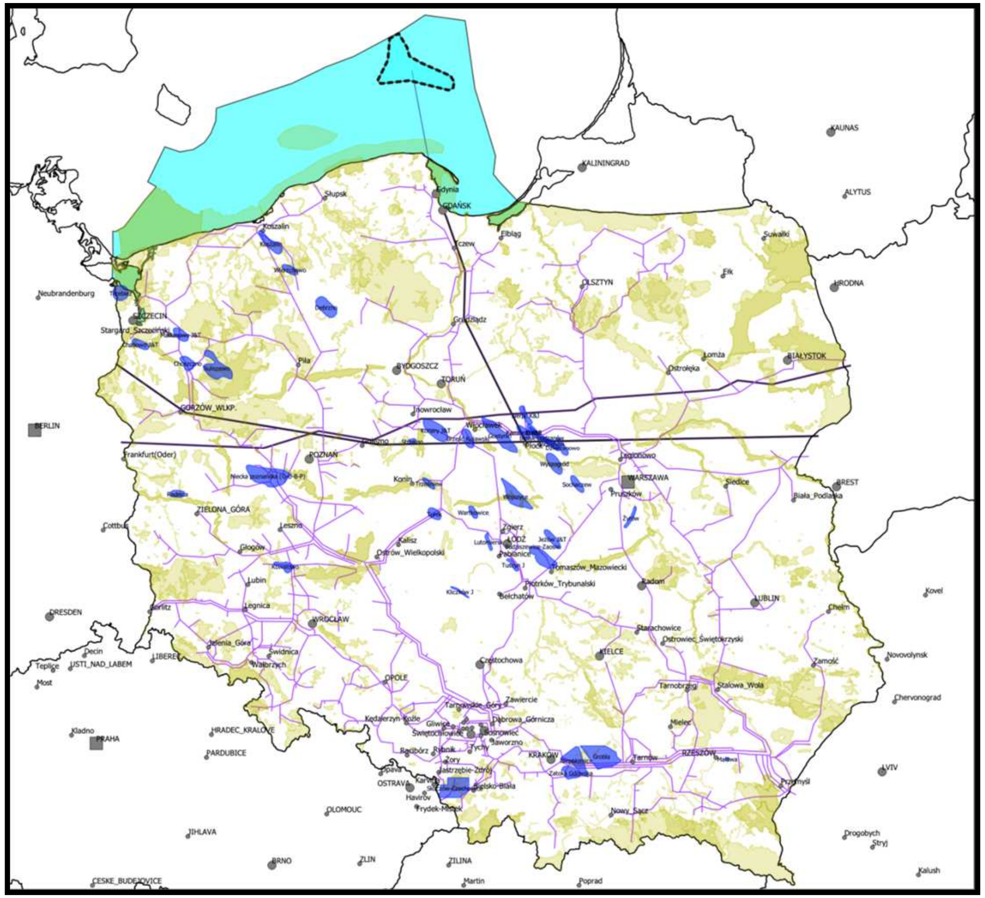
Wytypowano:

- **27 złóż gazu ziemnego** (dużych i średniej wielkości) o pierwotnych zasobach wydobywalnych ok. 241 mld m3 i stopniu sczerpania tych zasobów 46-100%. oraz
- **12 złóż ropy naftowej** o pierwotnych zasobach wydobywalnych ok. 12 mln ton i stopniu sczerpania 18-100%.

Przyjęto minimalną głębokości ponad 800 m ppt.

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SKŁADOWANIE I MAGAZYNOWANIE SUBSTANCJI – STRUKTURY SOLANKOWE

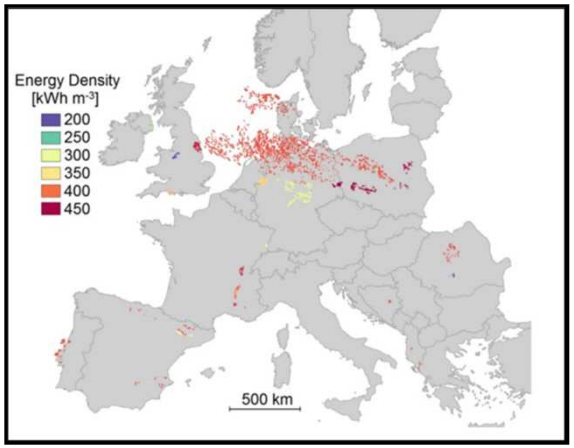


Lokalizacja struktur solankowych możliwych do wykorzystania na cele magazynowania lub składowania
Wójcicki et al. 2013, Wójcicki et al. 2021.

