

WYNIKI OPRÓBOWAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH

WSTĘP

Celem opróbowania otworów wiertniczych Brześć Kujawski IG 1, IG 2 i IG 3 było określenie możliwości zachowania się w utworach mezozoicznych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego oraz określenie warunków hydrodynamicznych

i hydrochemicznych poziomów zbiornikowych. Opróbowaniem objęto poziomy zbiornikowe triasu dolnego i środkowego oraz jury dolnej i środkowej. Badania wykonywał Zakład Poszukiwania Nafty i Gazu w Wołominie.

WYNIKI OPRÓBOWANIA POZIOMÓW ZBIORNIKOWYCH

BRZEŚĆ KUJAWSKI IG 1

Opróbowaniem objęto poziomy zbiornikowe triasu dolnego i środkowego oraz jury dolnej i środkowej (fig. 53). W profilu prostopadłym do osi wału kujawskiego w rejonie Brześć Kujawski–Włocławek, Brześć Kujawski IG 1 jest najgłębszym otworem wiertniczym rozpoznającym cały profil stratygraficzny mezozoiku.

Opróbowanie przeprowadzono po zakończeniu wiercenia, przy zastosowaniu rurowych próbników złoża typu KJJ-2M-95 (poziom 3835–3855 m) i KJJ-2M-146 (pozostałe poziomy). Poziomy do badań wytypowali J. Szewczyk i L. Bojarski. Nadzór nad opróbowaniem pełnili L. Bojarski i A. Sokołowski, a specjalistyczny dozór w terenie – M. Prusik, W. Słupczyński i Z. Sowiński.

Opróbowany poziom: 3835–3855 m (trias dolny – piaskowce, ilowce)

Brak przyływu.

Ciśnienie denne $P_d = 469,6$ at.

Ciśnienie złożowe $P_z = 504,0$ at. (interpolowane).

Opróbowany poziom zbiornikowy przewiercono w dniach 14–17.08.1987 r. Przy przewiercaniu poziomu stosowano płuczkę skrobiowo-bentonitową o następujących parametrach: gęstość = 1,40, viskoza = 50, filtracja = 4, pH = 9. Objawów bitumiczności podczas przewiercania poziomu nie zaobserwowano. Strop korka cementowego likwidującego spód otworu podczas opróbowania znajdował się na głęb. 3881 m p.p.t. Poziom zbiornikowy udostępniono do badań poprzez

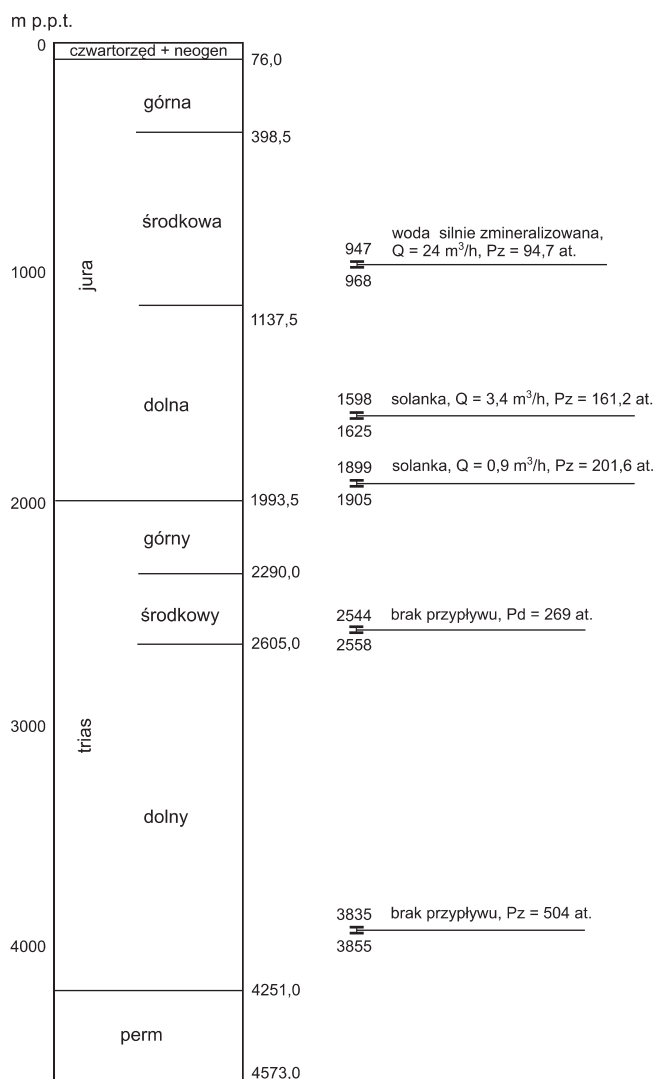


Fig. 53. Schemat opróbowania otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 1

Scheme of the Brześć Kujawski IG 1 borehole testing

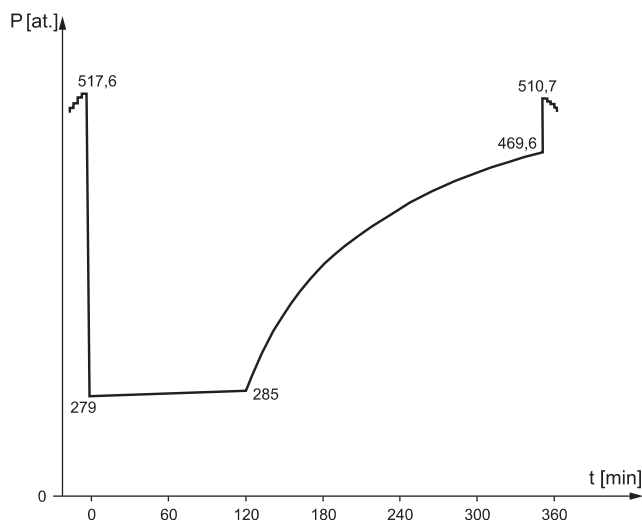


Fig. 54. Opróbowanie poziomu 3835–3855 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 1)

Testing of 3835–3855 m interval
(Brześć Kujawski IG 1 borehole)

wykonanie perforacji bezpociskowej rur o \varnothing 168,3 mm. Oddano 10 strzałów/1 m.b. Opróbowanie przeprowadzono w dniach 29–30.01.1988 r. Paker próbnika zapięto w rurach o \varnothing 168,3 mm na głęb. 3824 m. Zastosowano zalewkę wodną, zalewając 2590 m.b. przewodu wiertniczego nad próbnikiem. Opróbowanie wykonano metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 54):

I okres przyływu: ciśnienie 279,0–285,0 at.,
czas 121 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 285,0–469,6 at.,
czas 234 min.

W wyniku opróbowania nie uzyskano żadnego przyływu. Z rozprężenia pod uszczelniaczem uzyskano jedynie ok. 100 dm³ płuczki. Nie stwierdzono objawów bitumiczności. Ciśnienie denne wynosiło $P_d = 469,6$ at. Wyinterpolowana wartość ciśnienia złożowego wynosi $P_z = 504$ at., czemu odpowiada gradient ciśnienia $G = 1,31$ at./10 m. Charakter krzywej odbudowy ciśnienia świadczy o słabych właściwościach zbiornikowych opróbowanego poziomu.

Badany poziom zbiornikowy zlikwidowano korkiem cementowym, którego strop znajdował się na głęb. 2582 m.

Opróbowany poziom: 2544–2558 m (trias środkowy – wapień)

Brak przyływu.

Ciśnienie denne $P_d = 269,0$ at.

