

Leszek BOJARSKI, Andrzej SOKOŁOWSKI, Jakub SOKOŁOWSKI

WYNIKI OPRÓBOWANIA POZIOMÓW ZBIORNIKOWYCH

WSTĘP

Celem opróbowania było przebadanie poziomów zbiornikowych pod kątem zachowania się złóż bituminów. Poziomy do badań wytypowano na podstawie interpretacji wykresów geofizyki wiertniczej, litologii przewierconych utworów oraz obserwacji płuczki podczas wiercenia. Projekt opróbowania sporządzono pod kierunkiem S. Depowskiego. Dozór nad opróbowaniem pełnili L. Bojarski i J. Pomykała. Analizy chemiczne wód zostały wykonane przez H. Jasińską i W. Zielińską w Głównym Laboratorium Instytutu Geologicznego.

Badania ograniczono jedynie do poziomu górnego pstręgo piaskowca i poziomów młodszych (fig. 81, tab. 23).

Przebadanie przewidzianych do opróbowania poziomów starszych, w tym szczególnie perspektywicznych poziomów cechstyńskich, uniemożliwił stan techniczny dolnej części otworu. Projektowano badanie między innymi dwóch poziomów zbiornikowych cechstynu, gdzie w trakcie wiercenia obserwowano wyraźne ślady węglowodorów. Opróbowanie tych poziomów miało zostać przeprowadzone po uprzednim ich odizolowaniu kolumną rur $\varnothing 6\frac{5}{8}"$, które jednak na skutek zagwoźdżenia otworu kablem karotazowym zapuszczono jedynie do głębokości 2600,6 m, co uniemożliwiło przeprowadzenie projektowanego opróbowania.

Tabela 23

Zestawienie wyników opróbowania otworu wiertniczego Gorzów Wielkopolski IG 1

Testing results of the Gorzów Wielkopolski IG 1 borehole

Głębokość [m p.p.t.]	Stratygrafia	Rodzaj przyływu	Sucha pozostałość [g/dm ³]	Wydajność [m ³ /h]	Temperatura [°C]	Ciśnienie głowicowe [at]	Poziom hydrostatyczny [m p.p.t.]
565,0–575,0	K ₂	woda	30,0	–	–	–	15
720,0–725,0	K ₁	woda (samowypływ)	30,7	4,8	22	0	–
750,0–760,0	J ₁₋₂	woda zanieczyszczona płuczką (samowypływ)	31,9	12,0	32	–	–
1000,0–1020,0	J ₁	solanka (samowypływ)	64,4	18,0	37	5	+48
1054,9	J ₁	solanka zanieczyszczona płuczką (samowypływ)	53,1	–	–	–	–
2044,0–2045,0	T ₁	solanka (samowypływ)	–	0,05	–	–	–