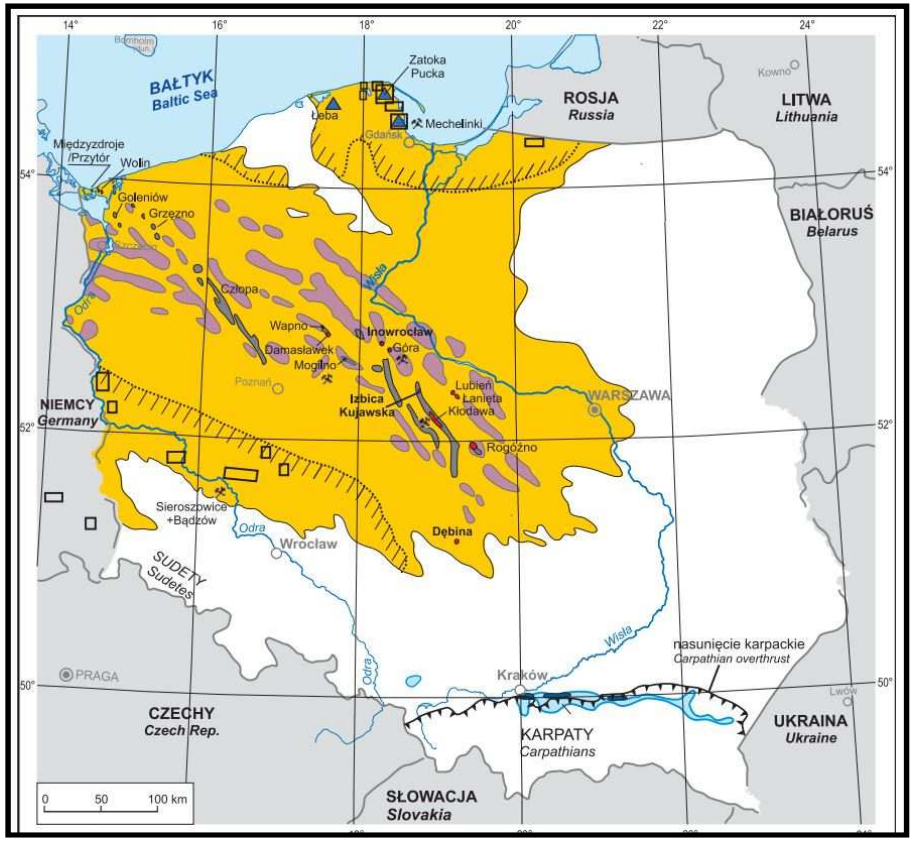
Zidentyfikowano 43 struktury/obiekty o całkowitej pojemności 12 Gt CO_2.

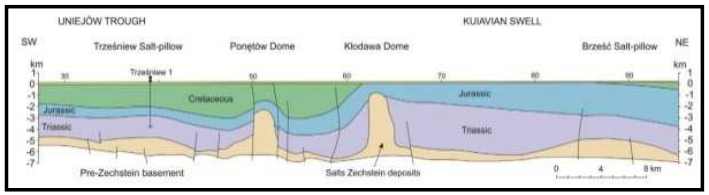
BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SKŁADOWANIE I MAGAZYNOWANIE SUBSTANCJI – STRUKTURY SOLNE



Potencjał techniczny kawern solnych do magazynowania wodoru w Europie.
International Journal of Hydrogen Energy, Vol. 45, Caglayan et al., 2020.