Opróbowany poziom zbiornikowy był przewiercany w okresie 10–16.01.1987 r. Stosowano płuczkę o gęstości = 1,41, wiskozie = 96, filtracji = 7,5 i pH = 11. Śladów bitumiczności podczas przewiercania poziomu nie zaobserwo-

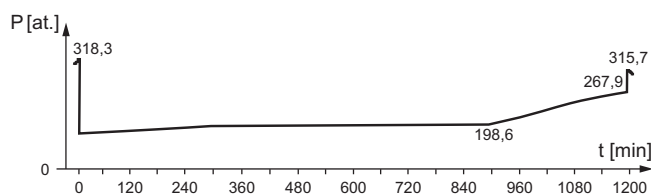


Fig. 55. Opróbowanie poziomu 2544–2558 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 1)

Testing of 2544–2558 m interval
(Brześć Kujawski IG 1 borehole)

wano. Podczas prac wiertniczych następowały w tym interwale znaczne przyływy solanki.

Poziom zbiornikowy odsłonięto wykonując na odcinku 2544–2558 m perforację bezpociskową rur o \varnothing 168,3 mm. Oddano 10 strzałów/1 m.b. (łącznie 140 strzałów).

Opróbowanie przeprowadzono w dniach 9–11.02.1988 r. Paker próbnika zapięto w rurach o \varnothing 244,5 mm na głęb. 2237 m. Zastosowano zalewkę wodną, zalewając 1350 m.b. przewodu wiertniczego nad próbnikiem. Opróbowanie wykonano metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 55):

I okres przyływu: ciśnienie 171,0–198,6 at.,
czas 887 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 198,6–267,9 at.,
czas 248 min.

Uzyskano jedynie przyływ płuczki w ilości 1,46 m³, pochodzącej z zakładki rur o \varnothing 168,3–244,5 mm. Badanie powtórzone, po uprzednim ponownym perforowaniu horyzontu, oddając 20 strzałów/1 m.b.

Opróbowanie wykonano w dniach 15–16.02.1988 r. Uszczelniacz próbnika zapięto w rurach o \varnothing 244,5 mm na głęb. 2300 m. Zalano 1260 m.b. przewodu wiertniczego nad próbnikiem, jako zalewkę stosując wodę. Opróbowanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odcięcia przyływu:

I okres przyływu: ciśnienie 134,9–141,9 at., czas
120 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 141,9–269,0 at.,
czas 298 min.

Opróbowanie wykazało brak przyływu, nie zaobserwowano również objawów bitumiczności. Jedynym określonym parametrem było ciśnienie denne, które wynosiło $P_d = 269$ at. Charakter krzywej odbudowy ciśnienia nie nadawał się do ekstrapolacji, wskazywał na szeroki zasięg uszkodzenia strefy przyodwiertowej. Przypuszczalnie było to spowodowane zacementowaniem tej strefy w trakcie wiercenia, podczas likwidowania występujących wówczas przyływów solanki. Perforacją prawdopodobnie nie przebito płaszczu cementowego.

Po zakończeniu opróbowania spód otworu zlikwidowano korkiem cementowym, którego strop znajdował się na głęb. 1965 m.

Opróbowany poziom: 1899–1905 m (jura dolna – piaskowce)

Przyływ solanki 0,90 m³/h (890–1899 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 201,6$ at.

Temperatura opróbowanego poziomu $T = 321^\circ\text{K}$.

Badany poziom był przewiercany w dniach 16–18. 11.1986 r. przy użyciu płuczki o gęstości = 1,22, wiskozie = 90, filtracji = 3,5 i pH = 10. W trakcie przewiercania poziomu nie zaobserwowano objawów bitumiczności. Poziom udostępniono do badań wykonując perforację bezpociskową rur o $\varnothing 244,5$ mm (10 strzałów/1 m.b.).

Opróbowanie wykonano w dniach 26–27.03.1988 r. Paker próbnika zapięto w rurach o $\varnothing 244,5$ mm na głęb. 1870 m. Do przewodu wiertniczego wprowadzono wodę, zalewając 300 m.b. przewodu nad próbnikiem. Badanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 56):

I okres przyływu: ciśnienie 33,4–129,3 at., czas 559 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 129,3–201,6 at., czas 172 min.

Ciśnieniu złożowemu $P_z = 201,6$ at. odpowiada gradient ciśnienia $G = 1,07$ at./10 m. Temperatura badanego poziomu wynosiła 321°K . Podczas efektywnego okresu przyływu do przewodu wiertniczego dopłynęło 8,4 m³ solanki, średni przyływ wyniósł 0,90 m³/h. Zwierciadło statyczne solanki (wyliczone) zalega na głęb. 170 m p.p.t.

Podczas opróbowania pobrano do badań chemicznych próbkę solanki o suchej pozostałości 83,316 g/dm³ i ciężarze właściwym 1,057 g/cm³. Solankę scharakteryzowano jako 8,33% wodę (solankę) chlorkowo-sodową, jodkową (tab. 35).

Wartości wyliczonych wskaźników hydrochemicznych kształtują się następująco: $r_{\text{Na}/\text{rCl}} = 0,92$, $r_{\text{SO}_4} \times 100/\text{rCl} = 2,14$, $\text{Cl}/\text{Br} = 2375$. Wartości te świadczą o udziale w badanym poziomie wód infiltracyjnych.

Badany poziom zlikwidowano korkiem cementowym, którego strop znajdował się na głęb. 1681 m.

Opróbowany poziom: 1598–1625 m (jura dolna – piaskowce)

Przyływ solanki 3,4 m³/h (450–1598 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 161,2$ at.

Temperatura opróbowanego poziomu $T = 319^\circ\text{K}$.

Opróbowany poziom zbiornikowy przewiercono w dniach 27–31.10.1986 r. stosując płuczkę o gęstości = 1,20, wiskozie = 70, filtracji = 3,2 i pH = 9. Objawów bitumiczności podczas przewiercania poziomu nie zaobserwowano. Poziom opróbowany otwarto perforując bezpociskowo rury o $\varnothing 244,5$ mm na głęb. 1598–1625 m (10 strzałów/1 m.b.).

Badanie wykonano w dniu 31.03.1988 r. Paker próbnika zapięto w rurach o $\varnothing 244,5$ mm na głęb. 1570 m. Zastosowano zalewkę wodną, zalano 300 m.b. przewodu wiertniczego ponad próbnikiem. Badanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 57):

I okres przyływu: ciśnienie 37,0–160,7 at., czas 180 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 160,7–161,2 at., czas 95 min.

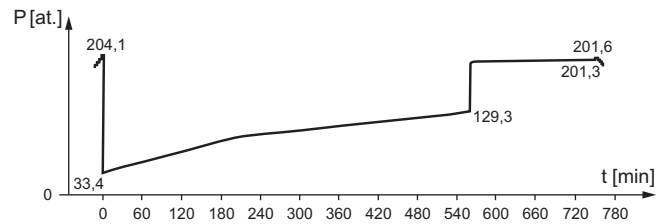


Fig. 56. Opróbowanie poziomu 1899–1905 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 1)

Testing of 1899–1905 m interval (Brześć Kujawski IG 1 borehole)

Tabela 35

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 1899–1905 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 1

Results of chemical analysis of brine sampled at 1899–1905 m interval for the Brześć Kujawski IG 1 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	28400,00	1240,00000	88,16
K ⁺	283,00	7,24000	0,52
Ca ²⁺	3100,00	155,00000	11,04
Mg ²⁺	2,19	0,18000	0,01
Fe ^T	3,95	0,21200	0,02
Mn ²⁺	0,49	0,01780	0,00
Li ⁺	10,10	1,46000	0,10
Sr ²⁺	89,40	2,04000	0,15
Cu ²⁺	0,10	0,00315	0,00
Pb ²⁺	0,20	0,00193	0,00
Ni ²⁺	0,20	0,00681	0,00
Zn ²⁺	0,40	0,01220	0,00
Suma	31890,03	1406,17389	100,00
aniony			
Cl ⁻	47500,00	1340,00000	96,93
HCO ₃ ⁻	232,00	3,80000	0,28
SO ₄ ²⁻	1380,00	28,70000	2,08
F ⁻	0,58	0,03050	0,00
Br ⁻	20,00	0,25000	0,02
J ⁻	34,00	0,26800	0,02
CO ₃ ⁻	276,00	9,20000	0,67
Suma	49442,58	1382,2485	100,00

