

OPRÓBOWANIE HYDROGEOLOGICZNE POZIOMÓW ZBIORNIKOWYCH

Otwór Sława IG 1 odwiercono na podstawie „Projektu wstępnych poszukiwań cechsztyńskich rud miedzi w rejonie Sławy Śląskiej” opracowanego w 1973 r. przez J. Wyżykowskiego. Oprócz wyjaśnienia problemów związanych ze złożami soli kamiennej i potasowej oraz z przedłużaniem się lubińsko-głogowskich złóż miedzi ku północnemu wschodowi otwór miał się przyczynić do rozpoznania warunków gromadzenia się bituminów w utworach permu. Równolegle, również w 1973 r., w Biurze Projektów i Usług Technicznych Branży Uzdrowiskowej „Balneoprojekt” w Warszawie na zlecenie Urzędu Wojewódzkiego w Zielonej Górze sporządzono projekt otworu hydrogeologicznego mającego na celu zbadanie wód mineralnych występujących w Sławie Śląskiej. Po udokumentowaniu wody te mogłyby być wykorzystywane w planowanym tam uzdrowisku przeznaczonym przede wszystkim na potrzeby Zagłębia Miedziowego. W piśmie z 27.09.1973 r., skierowanym do Instytutu Geologicznego, Urząd Wojewódzki w Zielonej Górze zaproponował połączenie obydwóch zadań geologicznych i wykonanie wszystkich badań w otworze Sława IG 1. W związku z tym J. Wyżykowski z Zakładu Złóż Rud Metali IG oraz Z. Płochniewski z Zakładu Hydrogeologii IG opracowali aneks do projektu otworu Sława IG 1. Aneks przewidywał, że otwór Sława IG 1 przejmie zadanie otworu zaprojektowanego w BPiUTBU „Balneoprojekt”. Zostało to zaakceptowane przez Centralny Urząd Geologii.

Opróbowanie hydrogeologiczne otworu wiertniczego Sława IG 1 przeprowadzono na podstawie opracowanego przez L. Bojarskiego, T. Kwolka i Z. Płochniewskiego „Projektu prób i likwidacji otworu Sława IG 1”. Opróbowanie przeprowadzono w dwóch celach:

- 1) rozpoznania perspektywicznych permskich poziomów zbiornikowych czerwonego spągowca i dolomitu głównego pod kątem możliwości występowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego,
- 2) rozpoznania triasowych poziomów zbiornikowych pod kątem możliwości występowania wód mineralnych mogących mieć zastosowanie w balneoterapii (fig. 33).

Opróbowania permskich poziomów zbiornikowych przeprowadziła ekipa Przedsiębiorstwa Robót Wiertniczych w Warszawie. Nadzór nad tymi opróbowaniami pełnił L. Bojarski, natomiast specjalistyczny dozór w terenie sprawowali W. Kowalczyk i Z. Sowiński. Opróbowania poziomów triasowych nadzorowali Z. Płochniewski i J. Stachowiak. Analizy wód zostały wykonane w Laboratorium Balneochemicznym i Mikrobiologicznym BPiUTBU „Balneoprojekt” w Warszawie oraz w Głównym Laboratorium Instytutu Geologicznego przez H. Jasińską i T. Latoszyńską. Analizy gazu wykonał M. Sztukowski w laboratorium Pracowni Geochemii Bituminów Zakładu Geologii Ropy i Gazu Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Wyniki przeprowadzonych opróbowania hydrogeologicznych przedstawiono nie w porządku chronologicznym, lecz w kolejności występowania poziomów zbiornikowych – od starszych (najgłębszych) do młodszych (najpłytszych). Opis opróbowania poziomów triasowych podano na podstawie sprawozdania z badań sporządzonego przez Z. Płochniewskiego i J. Stachowiak.

Poziom 1936,8–1970,0 m – perm: czerwony spągowiec + cechsztyń

Wynik:

przyływ 300 dm³ płuczki słabo zgazowanej gazem niepalnym
ciśnienie złożowe $P_z = 208,8$ at (wyekstrapolowane)

Opróbowanie przeprowadzono 7–8.08.1974 r. przy użyciu rurowego próbnika złoża typu Halliburton. Poziom badano metodą jednokrotnego odcięcia przyływu:

I okres przyływu: ciśnienie 2,4–11,9 at, czas 90 min;
I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 11,9–183,4 at, czas 60 min.