Salt dome name	Scale of salt dome piercing	Size/area of salt dome (km/km²)	Number of boreholes on & nearby dome	Depth of salt mirror min.-max./average (m)	Management status
MIĘDZYZDROJE/PRZYTÓR	salt dome with removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	2.0 × 2.5/3.0	4	1502.1–1830.0/-	non-managed
WOLIN	salt dome with three peaks and removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	I peak – 3.0 × 1.0/-; II peak – 3.0 × 1.5/-; III peak – 3.0 × 1.5/-	15	I peak – 1919.0–2263.2/-; II peak – 1325.0 –1846.0/-; III peak – 1490.5–2624.5/-	non-managed
KAMIEŃ POMORSKI	salt dome with double peaks and removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	I peak – 3.0 × 1.5/-; II peak – 3.0 1.5/-	6	I peak – 2322.5–2458.5/-; II peak – -/2067.0	non-managed
WYSOKA KAMIEŃSKA	salt dome with removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	2.0 × 1.5/-	14	2132.5–2690.5/-	non-managed
NOWOGARD	salt dome with removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	1.5 × 3.5/-	1	2259.0	non-managed
GOLENIÓW	salt dome with double peaks partially pierced through Mesozoic cover	I peak – 8.7 × 3.0/-; II peak – 1.6 × 1.0/-; size of total dome – 13. × 33.0/ total area – 30.6	1	888.0	non-managed
GRZĘZNO	salt dome partially pierced through Mesozoic cover	5.0 × 2.0/4.3	5	-/1432.5	non-managed
OŚWINO	salt dome partially pierced through Mesozoic rocks	5.5 × 3.5/-	1	1432.5	non-managed
DRAWNO	salt dome partially pierced through Mesozoic rocks and with removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	6.5 × 7.0/-	5	-/2095.0	non-managed
DOMINIKOWO	salt dome	6.0 × 2.0/-	–	–	non-managed
CZŁOPA	salt dome with removed part of Mesozoic-Cenozoic cover	46.0 × 9.0/231.4	3	1569.0–2718.0/-	non-managed
WIELUŃ-WRONKI-SZAMOTUŁY	salt dome	46.0 × 1.5–5.0/-	–	–	non-managed
WAPNO	salt dome pierced through Mesozoic-Cenozoic cover	1.0 × 0.35/0.3	64	160.0–180.0/-	flooded underground mine
DAMASŁAWEK	salt dome pierced through Mesozoic cover	3.5 × 5.5/16.5	22	446.0–538.8/-	non-managed
BARCIN-ZALESIE	salt dome partially pierced through Mesozoic cover	3.5 × 2.0	1	>0.5 km	non-managed
INOWROCŁAW	salt dome pierced through Mesozoic rocks with removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	2.5 × 1.0/2.0	93	120.0–190.0/-	Flooded underground mine
GÓRA	salt dome pierced through Mesozoic-Cenozoic cover	1.0 × 0.8/1.3	63	104.0–143.0/-	active leaching mine and oil storage
MOGILNO	salt dome pierced through Mesozoic rocks with removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	5.5 × 0.8–1.5/-	70	-/250.0	active leaching mine and gas storage
STRZELNO	salt dome partially pierced through Mesozoic rocks and with removed parts of Mesozoic-Cenozoic cover	7.0 × 5.0/-	2	1985.0–2449.0/-	non-managed
GOPLO	Salt dome uplifted Mesozoic-Cenozoic cover	42.0 × 5.0/-	1	2412.0	non-managed
IZBICA KUJAWSKA	salt dome partially pierced through Mesozoic cover	4.0 × 2.0/4.4	8	224.5–556.5/-	non-managed
LUBIEŃ	salt dome partially pierced through Mesozoic cover	2.5 × 2.0/5.4	18	303.0–441.6/-	non-managed
ŁANIĘTA	salt dome pierced through Mesozoic cover	3.3 × 3.7/10.7	16	235.4–282.5/-	non-managed
KŁODAWA	salt dome pierced through Mesozoic rocks with removed parts of Mesozoic cover	6.0 × 1.0/6.4	105	100.0–350.0/-	active underground mine
PONĘTÓW-WARTKOWICE	salt pillow to dome	46.5 × 3.0–6.0/-	2	-/3007.0	non-managed
ROGÓŹNO	salt dome pierced through Mesozoic cover	6.7 × 4.1/30.4	182	325.0–427.0/-	non-managed
DĘBINA	salt dome partially pierced through Mesozoic cover	0.8 × 0.6/1.3	4	169.3–215.0/-	non-managed

Rozmieszczenie obszarów optymalnych i perspektywicznych do lokowania kawern magazynowych wodoru w pokładowych wystąpieniach soli kamiennych cechsztynu w Polsce (Czapowski 2013, Czapowski & Tarkowski 2018).