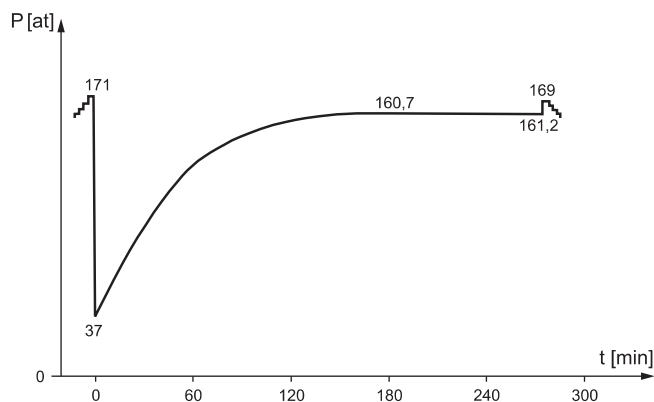


Fig. 57. Opróbowanie poziomu 1598–1625 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 1)

Testing of 1598–1625 m interval (Brześć Kujawski IG 1 borehole)



Tabela 36

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 1598–1625 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 1

Results of chemical analysis of brine sampled at 1598–1625 m interval for the Brześć Kujawski IG 1 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	23800,00	1040,00000	86,71
K ⁺	246,00	6,29000	0,52
Ca ²⁺	2380,00	119,00000	9,91
Mg ²⁺	384,00	31,60000	2,64
Fe ^T	1,66	0,08920	0,01
Mn ²⁺	0,54	0,01970	0,00
Li ⁺	2,09	0,30100	0,03
Sr ²⁺	96,10	2,19000	0,18
Cu ²⁺	0,10	0,00315	0,00
Pb ²⁺	0,20	0,00193	0,00
Ni ²⁺	0,20	0,00681	0,00
Zn ²⁺	0,39	0,01190	0,00
Suma	26911,28	1199,51369	100,00
aniony			
Cl ⁻	40400,00	1140,00000	98,19
HCO ₃ ⁻	342,00	5,60000	0,48
SO ₄ ²⁻	709,00	14,80000	1,27
F ⁻	0,74	0,03900	0,00
Br ⁻	35,00	0,43800	0,04
J ⁻	23,00	0,18100	0,02
Suma	41509,74	1161,05800	100,00

Tabela 37

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 947–968 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 1

Results of chemical analysis of brine sampled at 947–968 m interval for the Brześć Kujawski IG 1 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	8650,00	376,000000	86,99
K ⁺	113,00	2,890000	0,67
Ca ²⁺	748,00	37,300000	8,63
Mg ²⁺	185,00	15,200000	3,52
Fe ^T	2,77	0,149000	0,03
Mn ²⁺	0,45	0,016300	0,00
Li ⁺	0,77	0,111000	0,03
Sr ²⁺	25,10	0,573000	0,13
Cu ²⁺	0,03	0,000944	0,00
Pb ²⁺	0,05	0,000483	0,00
Ni ²⁺	0,10	0,003410	0,00
Zn ²⁺	0,05	0,001530	0,00
Suma	9725,32	432,245667	100,00
aniony			
Cl ⁻	14600,00	412,000000	97,52
HCO ₃ ⁻	573,00	8,800000	2,08
SO ₄ ²⁻	67,00	1,390000	0,33
F ⁻	1,10	0,057900	0,01
Br ⁻	17,00	0,213000	0,05
J ⁻	6,00	0,047300	0,01
Suma	15264,10	422,508200	100,00

W sumarycznym okresie przyływu do przewodu wiertniczego dopłynęło 10,2 m³ płynu złożowego. Średni przyływ wyniósł 3,4 m³/h. Ciśnienie złożowe ustabilizowało się na wartości $P_z = 161,2$ at., gradient ciśnienia wynosi więc $G = 1,01$ at./10 m. Wyliczone zwierciadło statyczne solanki będzie zalegać na głęb. 40 m. Temperatura pomierzona w złożu wynosi 319°K. Śladów bitumiczności nie stwierdzono. Przepuszczalność opróbowanego poziomu zbiornikowego oceniono jako bardzo wysoką.

Z badanego poziomu pobrano próbkę solanki o suchej pozostałości wynoszącej 68,332 g/dm³ i ciężarze właściwym 1,048 g/cm³. Solankę określono jako 6,83% wodę (solankę) chlorkowo-sodową, jodkową (tab. 36). Wskaźniki hydrochemiczne, wynoszące $rNa/rCl = 0,91$, $rSO_4 \times 100/rCl = 1,3$ i $Cl/Br = 1154$, wskazują na udział w badanym poziomie wód infiltracyjnych.

Badany poziom zlikwidowano do głęb. 984 m korkiem cementowym.

Opróbowany poziom: 947–968 m (jura środkowa – piaskowce, mułowce)

Przyływ wody silnie zmineralizowanej 24,0 m³/h (450–947 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 94,7$ at.

Opróbowany poziom zbiornikowy przewiercono w dniach 28–30.09.1986 r., stosując płuczkę o gęstości = 1,17, wiskozie = 71, filtracji = 5,4 i pH = 12. Podczas przewiercania poziomu nie stwierdzono śladów bitumiczności.

Poziom udostępniono do badań perforując bezpociskowo na głęb. 947–968 m rury o $\varnothing 244,5$ mm (10 strzałów/1 m.b).

Opróbowanie zostało wykonane w dniach 6–7.04.1988 r. Paker próbnika zapięto w rurach o $\varnothing 244,5$ mm na głębokości 922 m. Nie zastosowano zalewki, depresja opróbowania wynosiła 100%. Badanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odciążenia przyływu (fig. 58):

I okres przyływu: ciśnienie 63,3–94,5 at., czas 32,5 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 94,5–94,7 at., czas 89 min.

Do przewodu wiertniczego dopłynęło 8 m³ wody. Czas efektywnego przyływu określono na 20 min, średni przyływ wynosi więc 24 m³/h. Śladów bitumiczności nie stwierdzono. Ustabilizowane ciśnienie złożowe wyniosło $P_z = 94,7$ at., a gradient ciśnienia $G = 1,0$ at./10 m. Zwierciadło statyczne wody (wyliczone) będzie zalegać na głęb. 9 m p.p.t. Opróbowany poziom charakteryzuje się wysoką przepuszczalnością.

W badanym poziomie zbiornikowym występuje silnie zmineralizowana woda o suchej pozostałości wynoszącej 24,901 g/dm³ i ciężarze właściwym 1,018 g/cm³. Wodę określono jako 2,49% wodę silnie zmineralizowaną chlorkowo-sodową, jodkową (tab. 37). Wyliczone wskaźniki hydrochemiczne, $rNa/rCl = 0,91$ i $Cl/Br = 859$, wskazują, że woda występująca w poziomie jury środkowej znajduje się w strefie aktywnej wymiany i jest uzupełniana wodą infiltracyjną.

Po zakończeniu opróbowania otwór zlikwidowano do wierzchu korkiem cementowym.