Podczas trwającego 90 minut przyływu do przewodu wiertniczego nad próbnikiem dopłynęło 300 dm³ płuczki słabo zgazowanej gazem niepalnym. W czasie odbudowy

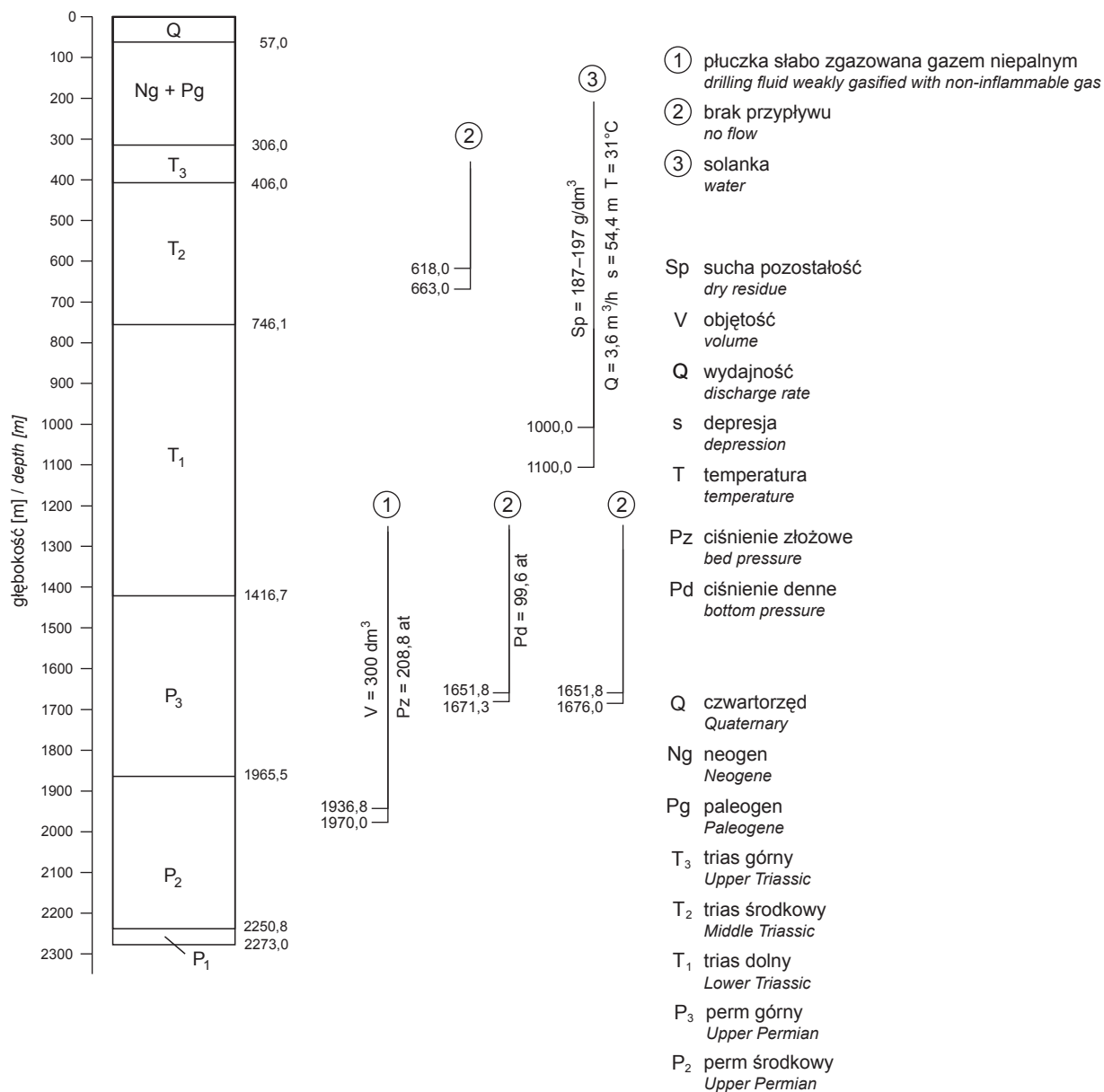


Fig. 33. Schemat opróbowania otworu

Well testing scheme

ciśnienie wzrosło do wartości 183,4 at. Wyekstrapolowane ciśnienie złożowe wynosiło 208,8 at (fig. 34).