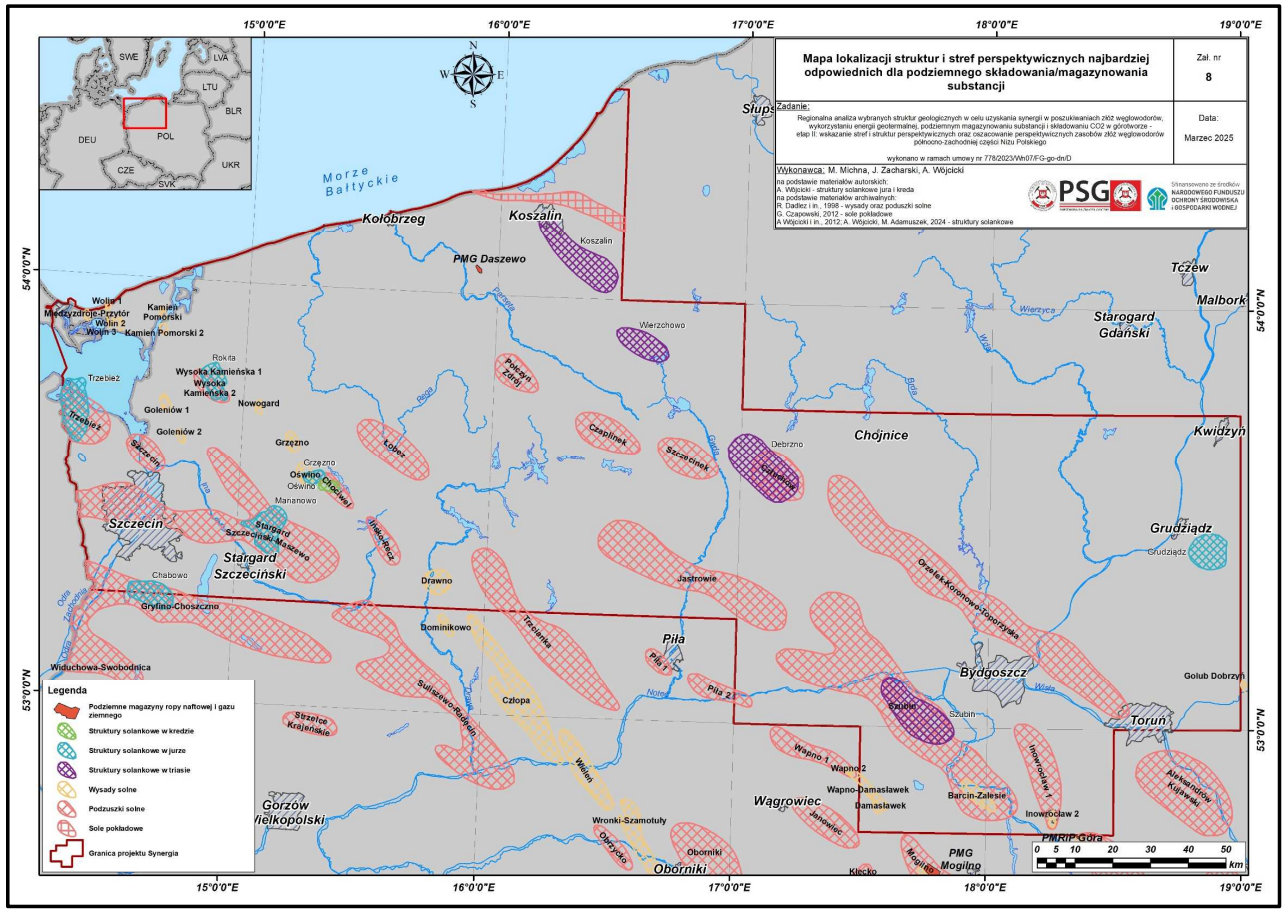
Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SKŁADOWANIE I MAGAZYNOWANIE SUBSTANCJI – MAPA ZBIORCZA