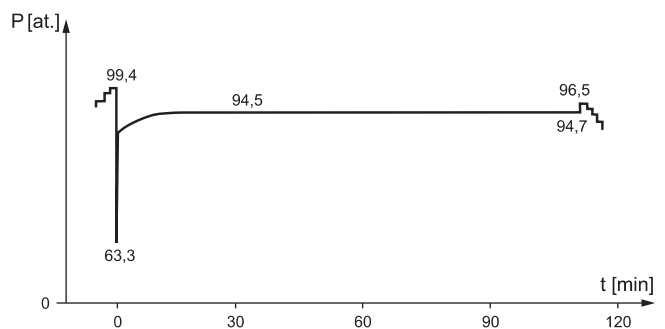


Fig. 58. Opróbowanie poziomu 947–968 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 1)

Testing of 947–968 m interval
(Brześć Kujawski IG 1 borehole)

BRZEŚĆ KUJAWSKI IG 2

Opróbowanie zostało przeprowadzone w dniach 23.04–6.05.1988 r. Zbadano cztery poziomy zbiornikowe: dwa głębsze w utworach jury dolnej, charakteryzujących się dobrymi w skali regionalnej właściwościami zbiornikowymi i dwa w utworach jury środkowej (fig. 59). Opróbowanie przeprowadzono za pomocą próbników rurowych typu KJJ-2M-95, zapinając uszczelniacz w rurach o $\varnothing 168,3$ mm. Najgłębszy poziom był odsłonięty pod butem tych rur, następnie poziomy kolejno udostępniano poprzez perforację bezpociskową rur. Przebadane poziomy likwidowano korkami cementowymi i aluminiowymi.

Projekt opróbowania opracowali A. Sokołowski i W. Słupczyński, a poziomy do badań wytypował J. Szewczyk. Nadzór nad opróbowaniem pełnił A. Sokołowski, a specjalistyczny dozór w terenie – W. Słupczyński i Z. Sowiński. Analizy

chemiczne wód i gazów wykonano w Laboratorium Zakładu Geochemii i Chemii Analitycznej Państwowego Instytutu Geologicznego.

Opróbowany poziom: 1512–1545 m (jura dolna – piaskowce)

Przyływ solanki 10,07 m³/h (70–1512 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 152,6$ at.

Temperatura opróbowanego poziomu $T = 325^\circ\text{K}$.

Opróbowany poziom przewiercono w dniach 3–5.03. 1988 r. stosując płuczkę wiertniczą o następujących parametrach: gęstość = 1,1, wiskozja = 43, filtracja = 3, pH = 10. Opróbowano poziom odsłonięty pomiędzy butem rur o $\varnothing 168,3$ mm, a stropem korka cementowego na głęb. 1545 m. Opróbowanie przeprowadzono w dniach 23–24.04.1988 r. Paker próbnika

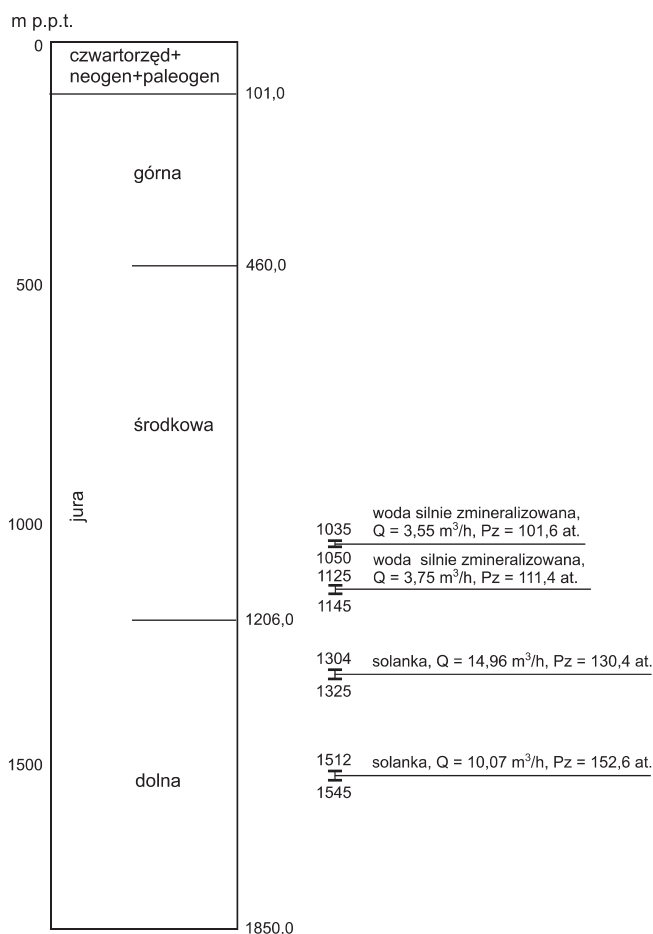


Fig. 59. Schemat opróbowania otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 2

Scheme of the Brześć Kujawski IG 2 borehole testing

zapięto w rurach o \varnothing 168,3 mm na głęb. 1510 m. Depresja opróbowania wynosiła 100%. Opróbowanie wykonano metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 60):

I okres przyływu: ciśnienie 125,0–151,4 at., czas 28 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 151,4–152,6 at., czas 144 min.

Na głowicy podczas okresu przyływu obserwowano silny wypływ powietrza malejący do zaniku po 10 min. Średni przyływ w interwale 70–1512 m określono na 10,07 m³/h. Do przewodu wiertniczego nad próbnikiem wpłynęło 4,7 m³ solanki. Zwierciadło wody znajdowało się na głęb. 70 m (wyliczone 30 m). Gradient ciśnienia wyniósł $G = 1,01$ at./10 m. W wodzie nie stwierdzono żadnych śladów bitumiczności.

Występującą w badanym poziomie solankę scharakteryzowano jako 4,2% wodę (solankę) chlorkowo-sodową, żelazistą (tab. 38). Woda ta charakteryzuje się suchą pozostałością wynoszącą 42,108 g/dm³, ciężarem właściwym 1,029 g/cm³ i pH równym 5,8. Solanka wykazuje bardzo słaby stopień zmetamorfizowania, wyrażający się stosunkiem $rNa/rCl = 0,94$.

Tabela 38

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 1512–1545 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 2

Results of chemical analysis of brine sampled at 1512–1545 m interval for the Brześć Kujawski IG 2 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	12300,00	535,000000	85,66
K ⁺	173,00	4,420000	0,71
Ca ²⁺	1400,00	69,900000	11,18
Mg ²⁺	166,00	13,700000	2,19
Fe ^T	15,10	0,811000	0,13
Mn ²⁺	0,15	0,005460	0,00
Li ⁺	0,97	0,140000	0,02
Str ²⁺	30,00	0,685000	0,11
Cu ²⁺	0,05	0,001570	0,00
Pb ²⁺	0,10	0,000965	0,00
Ni ²⁺	0,20	0,006810	0,00
Zn ²⁺	0,93	0,028500	0,00
Suma	14086,50	624,699305	100,00
aniony			
Cl ⁻	20100,00	566,000000	94,63
HCO ₃ ⁻	1480,00	24,200000	4,05
SO ₄ ²⁻	379,00	7,890000	1,32
F ⁻	0,31	0,016300	0,00
Suma	21959,31	598,106300	100,00

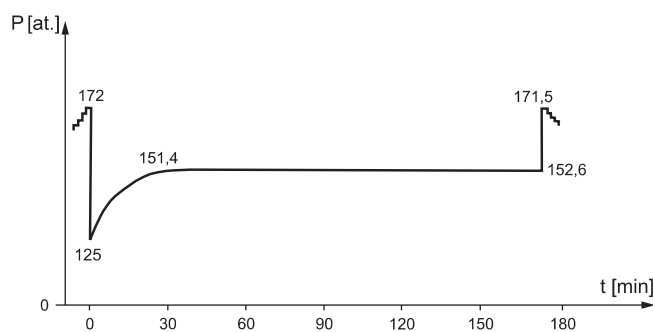


Fig. 60. Opróbowanie poziomu 1512–1545 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 2)

Testing of 1512–1545 m interval (Brześć Kujawski IG 2 borehole)

Wykonano analizę gazu pozyskanego z odgazowania solanki. Gaz składa się głównie z metanu – 1,2% obj., azotu – 91% obj. i wodoru – 4,9% obj. Pozostałe składniki występują w ilościach śladowych. Suma węglowodorów wynosi 2,0752% obj.