Z odgazowania płuczki uzyskano próbkę gazu składającego się głównie z azotu występującego w ilości 83% obj. Gaz zawiera ponadto metan 7,6% obj. i dwutlenek węgla 2% obj. Pozostałe składniki występują w minimalnych ilościach. Węglowodory występują w ilości 13,1% obj., a składniki palne w ilości 14,1% obj. (tab. 16).

Poziom 1651,3–1671,3 m – perm: cechsztyń (w tym dolomit główny)

Wynik:

brak przyływu

ciśnienie denne Pd = 99,6 at

Badanie przeprowadzono 13–14.07.1974 r. Zastosowano rurowy próbnik złoża typu Halliburton. Poziom opróbowano metodą dwukrotnego odcięcia przyływu:

I okres przyływu: ciśnienie 2,60–2,75 at, czas 120 min;
I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 2,75–99,60 at, czas 120 min;
II okres przyływu: ciśnienie 2,75–3,30 at, czas 120 min;
II okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 3,30–71,40 at, czas 120 min.

Podczas opróbowania nie uzyskano przyływu. Ciśnienie zarejestrowane na manometrze głębinowym wynosiło 99,6 at. Krzywa wzrostu ciśnienia wskazuje na brak właś-

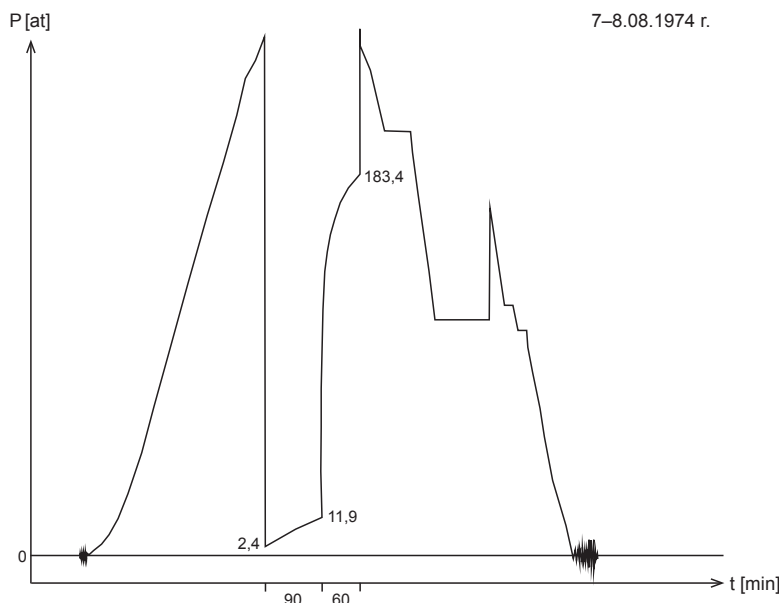


Fig. 34. Opróbowanie poziomu 1936,8–1970,0 m

Testing of 1936.8–1970.0 m interval

ciwości zbiornikowych badanego poziomu dolomitu głównego (fig. 35).

W rejonie opróbowanego otworu dolomit główny monokliny przedsudeckiej jest przeważnie kolektorem szczelinowym, dlatego w celu uzyskania przyływu zdecydowano się na zabieg kwasowania. Kwasowanie przeprowadzono na podstawie projektu opracowanego w Zakładzie Geologii Ropy i Gazu Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kwasowano poziom 1651,8–1676,0 m. Spód otworu przed zabiegiem zlikwidowano korkiem cementowym, którego strop znajdował się na głęb. 1676 m. Dnia 14.07.1974 r. do otworu wtłoczono 25 m³ cieczy kwasującej i 3,75 m³ przebitki wodnej. Ciecz zatłaczano przy ciśnieniu wynoszącym 250 at, a czas reakcji cieczy w złożu trwał 1 godz. Po odpuszczeniu ciśnienia z otworu samoczynnie wypłynęło 3,75 m³ przebitki i 1,7 m³ cieczy kwasującej. Pozostałą w otworze ciecz wytłoczono kompresorem, a resztę szcerpiano łyżką wiertniczą. Pomiary wykonywane łyżką nie wykazywały przyływu. Badany poziom zlikwidowano korkiem cementowym.