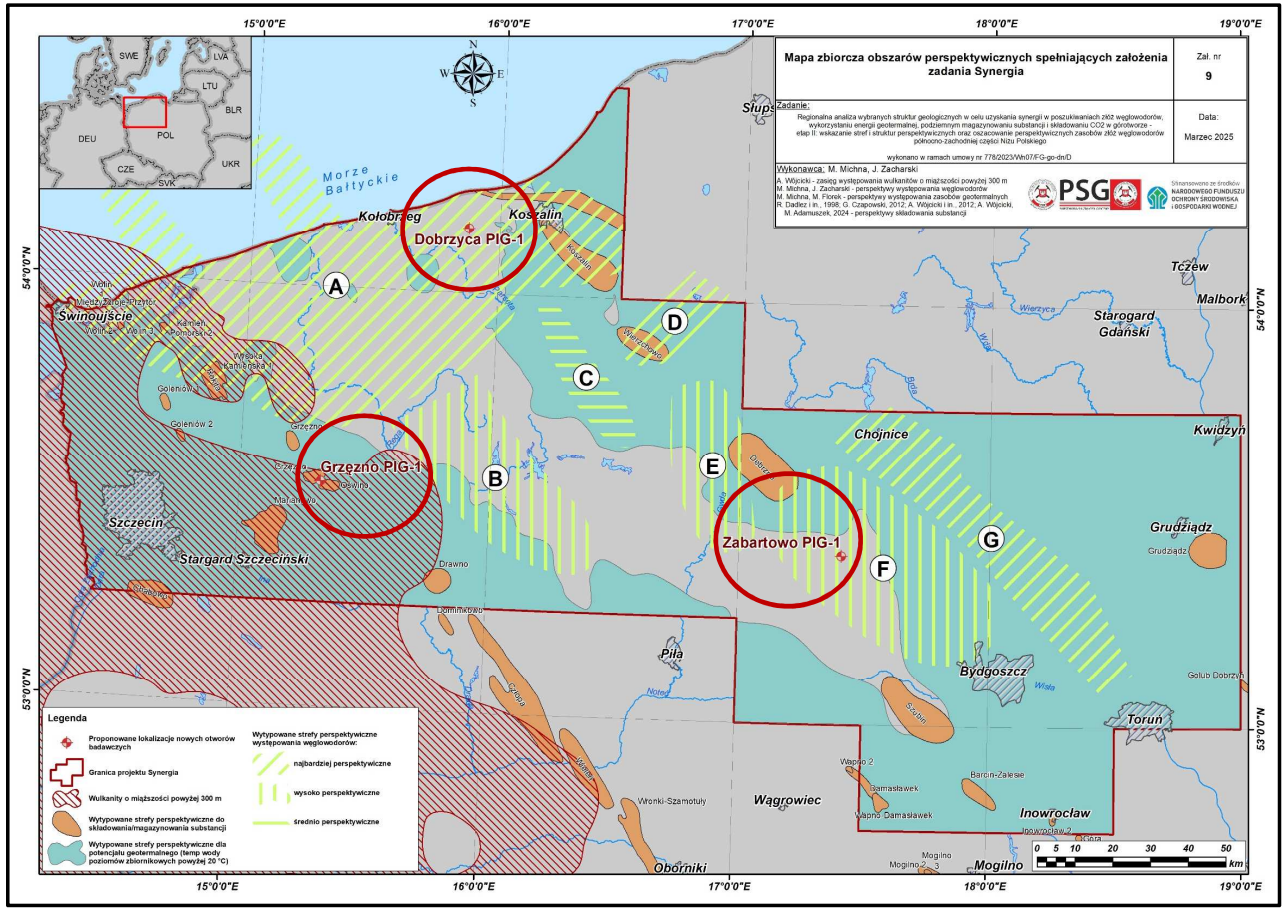




Mapa lokalizacji struktur i stref perspektywicznych najbardziej odpowiednich dla podziemnego składowania i magazynowania substancji
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