Badany poziom zlikwidowano do głęb. 1345 m korkiem cementowym.

Opróbowany poziom: 1304–1325 m (jura dolna – piaskowce)

Przyływ solanki 14,96 m³/h (28–1304 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 130,4$ at. (interpolowane).

Temperatura opróbowanego poziomu $T = 323^\circ\text{K}$.

Opróbowany poziom przewiercono w dniu 20.02.1988 r., stosując płuczkę wiertniczą o następujących parametrach: gęstość = 1,15, wiskoza = 58, filtracja = 6, pH = 8,5. Opróbowanie przeprowadzono dnia 1.05.1988 r. Poziom do badań udostępniono perforując bezpociskowo w dniu 29.04.1988 r. rury o $\varnothing 168,3$ mm. Oddano 10 strzałów/1 m.b. Paker próbnika zapięto w rurach o $\varnothing 168,3$ mm na głębokości 1280 m. Depresja opróbowania wynosiła 100%. Opróbowanie wykonano metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 61):

I okres przyływu: ciśnienie 84,0–126,8 at., czas 18 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 126,8–129,4 at., czas 61 min.

Podczas przyływu obserwowano na głowicy bardzo silny wpływ powietrza. Zwierciadło solanki stwierdzono na głęb. 28 m p.p.t. Gradient ciśnienia złożowego wynosi $G =$

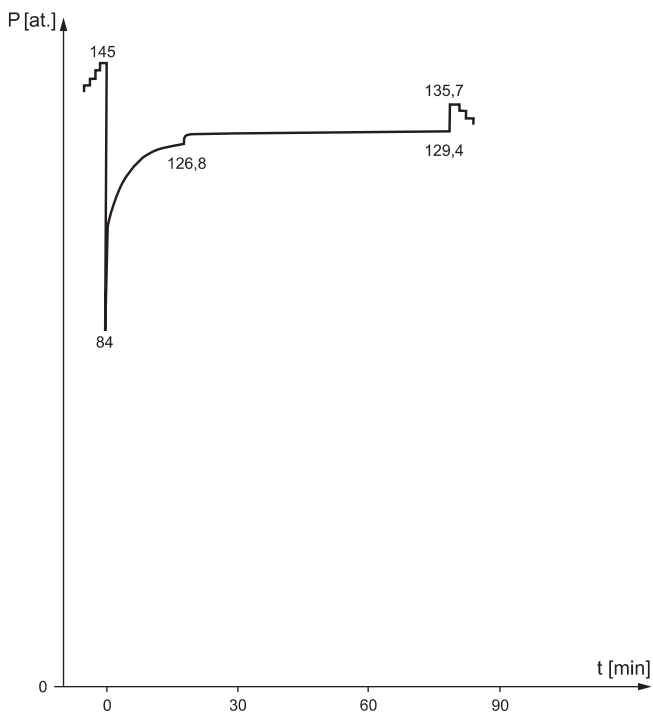


Fig. 61. Opróbowanie poziomu 1304–1325 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 2)

Testing of 1304–1325 m interval
(Brześć Kujawski IG 2 borehole)

0,98 at./10 m. Do przewodu wiertniczego ponad próbnikiem przyplęnięto 4,22 m³ płynu. Średni przyływ w przelocie 28–1304 m określono na 14,06 m³/h. W solance nie stwierdzono żadnych śladów bitumiczności.

Sucha pozostałość solanki wynosiła 34,59 g/dm³, ciężar właściwy 1,024 g/cm³, a pH = 6,04. Solankę określono jako 3,46% wodę (solankę) chlorkowo-sodową, jodkową, żelazistą (tab. 39). Woda wykazuje bardzo słaby stopień metamorfizmu, wyrażony stosunkiem $r_{\text{Na}/r_{\text{Cl}}} = 0,94$. Na uwagę zasługuje zwiększona ilość jonów Mg w stosunku do jonów Na i Cl, czego wyrazem jest wartość wskaźnika hydrochemicznego $r_{\text{Cl}-r_{\text{Na}}/r_{\text{Mg}}}$, wynosząca 1,53. Solanka zawiera również podwyższoną (14 mg/dm³) zawartość jodu.

Tabela 39

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 1304–1325 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 2

Results of chemical analysis of brine sampled at 1304–1325 m interval for the Brześć Kujawski IG 2 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	10800,00	470,00000	84,98
K ⁺	146,00	3,73000	0,68
Ca ²⁺	996,00	49,70000	8,99
Mg ²⁺	237,00	19,50000	3,53
Fe ^T	167,00	8,98000	1,62
Mn ²⁺	2,66	0,09680	0,02
Li ⁺	0,92	0,13300	0,02
Si ²⁺	34,10	0,77800	0,14
Cu ²⁺	0,04	0,00126	0,00
Pb ²⁺	1,37	0,01320	0,00
Ni ²⁺	0,51	0,01740	0,00
Zn ²⁺	3,64	0,11100	0,02
Suma	12389,24	553,06066	100,00
aniony			
Cl ⁻	17700,00	500,00000	95,10
HCO ₃ ⁻	1270,00	20,80000	3,96
SO ₄ ²⁻	226,00	4,71000	0,90
F ⁻	0,42	0,02210	0,00
Br ⁻	1,00	0,01250	0,02
J ⁻	14,00	0,11000	0,02
Suma	19211,42	525,65460	100,00

Głównymi składnikami gazu, uzyskanego z odgazowania solanki, są: metan – 2,3% obj., azot – 92% obj., wodór – 2,3% obj. i argon – 1,68% obj. Inne składniki występują w ilościach śladowych. Suma węglowodorów wynosi 3,002% obj.

Opróbowany poziom zbiornikowy zlikwidowano korkami aluminiowymi założonymi na głęb. 1290 i 1165 m.

Opróbowany poziom: 1125–1145 m (jura środkowa – piaskowce)

Przyływ wody silnie zmineralizowanej 3,75 m³/h (10–1125 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 111,4$ at.

Temperatura opróbowanego poziomu $T = 307^\circ\text{K}$.

Opróbowany poziom przewiercono w dniach 6–7.02.1988 r. przy użyciu płuczki bentonitowej o następujących parametrach: gęstość = 1,12, wiskoza = 55, filtracja = 7, pH = 8,5. Opróbowanie przeprowadzono 5.05.1988 r. Poziom do badań udostępniono 4.05.1988 r., perforując bezpociskowo rury o \varnothing 168,3 mm. Oddano 10 strzałów/1 m.b. Paker próbnika zapięto w rurach o \varnothing 168,3 mm na głęb. 1091 m. Depresja opróbowania wynosiła 100%. Opróbowanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 62):

I okres przyływu: ciśnienie 31,7–109,5 at., czas 56 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 109,5–111,4 at., czas 72 min.