Poziom 1000,0–1100,0 m – trias: pstry piaskowiec

Wynik: przyływ solanki

wydajność $Q = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 54,4 \text{ m}$

temperatura wody na wypływie $t_w = 31^\circ\text{C}$

Badania hydrogeologiczne poziomu poprzedzono likwidacją spodu otworu korkiem cementowym założonym na głęb. 1200,0–1300,0 m. Poziom do badań udostępniono przez perforację bezpociskową rur $\varnothing 6\frac{5}{8}"$ wykonaną 21.01.1975 r. na głęb. 1000,0–1100,0 m w poziomie pstrego piaskowca. Bezpośrednio po sperforowaniu rur otwór

Tabela 16

Skład chemiczny gazu pobranego z głęb. 1936,8–1970,0 m

Results of chemical analysis of gas sampled from the 1936.8–1970.0 m interval

Składnik Compound	Zawartość [% obj.] Concentration [vol. %]
CH ₄	7,601471
C ₂ H ₆	1,164481
C ₃ H ₈	1,668631
C ₄ H ₁₀	1,436315
C ₅ H ₁₂	0,868067
C ₆ H ₁₄	0,297778
C ₇ H ₁₆	0,097614
H ₂	0,971642
CO ₂	2,024323
Ar	0,796208
N ₂	83,052760
He	0,020710
Razem Total	100,000000

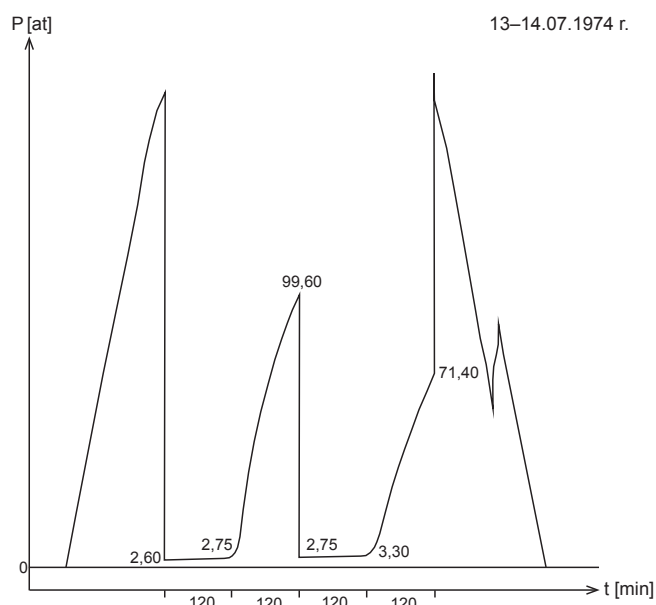


Fig. 35. Opróbowanie poziomu 1651,8–1671,3 m

Testing of 1651.8–1671.3 m interval

Tabela 17**Stabilizacja zwierciadła wody w otworze –
poziom 1000,0–1100,0 m**Piesometric groundwater level measured inside the borehole –
1000.0–1100.0 m interval

Data Date	Godzina Time	Głębokość lustra wody [m] Groundwater level depth
27.01.1975	10.15	115,4
	10.20	112,0
	10.25	103,0
	10.30	89,0
	10.35	88,0
	10.40	84,0
	10.45	81,7
	10.50	78,0
	10.55	77,4
	11.00	77,4
	11.30	75,8
	12.00	74,8
	13.00	73,0
	14.00	71,4
	18.00	69,9
	21.00	69,5
28.01.1975	1.00	69,0
	5.30	68,9
	8.00	68,9

przepłukano wodą zwykłą, a następnie szczyrzywano plyn w celu wywołania przyplwywu wody zlozowej oraz oczyszczania otworu.

Dnia 23.01.1975 r. w godz. 10.00–20.10 przeprowadzono pompowanie oczyszczające otworu. Wodę z otworu wytłaczano kompresorem. Średnia wydajność podczas pompowania oczyszczającego wynosiła 10,6 m³/h. Podczas pompowania nie stwierdzono piaszczenia. Temperatura wydobywanej pod koniec pompowania wody wynosiła 31°C przy temperaturze powietrza 8,5°C. Zwierciadło statyczne wody po 50 godzinach od zakończenia pompowania oczyszczającego ustabilizowało się na głęb. 66,6 m.