SYNERGIA

POSZUKIWANIE NOWYCH ŹRÓDEŁ ENERGII – MAPA ZBIORCZA



Mapa zbiorcza obszarów perspektywicznych spełniających założenia zadania Synergia
*(zadanie psg: **Synergia, 2025**)*

Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

BADANIA GEOLOGICZNE A TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA

SYNERGIA



Założenia geologiczne do PRG dla 3 wskazanych obiektów

w tym:

stratygrafia,

głębokość występowania horyzontów złożowych/perspektywicznych

niezbędne pomiary geofizyczne

inne prace uszczegóławiające.

SYNERGIA

ZAŁOŻENIA GEOLOGICZNE DO PROJEKTÓW ROBÓT GEOLOGICZNYCH W OBSZARZE SYNERGIA

OBIEKT GRZĘZNO/OŚWINO (otwór badawczy: GRZĘZNO PIG-1)

Biorąc pod uwagę obecność potencjalnych poziomów zbiornikowych i uszczelniających, zakres temperatur w stropie jury dolnej i kredy dolnej, zakres rozpoznania struktury oraz jej ewentualną przydatność dla magazynowania w strukturach solnych, wydaje się, że obiekt ten wykazuje największy potencjał w zakresie rozpoznania dla potrzeb **synergii.**

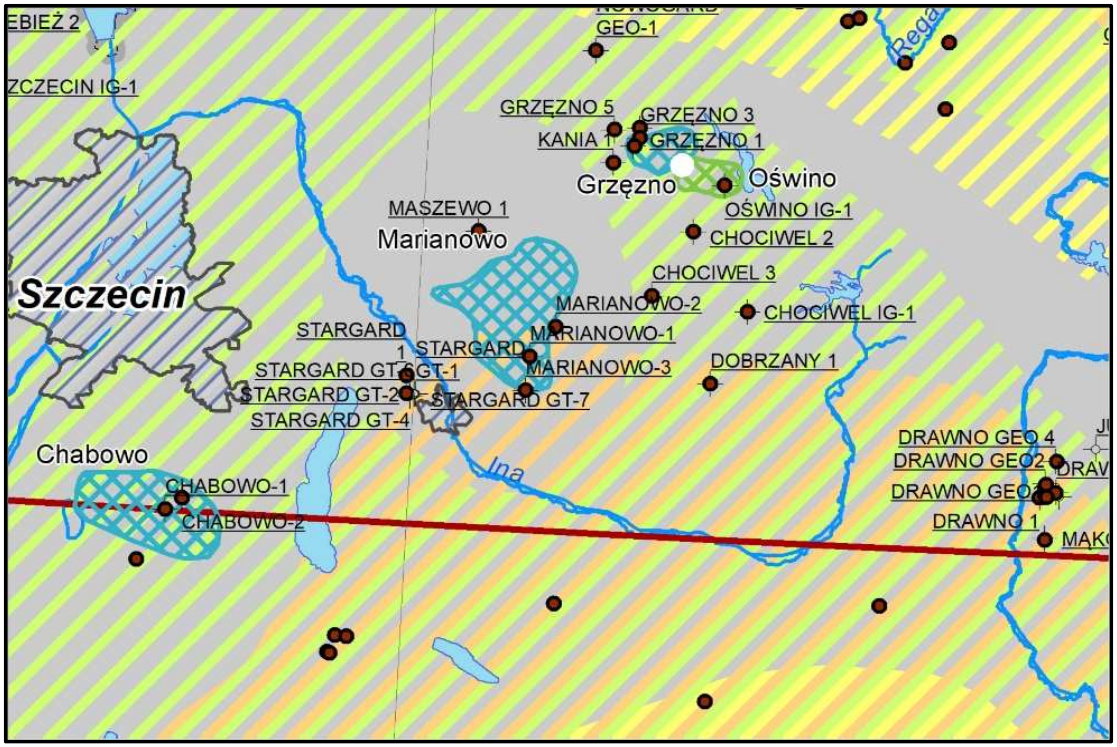
Za wskazaną lokalizacją otworu badawczego przemawia:

- potrzeba szczegółowego rozpoznania miąższości oraz własności poziomów zbiornikowych i uszczelniających jury dolnej i środkowej (informacje z pobliskich antyklin Chociwla i Grzęzna wskazują na dobre własności zbiornikowe i uszczelniające),
- wysokie temperatury w stropie jury dolnej
- występowanie potencjalnych poziomów piaskowcowych w jurze dolnej (mapy litofacjalne J1)
- obecność nierozpoznanej wiertniczo w podłożu poduszki solnej (wykartowanej jedynie na sejsmice).
- możliwość rozpoznania utworów podsolnych dla których te utwory mogą stanowić idealne uszczelnienie.
- możliwość przebadania wulkanitów wieku górnokarbońskiego-dolnopermeskiego pod kątem ich wykorzystania w geotermii (HDR) - w tej lokalizacji przewiduje się występowania ponad 300 metrowych miąższości wulkanitów co daje gwarancję na przeprowadzenie wiarygodnych badań
- antyklina ta zlokalizowana jest w obrębie występowania utworów basenu czerwonego spągowca co daje również szansę na przebadanie utworów tego wieku.

SYNERGIA

ZAŁOŻENIA GEOLOGICZNE DO PROJEKTÓW ROBÓT GEOLOGICZNYCH W OBSZARZE SYNERGIA

OBIEKT GRZĘZNO/OŚWINO (otwór badawczy: GRZĘZNO PIG-1, głębokość końcowa 5 250 m)



Lokalizacja obiektu GRZEZNO/OŚWINO na tle mapy perspektyw

SYNERGIA

ZAŁOŻENIA GEOLOGICZNE DO PROJEKTÓW ROBÓT GEOLOGICZNYCH W OBSZARZE SYNERGIA

OBIEKT GRZĘZNO/OŚWINO (otwór badawczy: GRZĘZNO PIG-1)

10.7.2. Zestawienie planowanych badań i pomiarów geofizycznych.

Tab. 10.7.2.1. Przykład projektu pomiarów geofizycznych oraz interwałów rdzeniowania dla projektowanego otworu badawczego Grzęzno PIG-1

Głębokość [m]	Stratygrafia / Litologia	Pomiary techniczne	Pomiary standardowe	Pomiary zaawansowane	Uzasadnienie	Interwały rdzeniowania [m]
0–230	Kenozoik (gliny, iły)	+	+	–	Korelacja litologiczna	
230–1330	Kreda Górna (margle, mułowce, iłowce, piaski)	+	+	–	Słabe właściwości kolektorskie; analiza warstwowania i korelacja litologiczna	
1330–1460	Kreda Dolna (mułowce, piaski, margle, wapienie)	+	+	–	Zmienność litologiczna i obecność marzli, bez znaczenia zbiornikowego	
1460–1650	Jura Górna (wapienie, margle)	+	+	–	Słabe właściwości kolektorskie; korelacja litostratygraficzna,	
1650–1820	Jura Środkowa (mułowce, wapienie, piaskowce)	+	+	+	Możliwa obecność lokalnych warstw zbiornikowych ropy/gazu; NMR i XRMI do oceny porowatości i struktury	

1280–1300m Przejście iłowce/piaski – korelacja i analiza mikrostruktur

1320–1340m Granica stratygraficzna– ocena nasycenia i przejścia z piaskowcow do wapieni.

1450–1470m Granica stratygraficzna– dokumentacja kontaktu kredy i jury.

1600–1620m Piaskowce zbiornikowe, analiza porowatości i struktury spękań.

1790–1810m Granica litologiczna i strukturalna – analiza przejścia między piaskowcami a wapieniami.