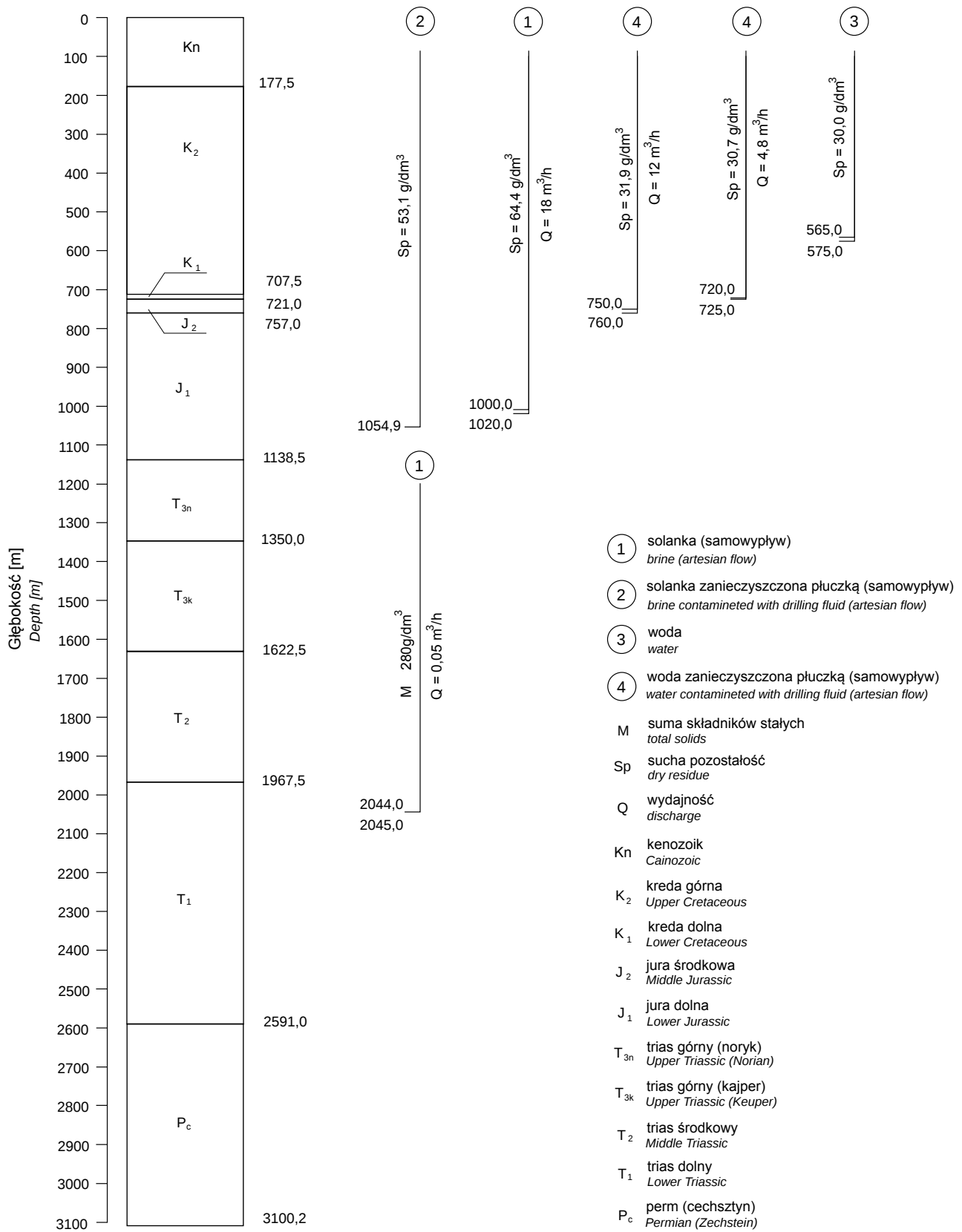


Fig. 81. Schemat opróbowania otworu wiertniczego Gorzów Wielkopolski IG 1

Testing scheme of the Gorzów Wielkopolski IG 1 borehole

POZIOMY OPRÓBOWAŃ

Poziom 2044,0–2045,0 m; trias – pstry piaskowiec/ret (wapień krystaliczny, wapień organodetrytyczny z licznymi wyprysnięciami anhydrytu)

Wynik:

samoczynny wypływ solanki

wydajność 0,05 m³/h

Poziom udostępniono do badań wykonując w dniu 29 listopada 1959 r. perforację bezpociskową rur Ø 6½" w interwale 2044,0–2045,0 m. Oddano 10 strzałów. Rury perforowano w celu ich docementowania. Po perforacji nastąpiło zgniecenie rur uniemożliwiające opróbowanie wszystkich przewidzianych do badań poziomów. Z odsłoniętego przez perforację poziomu nastąpił samoczynny wypływ solanki. Wydajność wypływu wynosiła 0,05 m³/h. Solanka była silnie zanieczyszczona fenolem, próbka nie nadawała się do analizowania, oznaczono jedynie zawartość jonu chlorkowego występującego w ilości 156,6 g/dm³, czemu odpowiada mineralizacja ogólna około 280 g/dm³ (z wyliczeń).