Podczas okresu przyływu na głowicy obserwowano silny wypływ powietrza, malejący po ok. 40 min i całkowicie znikający po 50 min. Zwierciadło statyczne wody stwierdzono na głęb. 10 m p.p.t. Do przewodu wiertniczego ponad próbnikiem dopłynęło 3,5 m³ wody, średni przyływ w przelocie 10–1125 m wyniósł 3,75 m³/h. Gradient ciśnienia złożowego

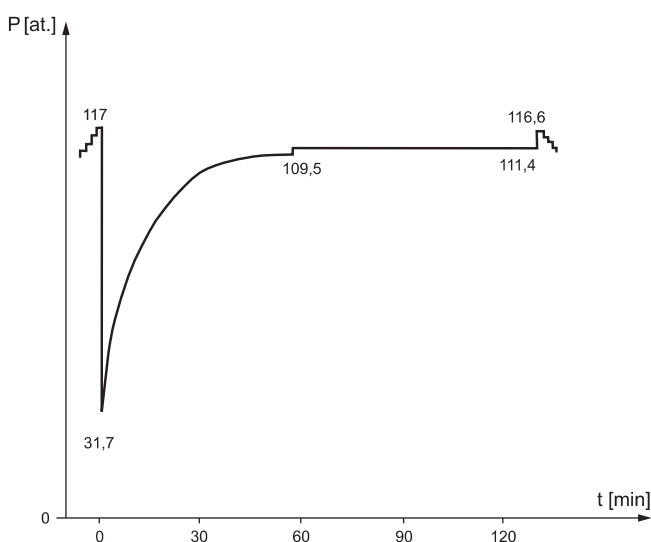


Fig. 62. Opróbowanie poziomu 1125–1145 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 2)

Testing of 1125–1145 m interval
(Brześć Kujawski IG 2 borehole)

Tabela 40

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 1125–1145 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 2

Results of chemical analysis of brine sampled at 1125–1145 m interval for the Brześć Kujawski IG 2 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	7530,00	329,000000	83,72
K ⁺	121,00	3,090000	0,79
Ca ²⁺	719,00	35,900000	9,12
Mg ²⁺	188,00	15,500000	3,93
Fe ^T	162,00	8,700000	2,21
Mn ²⁺	4,52	0,165000	0,04
Li ⁺	0,71	0,102000	0,03
Str ²⁺	22,30	0,509000	0,13
Cu ²⁺	0,03	0,000944	0,00
Pb ²⁺	0,05	0,000483	0,00
Ni ²⁺	0,22	0,007490	0,00
Zn ²⁺	3,84	0,117000	0,03
Suma	8751,67	393,091917	100,00
aniony			
Cl ⁻	12300,00	348,0000	92,37
HCO ₃ ⁻	1530,00	25,0000	6,63
SO ₄ ²⁻	180,00	3,7500	0,99
F ⁻	0,36	0,0189	0,01
Suma	14010,36	376,7689	100,00

wyniósł $G = 0,97$ at./10 m. W wodzie nie stwierdzono żadnych śladów bitumiczności.

Podczas opróbowania pobrano próbkę wody o suchej pozostałości wynoszącej 25,6 g/dm³, ciężarze właściwym 1,012 g/cm³ i pH 5,65. Wodę scharakteryzowano jako 2,56% wodę silnie zmineralizowaną chlorkowo-sodową, żelazistą (tab. 40). Woda wykazuje bardzo słaby stopień metamorfizmu wyrażony stosunkiem $r\text{Na}/r\text{Cl} = 0,94$. Zwraca uwagę wartość wskaźnika hydrochemicznego $r\text{Cl}-r\text{Na}/r\text{Mg}$, wynosząca 1,21, co świadczy o zwiększonym udziale procentowym w wodzie jonu magnezowego.

Analizy rozpuszczonego w wodzie gazu nie wykonywano.

Badany poziom zlikwidowano korkami aluminiowymi założonymi na głęb. 1100 i 1070 m.

Opróbowany poziom: 1035–1050 m (jura środkowa – piaskowce)

Przyływ wody silnie zmineralizowanej 3,55 m³/h (19–1035 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 101,6$ at.

Opróbowany poziom przewiercono w dniach 31.01–1.02.1988 r. przy użyciu płuczki bentonitowej o gęstości = 1,16, wiskozie = 60, filtracji = 6 i pH = 8. Opróbowanie przeprowadzono w dniach 5–6.05.1988 r. Poziom do badań udostępniono perforując bezpociskowo dnia 5.05.1988 r. rury o \varnothing 168,3 mm. Oddano 10 strzałów/1 m.b. Paker próbnika zaپیęto w rurach o \varnothing 168,3 mm na głęb. 1006 m. Depresja opróbowania wynosiła 100%. Opróbowanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 63):

Tabela 41

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 1035–1050 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 2

Results of chemical analysis of brine sampled at 1035–1050 m interval for the Brześć Kujawski IG 2 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	8480,00	369,000000	84,80
K ⁺	156,00	3,990000	0,92
Ca ²⁺	930,00	46,400000	10,67
Mg ²⁺	175,00	14,400000	3,31
Fe ^T	10,60	0,569000	0,13
Mn ²⁺	1,23	0,044800	0,01
Li ⁺	0,83	0,120000	0,03
Sr ²⁺	23,70	0,541000	0,12
Cu ²⁺	0,03	0,000944	0,00
Pb ²⁺	1,07	0,010300	0,00
Ni ²⁺	0,10	0,003410	0,00
Zn ²⁺	1,13	0,034600	0,01
Suma	9779,69	435,114054	100,00
aniony			
Cl ⁻	14600,00	413,0000	94,97
HCO ₃ ⁻	1070,00	17,6000	4,05
SO ₄ ²⁻	196,00	4,0800	0,94
F ⁻	0,25	0,0132	0,00
Br ⁻	1,00	0,0125	0,00
J ⁻	20,00	0,1580	0,04
Suma	15887,25	434,8637	100,00

I okres przyływu: ciśnienie 27,6–99,8 at., czas 54 min;
I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 99,8–101,6 at., czas 61 min.

Podczas okresu przyływu obserwowano bardzo silny wypływ powietrza, zmniejszający się aż do zaniku po upływie 50 min. Zwierciadło statyczne wody stwierdzono na głęb. 19 m p.p.t. Do przewodu nad próbnikiem dopłynęło 3,2 m³ wody w przelocie 19–1035 m, średni przyływ wyniósł 3,55 m³/h. Gradient ciśnienia złożowego wynosił $G = 0,97$ at./10 m. W wodzie nie zaobserwowano żadnych śladów bitumicznosci.

Występującą w badanym poziomie wodę, o suchej pozostałości wynoszącej 27,263 g/dm³, ciężarze właściwym 1,019 g/cm³ i pH równym 6,24, określono jako 2,73% wodę silnie zmineralizowaną chlorkowo-sodową, jodkową, żelazistą (tab. 41). Woda wykazuje słaby stopień metamorfizmu wyrażony stosunkiem $r_{Na/rCl} = 0,894$. Woda badanego poziomu nieznacznie odbiega składem chemicznym od wody z głębszego poziomu (1125–1145 m) jury środkowej. Ma nieco podwyższoną mineralizację oraz większy stopień metamorfizmu wyrażony niższym stosunkiem $r_{Na/rCl}$. W wodzie występują jony jodkowe w podwyższonej ilości (20 mg/dm³). Wody opróbowanego poziomu są w większym stopniu izolowane niż wody głębszych poziomów.

W wyniku odgazowania solanki uzyskano próbkę czystego gazu. Dominującymi składnikami są: dwutlenek węgla – 81,53% obj., azot – 12,39% obj. i argon – 3,77% obj. Suma węglowodorów wynosi 2,25% obj. (w tym metan – 0,71% obj.).

Po zakończeniu opróbowania otwór zlikwidowano do wierzchu zakładając korki cementowe na głęb. 1000–1075 m i 0–200 m.