„Regionalna analiza wybranych struktur geologicznych w celu uzyskania synergii w poszukiwaniach złóż węglowodorów, wykorzystaniu energii geotermalnej, podziemnym magazynowaniu substancji i składowaniu CO2 w górotworze" – etap II

1820–2140	Jura Dolna (mułowce, piaskowce, iłowce)	+	+	+	Wysoka zmienność litologiczna z udziałem piaskowców; XRMI i NMR do analizy nasycenia i mikrospękań	
2140–4600	Perm Górny Cechsztyn (sole, anhydryty, wełnisty)	+	+	–	Warstwy nieprzepuszczalne, mały potencjał zbiornikowy	
4600–4900	Perm Dolny – czerwony spągowiec gazny (piaskowce)	+	+	+	Wysoki potencjał zbiornikowy dla węglowodorów; NMR, i FWST do oceny właściwości mechanicznych i płynów	

1810–1830m Przejście z iłów do piaskowcow – ocena zbiornika ropy/gazu.

1880–1920m Przejście z iłów do piaskowców – ocena zbiornika ropy/gazu.

2000–2020m dokumentacja zmiany litologii i struktury

2130–2150m Granica stratygraficzna– ważna dla korelacji i analizy porowatości i przepuszczalności.

2580–2600m Przejście z anhydrytów do soli – ocena cech szczelności i struktury geologicznej.

2980–3000m Zmiana litologii na węglany – analiza uszczelnienia i szczelinowości.

3450–3470m Granica z formacjami węglanowymi – analiza przepuszczalności.

4650–4680m Przejście piaskowcow do wulkanitów – analiza porowatości i nasycenia.

4780–4800m Granica litologiczna – weryfikacja obecności gazu/ropy, ocena parametrow zbiornikowych.

4890–4910m Piaskowce z wysokim potencjałem zbiornikowym, ocena

„Regionalna analiza wybranych struktur geologicznych w celu uzyskania synergii w poszukiwaniach złóż węglowodorów, wykorzystaniu energii geotermalnej, podziemnym magazynowaniu substancji i składowaniu CO2 w górotworze" – etap II

						porowatości, przepuszczalności.
4900–5200	Perm Dolny – czerwony spągowiec dolny (wulkanity, piroklastyki)	+	+	+	Możliwy szczelinowy charakter zbiorników, potencjał geotermalny – obrazowanie spękań XRMI i FWST	
5200–5250	Karbon – strop (wulkanity)	+	+	+	Lokalizacja głębokich, potencjalnie gorących warstw; FWST, NMR, i pomiary cieplne (heat flow, przewodnictwo), profilowanie predkosci średnich w całym profilu otworu	

4950–4980m Strefy przeobrażonych skał masmowych – analiza mikrospękań i przewodnictwa cieplnego.

5100–5150m Analiza strukturalna i geotermalna, analiza przepuszczalności

5190–5210m Granica stratygraficzna – ocena geotermalna i charakterystyka przepływów cieplnych.

5200–5250m ocena strefy cieplnej i potencjalnych przepływów.

Zestawienie planowanych badań i pomiarów geofizycznych

WNIOSKI



Prace wiertnicze powinny być planowane, projektowane i realizowane z zapewnieniem identyfikacji i przebadania wszystkich kluczowych zasobów energetycznych!

Tylko takie podejście daje szansę na pełne wykorzystanie występujących w górotworze zasobów.



Zespół autorski:

BECKER Anna, **BLADUSIAK** Patryk, **BOLEK** Marcin, **CZAPOWSKI** Grzegorz, **FELDMAN-OLSZEWSKA** Anna, **FLOREK** Marzena, **HADRO** Jerzy, **HODBOD** Marta, **JASIONOWSKI** Marek, **JURECZKA** Janusz, **KIERSNOWSKI** Hubert, **KOZŁOWSKA** Aleksandra, **KUBERSKA** Marta, **LASEK-WOROSZKIEWICZ** Dorota, **LASKOWICZ** Rafał, **MICHNA** Michał, **MURAŃSKI** Andrzej, **NOWAK-KOSZLA** Edyta, **PETECKI** Zdzisław, **PODHALAŃSKA** Teresa, **SOCHA** Mariusz, **SIMLAT** Klaudia, **SKOWROŃSKI** Leszek, **SOBIEŃ** Katarzyna, **SZYDŁO** Andrzej, **WAKSMUNDZKA** Maria, **WÓJCICKI** Adam, **ZACHARSKI** Jarosław.

Polish Geological Institute
National Research Institute
Polish Geological Survey

pgi.gov.pl

Dziękuję bardzo!

Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