Po pobraniu próbki solanki i po wykonaniu pomiarów wydajności otwór zlikwidowano do głębokości 1826,0 m, a następnie wycięto rury Ø 6½" na głębokości 1810,2 m. Stwierdzono przetarcie rur Ø 9½" na głębokości 1054,9 m, uniemożliwiające opróbowanie wszystkich horyzontów poniżej tej głębokości.

Głębokość 1054,9 m; jura dolna (piasek i drobnoziarnisty piaskowiec)

Wynik:

samoczynny wypływ solanki silnie zanieczyszczonej płuczką

Przypływ solanki zanieczyszczonej płuczką nastąpił w miejscu przetarcia rur Ø 9½". Podczas szczyptywania płuczki nastąpił trwający 1,5 godziny samoczynny wypływ solanki. Pomiarów wydajności nie wykonywano, pobrano jedynie próbkę solanki w celu wykonania analizy fizyko-chemicznej. Sucha pozostałość wynosiła 53,1 g/dm³, ciężar właściwy 1,0337 g/cm³, a odczyn wody był obojętny (pH = 7). Wodę scharakteryzowano jako 5,3% solankę chlorkowo-sodową (tab. 24). Mineralizacja solanki jest nieco zaniżona z powodu rozcieńczenia płuczką.

Wskaźniki hydrochemiczne wynoszą:

$$\frac{rNa}{rCL} = 0,88 \quad \frac{rSO_4 \cdot 100}{rCL} = 1,06 \quad \frac{Cl}{Br} = 2850$$

Wartości wskaźników hydrochemicznych wskazują, że są to wody reliktowe, częściowo wysłodzone. Kontakt z wodami infiltracyjnymi jest utrudniony.

Przeciek w miejscu przetarcia rur zlikwidowano korkiem cementowym.

Tabela 24

Skład chemiczny solanki pobranej z głębokości 1054,9 m

Results of chemical analysis of brine
sampled at 1054.9 m interval

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ²⁺	16326	710,14	85,82
K ⁺	695	17,78	2,15
Ca ²⁺	1120	55,92	6,76
Mg ²⁺	530	43,59	5,27
Fe ^T	0	0,00	0,00
Razem	18671	827,43	100,00
Aniony			
Cl ⁻	28500	803,95	98,52
HCO ₃ ⁻	210	3,44	0,43
SO ₄ ²⁻	410	8,54	1,05
Br ⁻	10	0,13	0,00
I ⁻	0	0,00	0,00
Razem	29130	816,06	100,00
Łącznie	47801	–	–

Poziom 1000,0–1020,0 m; jura dolna (piasek drobnoziarnisty, w stropie piaskowiec średnio- i drobnoziarnisty)

Wynik:

samoczynny wypływ solanki

wydajność 18 m³/h

ciśnienie głowicowe 5 at

Poziom udostępniono do badań, perforując 26 kwietnia 1960 r. na głębokości 1000,0–1020,0 m rury Ø 9½". Oddano 200 strzałów, uzyskując samoczynny wypływ solanki w ilości 18 m³/h. Poziom hydrostatyczny wynosił 48 m ponad terenem (wyliczony). Temperatura solanki mierzona na wypływie wynosiła 37°C, a ciśnienie głowicowe 5 at. Dnia 27 kwietnia pobrano próbkę solanki w celu wykonania analizy fizyko-chemicznej. Sucha pozostałość wynosiła 64,4 g/dm³, ciężar właściwy 1,0423 g/cm³, a pH = 7. Wodę scharakteryzowano jako 6,4% solankę chlorkowo-sodową, jodkową (tab. 25). Wartości wskaźników hydrochemicznych wynoszą:

$$\frac{rNa}{rCL} = 0,91 \quad \frac{rSO_4 \cdot 100}{rCL} = 1,10 \quad \frac{Cl}{Br} = 3480$$

Podobnie jak poprzednio wody badanego poziomu charakteryzują się utrudnionym kontaktem z wodami infiltracyjnymi.

Po zakończeniu badań otwór w przelocie 820,0–765,0 m zlikwidowano korkiem cementowym.