Pompowanie pomiarowe trwające 24 godziny, prowadzone przy jednej depresji, rozpoczęto 26.01.1975 r. o godz. 10.10. Wodę z otworu wytłaczano również kompresorem. Wydajność otworu w trakcie pompowania wahała się w granicach 2,8–3,6 m³/h, a depresja wynosiła 50,2–54,4 m. Temperatura wydobywanej wody w początkowej fazie pompowania wynosiła 20–25°C, a w końcowej – 30–31°C.

Tabela 18**Skład chemiczny solanki pobranej z głębokości
1000,0–1100,0 m (Instytut Geologiczny)**Results of chemical analysis of brine sampled
from the 1000.0–1100.0 m interval (Geological Institute)

Składnik Compound	Zawartość Concentration		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy/ Cations			
Ca ²⁺	8339,10	416,12	13,635
Mg ²⁺	1524,80	125,43	4,110
Fe ²⁺	25,71	1,38	0,045
Mn ²⁺	0,00	0,00	0,000
Na ⁺	57500,00	2501,25	81,959
K ⁺	300,00	7,67	0,251
NH ⁴⁺	0,00	0,00	0,000
Razem/ Cations total	67689,61	3051,85	100,000
Aniony/ Anions			
Cl ⁻	117913,70	326,35	99,105
SO ₄ ²⁻	1061,93	22,11	0,659
HCO ₃ ⁻	30,49	0,50	0,015
Br ⁻	592,00	7,41	0,221
I ⁻	2,00	0,02	0,000
Razem/ Anions total	119600,12	3356,39	100,000
Łącznie/ Total	187289,73	–	–

Opróbowanie poziomu zakończono stabilizacją zwierciadła wody w otworze. Z uwagi na duże koszty obserwacji (prze-stój urządzenia wiertniczego) pomiary głębokości zalegania wody w otworze zakończono przed osiągnięciem pełnej stabilizacji. Jako głębokość zwierciadła statycznego przyjęto 66,6 m poniżej terenu, czyli wartość uzyskaną po pompowaniu oczyszczającym (tab. 17).

Podczas pompowania pomiarowego 26.01.1975 r. pobrano dwie próbki wody do badań fizykochemicznych. Jedną próbkę analizowano w laboratorium BPiUTBU „Balneo-projekt” w Warszawie, a drugą w Głównym Laboratorium Instytutu Geologicznego. Wyniki badań wykazują pewne różnice związane z tym, że analizy wykonywano w różnych laboratoriach:

Laboratorium Instytutu Geologicznego

Występującą w opróbowanym poziomie wodę scharakteryzowano jako 18,7% solankę chlorkowo-sodową, jodkową, żelazistą. Sucha pozostałość wody wynosi 187 g/dm³, jej ciężar właściwy 1,1305 g/cm³, a odczyn jest obojętny (pH = 7,0). Wartości wskaźników hydrochemicznych wynoszą: rNa/rCl = 0,75; rSO₄-100/rCl = 0,67; Cl/Br = 199,2; rCl-rNa/rMg = 6,58 (tab. 18).

Tabela 19

**Skład chemiczny solanki pobranej z głębokości
1000,0–1100,0 m (Balneoprojekt)**

Results of chemical analysis of brine sampled
from the 1000.0–1100.0 m interval (Balneoprojekt)

Składnik Compound	Zawartość Concentration		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy/ Cations			
Ca ²⁺	7829,00	395,68	11,64
Mg ²⁺	1712,00	140,90	4,14
Fe ²⁺	17,75	0,64	0,02
Mn ²⁺	2,10	0,08	0,00
Na ⁺	65500,00	2849,06	83,80
K ⁺	262,00	6,70	0,20
Sr ²⁺	255,00	5,82	0,17
Li ⁺	6,60	0,95	0,03
NH ₄ ⁺	śląd.	0,00	0,00
Ba ²⁺	0,00	0,00	0,00
Razem/ Cations total	75584,45	3399,83	100,00
Aniony/ Anions			
Cl ⁻	119534,00	3371,52	99,17
SO ₄ ²⁻	998,70	20,79	0,61
HCO ₃ ⁻	7,63	0,12	0,00
Br ⁻	589,40	7,38	0,22
I ⁻	2,32	0,02	0,00
NO ₂ ⁻	0,00	0,00	0,00
NO ₃ ⁻	0,00	0,00	0,00
Razem/ Anions total	121132,05	3399,83	100,00
Składniki niezdyssocjowane Undissociated compounds			
HBO ₂	32,91	–	–
H ₂ SiO ₃	0,00	–	–
Łącznie/ Total	196749,41	–	–