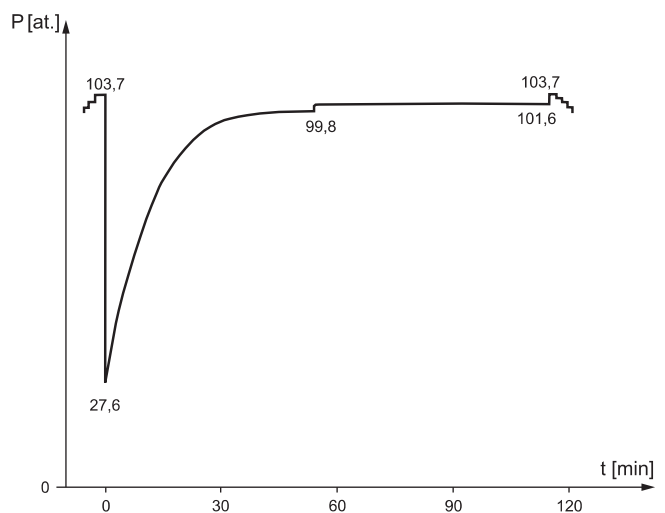


Fig. 63. Opróbowanie poziomu 1035–1050 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 2)

Testing of 1035–1050 m interval (Brześć Kujawski IG 2 borehole)

BRZEŚĆ KUJAWSKI IG 3

Opróbowanie zostało przeprowadzone w dniach 7–15.11. 1987 r. Przebadano cztery poziomy zbiornikowe, jeden poziom w utworach jury dolnej i trzy w utworach jury środkowej (fig. 64). Opróbowanie prowadzono za pomocą próbników rurowych typu KJJ-2M-95. Przebadane poziomy likwidowano korkami cementowymi i aluminiowymi.

Projekt opróbowania opracowali L. Bojarski i Z. Sowiński, a poziomy do badań wytypowali J. Szewczyk, L. Bojarski i M. Szczerbowska. Nadzór nad opróbowaniem pełnił L. Bojarski, a specjalistyczny dozór w terenie – W. Słupcański. Analizy chemiczne wód i gazów wykonano w Laboratorium Zakładu Geochemii i Chemii Analitycznej Państwowego Instytutu Geologicznego.

Opróbowany poziom: 1620–1640 m (jura dolna – piaskowce)

Przyływ solanki 6,723 m³/h (50–1620 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 161,4$ at.

Opróbowany poziom przewiercono w dniach 24–26.08 1987 r., stosując płuczkę bentonitowo-skrobiową o gęstości = 1,22 g/cm³, wiskozie = 55, filtracji = 8 i pH = 8,0.

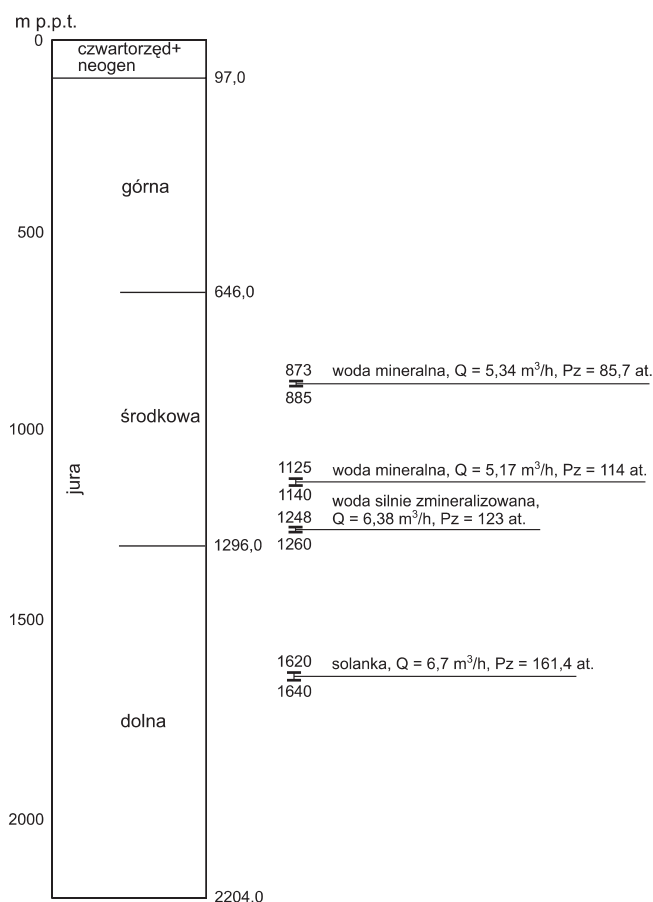


Fig. 64. Schemat opróbowania otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 3

Scheme of the Brześć Kujawski IG 3 borehole testing

Poziom do badań udostępniono poprzez cięcia rur o \varnothing 168,3 mm wykonane na odcinku 1620–1640 m. Strop korka cementowego likwidującego spód otworu znajdował się na głęb. 1640 m. Badania przeprowadzono w dniach 7–8.11. 1987 r. Paker i kotwicę próbnika zapięto w rurach o \varnothing 168,3 mm na głęb. 1602 m. Zastosowano zalewkę wodną w ilości 252 m.b. przewodu wiertniczego. Badanie przeprowadzono metodą dwukrotnego odcięcia przyływu (fig. 65):

I okres przyływu: ciśnienie 149,5–156,7 at., czas 15 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 156,7–161,4 at., czas 30 min;

II okres przyływu: ciśnienie 159,8–161,4 at.,

czas 30 min;

II okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 161,4–161,4 at., czas 90 min.

Podczas sumarycznego okresu przyływu, wynoszącego 45 min, uzyskano przyływ 4482 dm³ solanki. Obserwowano bardzo intensywny wypływ powietrza na głowicy, malejący po 35 min i całkowicie zanikający po 40 min. Nie stwierdzono obniżania się poziomu płuczki w przestrzeni międzyrurowej. Zwierciadło statyczne solanki zalega na głęb. 50 m. Gradient ciśnienia złożowego wynosi $G = 0,98$ at./10 m. W solance nie stwierdzono śladów bituminów. Omawiany poziom charakteryzuje się dobrymi właściwościami filtracyjnymi, wyra-

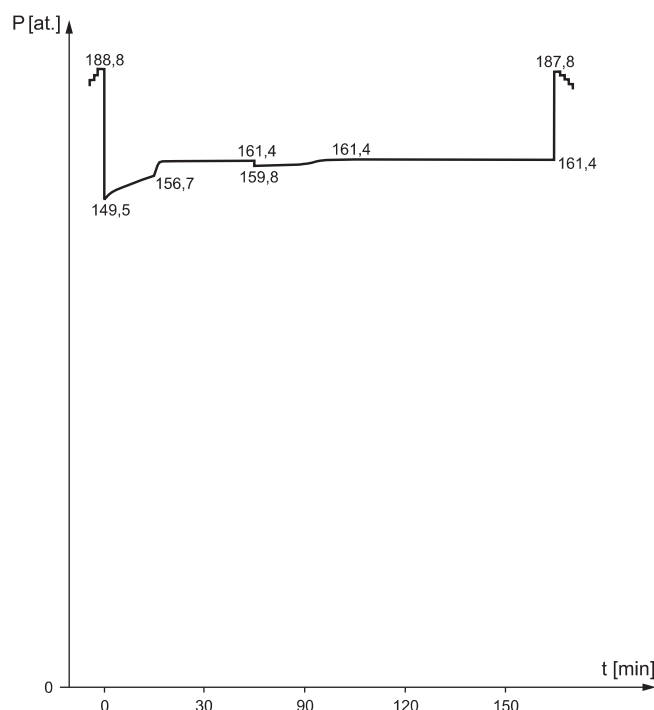


Fig. 65. Opróbowanie poziomu 1620–1640 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 3)

Testing of 1620–1640 m interval (Brześć Kujawski IG 3 borehole)

Tabela 42

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 1620–1640 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 3

Results of chemical analysis of brine sampled at 1620–1640 m interval for the Brześć Kujawski IG 3 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	15600,00	679,00000	87,75
K ⁺	167,00	4,27000	0,55
Ca ²⁺	1250,00	62,40000	8,07
Mg ²⁺	322,00	26,50000	3,43
Fe ^T	10,80	0,58000	0,08
Mn ²⁺	<0,06	0,00218	0,00
Li ⁺	1,05	0,15100	0,02
Sr ²⁺	33,00	0,75300	0,10
Cu ²⁺	<0,06	0,00189	0,00
Pb ²⁺	0,13	0,00125	0,00
Ni ²⁺	0,19	0,00647	0,00
Zn ²⁺	0,50	0,01530	0,00
Ba ²⁺	1,30	–	–
Suma	17386,09	773,68109	100,00
aniony			
Cl ⁻	25800,00	728,0000	96,31
HCO ₃ ⁻	1110,00	18,2000	2,41
SO ₄ ²⁻	453,00	9,4300	1,25
F ⁻	0,52	0,0274	0,00
Br ⁻	<1,00	0,0125	0,00
J ⁻	30,50	0,2400	0,03
Suma	27395,02	755,9099	100,00

żającymi się dużym przypiływem i szybką stabilizacją ciśnienia złożowego.