Tabela 25
Skład chemiczny solanki pobranej z głębokości 1000,0–1020,0 m

Results of chemical analysis of brine sampled
at 1000.0–1020.0 m interval

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ²⁺	20586	895,43	88,43
K ⁺	700	17,91	1,77
Ca ²⁺	1280	63,90	6,31
Mg ²⁺	430	35,36	3,49
Fe ^r	0	0,00	0,00
Razem	22996	1012,60	100,00
Aniony			
Cl ⁻	34800	981,66	98,60
HCO ₃ ⁻	180	2,95	0,30
SO ₄ ²⁻	520	10,82	1,09
Br ⁻	10	0,13	0,01
I ⁻	2	0,01	0,00
Razem	35512	995,57	100,00
Łącznie	58508	–	–

Poziom 750,0–760,0 m; jura dolna/środkowa (piasek drobnoziarnisty, piaskowiec, zlepieniec)

Wynik:

samoczynny wypływ wody zanieczyszczonej płuczką
wydajność 12 m³/h

Opróbowany poziom odsłonięto, wykonując 1 maja 1960 roku perforację bezpociskową rur Ø 9½". W interwale 750,0–760,0 m oddano 100 strzałów. Po perforacji uzyskano samoczynny wypływ wody w ilości 12 m³/h. Sucha pozostałość wynosiła 31,9 g/dm³, ciężar właściwy 1,0206 g/cm³, temperatura solanki na wypływie 32°C, a pH = 7. Wodę scharakteryzowano jako 3,2% typu chlor-

kowo-sodowego (tab. 26). Wskaźniki hydrochemiczne obliczono w wysokości:

$$\frac{rNa}{rCL} = 1,02 \quad \frac{rSO_4 \cdot 100}{rCL} = 0,22 \quad \frac{Cl}{Br} = 1900$$

Wartość współczynnika przy jednoczesnej dosyć wysokiej mineralizacji może wskazywać na ługowanie pokładów soli kamiennej. Kontakt z wodami infiltracyjnymi istnieje.

Opróbowany poziom zlikwidowano korkiem cementowym założonym w głębokości 765,0–730,0 m.

Poziom 720,0–725,0 m; jura środkowa/kreda dolna (piaskowiec)

Wynik:

samoczynny wypływ wody zanieczyszczonej płuczką
wydajność 4,8 m³/h
ciśnienie głowicowe 0 at

Opróbowano poziom odsłonięto poprzez perforację bezpociskową rur Ø 9½" wykonaną 4 maja 1960 r. Oddano 50 strzałów w interwale 720,0–725,0 m uzyskując przyruch wody w wysokości 4,8 m³/h. Sucha pozostałość wynosiła 30,7 g/dm³, ciężar właściwy 1,0205 g/cm³, a pH = 8. Temperatura wody na wypływie wynosiła 22°C. Wodę scharakteryzowano jako 3,1% wodę chlorkowo-sodową (tab. 27). Wskaźniki hydrochemiczne wynoszą:

$$\frac{rNa}{rCL} = 0,94 \quad \frac{rSO_4 \cdot 100}{rCL} = 1,45 \quad \frac{Cl}{Br} = 1600$$

Wartości wskaźników świadczą o słabym kontakcie z wodami infiltracyjnymi.

Tabela 26

Skład chemiczny wody pobranej z głębokości 750,0–760,0 m

Results of chemical analysis of water sampled
at 750.0–760.0 m interval

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ²⁺	11358	494,04	89,01
K ⁺	930	23,79	4,29
Ca ²⁺	430	21,47	3,87
Mg ²⁺	190	15,70	2,83
Fe ^r	0	0,00	0,00
Razem	12908	555,00	100,00
Aniony			
Cl ⁻	17100	482,37	98,92
HCO ₃ ⁻	250	4,10	0,84
SO ₄ ²⁻	51	1,06	0,22
Br ⁻	9	0,11	0,02
I ⁻	0	0,00	0,00
Razem	17410	487,64	100,00
Łącznie	30318	–	–