Laboratorium BPiUTBU „Balneoprojekt”

Występującą w opróbowanym poziomie wodę scharakteryzowano jako 19,7% termalną solankę chlorkowo-sodową, jodkową, żelazistą o suchej pozostałości wynoszącej 196,8 g/dm³, ciężarze właściwym 1,1305 g/cm³ i pH=4,77. Temperatura wydobytej solanki wynosiła 25°C. Wartości wskaźników hydrochemicznych wynoszą: rNa/rCl=0,85; rSO₄·100/rCl=0,62; Cl/Br=202,8 i rCl-rNa/rMg=3,71 (tab. 19).

Wartości wskaźnika rCl-rNa/rMg przekraczające 1 przy jednoczesnej wartości wskaźników rNa/rCl mniejszych od 1 są charakterystyczne dla starych wód reliktowych, sedymentacyjnych, o bardzo wysokiej mineralizacji, najczęściej towarzyszących złożom ropy naftowej i gazów ziemnych. Wartości wskaźników hydrochemicznych rNa/rCl niższe od 0,87 wskazują na dobrą i długotrwałą izolację od powierzchni ziemi i na znikomy przepływ filtracyjny oraz na wody reliktowe, silnie zmetamorfizowane. Strefa występowania takich wód jest perspektywiczna dla zachowania się złóż węglowodorów. Na wody podziemne izolowane wskazują również wartości wskaźników rSO₄·100/rCl nieprzekraczające 1 oraz wskaźniki Cl/Br niższe od 300.

Po zakończeniu opróbowania poziomu 1000,0–1100,0 m otwór zlikwidowano do głęb. 750,0 m.

Poziom 618,0–663,0 m – trias: wapień muszlowy

Wynik:

brak przypływu

Poziom udostępniono do badań 3–6.02.1975 r., wykonując na głęb. 618,0–663,0 m perforację bezpociskową rur Ø 6½". Dnia 6.02.1975 r. otwór przepłukano wodą zwykłą. Kompresorem wytłoczono jedynie 38 m³ wody, czyli ilość, która znajdowała się w otworze. Temperatura wytłaczanej wody wynosiła 24°C, a zawartość chlorków – ok. 30 g/dm³. Dopływu wody do otworu z odsłoniętego poziomu nie stwierdzono, próbę pompowania podejmowano z głęb. 597,0 m. Opróbowany poziom charakteryzuje się brakiem przypływu.

Po zakończeniu badań otwór zlikwidowano do wierzchu.

Podsumowanie. Opróbowane poziomy zbiornikowe czerwonego spągowca, i cechsztynu (w tym dolomitu głównego) wykazują brak właściwości zbiornikowych skał w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wiertniczego Sława IG 1.

Badania hydrogeologiczne poziomu wodonośnego pstrego piaskowca i wapienia muszlowego wykazały, że istniejące tu warunki są niekorzystne do wykorzystania wód mineralnych w lecznictwie. Wody występujące w utworach pstrego piaskowca charakteryzują się mineralizacją przekraczającą 180 g/dm³, co nie pozwala na zastosowanie ich do celów balneologicznych. Wydajności wody są ponadto niewielkie (do kilku m³/h). Wartości wskaźników hydrochemicznych solanek są charakterystyczne dla wód towarzyszących złożom węglowodorów, wartości te mogą się jednak odnosić do solanek dopływających do badanego poziomu triasowego dzięki ascenzji wertykalnej z zalegających w rejonie otworu Sława IG 1 poziomów permskich. W utworach wapienia muszlowego nie stwierdzono przypływu wody lub jej dopływ był śladowy.

Znaczenie wykonanych badań hydrogeologicznych poziomów zbiornikowych triasu wykracza poza kwestię wykorzystania wód do celów leczniczych. W związku z występowaniem na tym terenie złóż miedzi niezmiernie ważne było rozpoznanie warunków wodnych w nadkładzie złoża.