Tabela 27

Skład chemiczny wody pobranej z głębokości 720,0–725,0 m

Results of chemical analysis of water sampled
at 720.0–725.0 m interval

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ²⁺	9710	422,36	89,18
K ⁺	460	11,77	2,49
Ca ²⁺	790	39,44	8,33
Mg ²⁺	0	0,00	0,00
Fe ^r	0	0,00	0,00
Razem	10960	473,57	100,00
Aniony			
Cl ⁻	16000	451,34	96,70
HCO ₃ ⁻	530	8,68	1,86
SO ₄ ²⁻	315	6,56	1,41
Br ⁻	10	0,13	0,03
I ⁻	0	0,00	0,00
Razem	16855	466,71	100,00
Łącznie	27815	–	–

Po zakończeniu badań otwór w głębokości 630,0–580,0 m zlikwidowano korkiem cementowym.

Poziom 565,0–575,0 m; kreda górna (wapienie margliste)

Wynik:

przyływ wody

Poziom odsłonięto, wykonując w dniach 6–7 maja 1960 roku perforację bezpociskową rur $\varnothing 9\frac{5}{8}$ ". Oddano 100 strzałów w przelocie 565,0–575,0 m. W otworze pomierzono tylko poziom hydrostatyczny, innych obserwacji nie dokonywano. Zwierciadło statyczne wody zalegało na głębokości 15 m. Łyzką wiertniczą pobrano próbkę wody w celu wykonania analizy fizyko-chemicznej. Sucha pozostałość wynosiła 30,0 g/dm³, ciężar właściwy 1,0203 g/cm³, a pH = 7. Wodę scharakteryzowano jako 3,0% wodę chlorowo-sodową, jodkową (tab. 28). Wskaźniki hydrochemiczne wynoszą:

$$\frac{rNa}{rCL} = 0,96 \quad \frac{rSO_4 \cdot 100}{rCL} = 1,64 \quad \frac{Cl}{Br} = 1278$$

Podobnie jak w poziomie głębszym zachodzi tu słaby dopływ wód z powierzchni.

Po zakończeniu badań otwór zlikwidowano do wierzchu korkami cementowymi założonymi na głębokości 580,0–480,0 m i 30,0–0,0 m.

Tabela 28

Skład chemiczny wody pobranej z głębokości 565,0–575,0 m

Results of chemical analysis of water sampled at 565.0–575.0 m interval

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ²⁺	9490	412,79	90,22
K ⁺	460	11,77	2,57
Ca ²⁺	380	18,97	4,15
Mg ²⁺	170	13,98	3,06
Fe ^r	0	0,00	0,00
Razem	10500	457,51	100,00
Aniony			
Cl ⁻	15330	432,44	97,70
HCO ₃ ⁻	180	2,95	0,67
SO ₄ ²⁻	340	7,08	1,60
Br ⁻	12	0,15	0,03
J ⁻	1	0,01	0,00
Razem	15863	442,63	100,00
Łącznie	26363	–	–

PODSUMOWANIE

Stan techniczny otworu uniemożliwił opróbowanie paleozoicznych poziomów zbiornikowych, szczególnie poziomu permu górnego podczas przewiercania którego obserwowano wyraźne ślady węglowodorów. Opróbowano jedynie mezozoiczne poziomy zbiornikowe.

Warunki ciśnieniowe w rejonie otworu Gorzów Wielkopolski IG 1 wskazują na istnienie basenu artezyjskiego i sprzyjają akumulacji węglowodorów. Z poziomów zbiornikowych triasu i jury uzyskano samowypływy o znacznych wydajnościach i ciśnieniach. Największe ciśnienie

stwierdzono w poziomie jury dolnej, gdzie zwierciadło hydrostatyczne wody ustabilizowało się 48 m powyżej powierzchni terenu.

Wartości wskaźników hydrochemicznych wskazują na utrudniony kontakt wód występujących w badanych poziomach zbiornikowych z wodami infiltrującymi z płytkich poziomów. Przepływ wód zachodzi powoli, a ich wymiana jest słaba. Stopień metamorfizmu wód jest niski.

Bezpośrednich objawów występowania węglowodorów podczas opróbowania nie zaobserwowano.