Pobrana bezpośrednio z przewodu nad próbnikiem solanka charakteryzuje się suchą pozostałością wynoszącą 46,75 g/dm³, ciężarem właściwym 1,033 g/cm³ i pH równym 5,93. Solankę określono jako 4,7% wodę (solankę) chlorkowo-sodową, jodkową, żelazistą (tab. 42). Wartości wskaźników hydrochemicznych ($r_{Na}/r_{Cl} = 0,93$ i $r_{SO_4} \times 100/r_{Cl} = 1,3$) świadczą, że wody są w znacznym stopniu odnawialne.

Badany poziom zlikwidowano do głęb. 1280 m korkiem cementowym.

Opróbowany poziom: 1248–1260 m (jura środkowa – piaskowce)

Przypiływ wody silnie zmineralizowanej 6,385 m³/h (24–1248 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 123,0$ at.

Omawiany poziom przewiercono w dniach 27–29.07 1987 r., stosując płuczki bentonitowo-skrobiową o gęstości = 1,20 g/cm³, wiskozie = 58, filtracji = 8 i pH = 8,0.

Poziom odsłonięto w dniu 11.11.1987 r. perforacją bezpiskową rur o \varnothing 168,3 mm, oddając 10 strzałów/1 m.b. Strop korka cementowego, likwidującego spód otworu, znajdował się na głęb. 1280 m. Badania przeprowadzono dnia 12.11.1987 r. Paker i kotwicę próbnika zapięto w rurach o \varnothing 168,3 mm na głęb. 1227 m. Zastosowano zalewkę wodną w ilości 108 m.b. przewodu wiertniczego. Badanie przeprowadzono metodą jednokrotnego odcięcia przypiływu (fig. 66):

I okres przypiływu: ciśnienie 85,7–123,6 at., czas 35 min;
I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 123,6–123,6 at., czas 62 min.

Podczas sumarycznego okresu przypiływu, wynoszącego 35 min, uzyskano przypiływ wody w ilości 3725 dm³. Obserwowano silny wypływ powietrza na głowicy, który po pewnym czasie zmalał, a następnie zanikł. Nie stwierdzono obniżania się zwierciadła płynu w przestrzeni międzyrurowej. Zwierciadło statyczne solanki zalega na głęb. 24 m p.p.t. Gra-

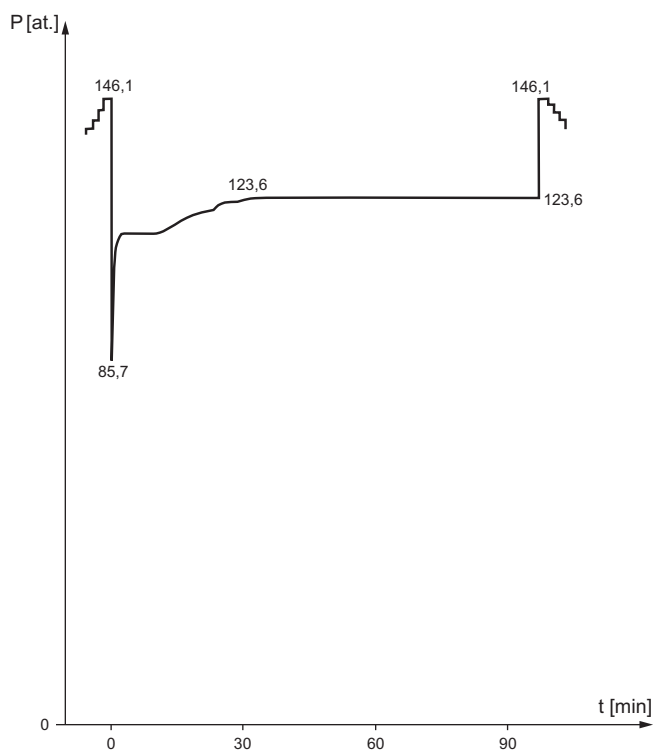


Fig. 66. Opróbowanie poziomu 1248–1260 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 3)

Testing of 1248–1260 m interval (Brześć Kujawski IG 3 borehole)

dient ciśnienia złożowego wynosi $G = 0,99$ at./10 m. W wyniku opróbowania nie stwierdzono objawów bituminów. Badany poziom charakteryzuje się dobrymi parametrami filtracyjnymi, wyrażającymi się dużym przyływem i niezwykle szybko stabilizacją ciśnienia.

Występująca w opróbowanym poziomie woda charakteryzuje się suchą pozostałością wynoszącą $29,70$ g/dm³, ciężarem właściwym $1,021$ g/cm³ i pH równym $6,2$. Wodę scharakteryzowano jako $2,97\%$ wodę silnie zmineralizowaną chlorkowo-sodową, jodkową, żelazistą (tab. 43). Wskaźniki hydrochemiczne wynoszą: $r_{Na/rCl} = 0,94$, $r_{SO_4 \times 100/rCl} = 1,06$ i $r_{Ca/rMg} = 3,06$. Wartości te świadczą o znacznej wymianie wód.

Tabela 43

Wyniki badań chemicznych solanki pobranej podczas opróbowania poziomu zbiornikowego 1248–1260 m z otworu wiertniczego Brześć Kujawski IG 3

Results of chemical analysis of brine sampled at 1248–1260 m interval for the Brześć Kujawski IG 3 borehole

Składnik	Zawartość		
	mg/dm ³	mval/dm ³	% mval
kationy			
Na ⁺	9500,000	413,000000	85,25
K ⁺	125,000	3,200000	0,66
Ca ²⁺	1010,000	50,400000	10,40
Mg ²⁺	200,000	16,500000	3,39
Fe ^T	22,400	1,200000	0,25
Mn ²⁺	1,000	0,036400	0,01
Li ⁺	0,787	0,113000	0,02
Sr ²⁺	1,550	0,035400	0,01
Cu ²⁺	0,030	0,000944	0,00
Pb ²⁺	<0,060	0,000579	0,00
Ni ²⁺	0,250	0,008520	0,00
Zn ²⁺	1,970	0,060300	0,01
Suma	10863,047	484,555143	100,00
aniony			
Cl ⁻	15600,00	439,0000	95,12
HCO ₃ ⁻	1070,00	17,6000	3,82
SO ₄ ²⁻	224,00	4,6600	1,00
F ⁻	0,58	0,0305	0,01
Br ⁻	<1,00	0,0125	0,00
J ⁻	27,50	0,2170	0,05
Suma	16923,08	461,5200	100,00

Pobrano próbkę rozpuszczonego w wodzie gazu. Analiza chemiczna wykazała, że jest on produktem fermentacji płuczki. Składniki gazu to: azot – 75% obj., wodór – 23% obj. i dwutlenek węgla – 2% obj.

Badany poziom zlikwidowano korkiem aluminiowym założonym na głęb. 1160 m.

Opróbowany poziom: 1125–1140 m (jura środkowa – piaskowce)

Przyływ wody mineralnej $5,175$ m³/h (3–1125 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 114,0$ at.

Opróbowany poziom przewiercono w dniach 19–21.07.1987 r. przy zastosowaniu płuczki bentonitowo-skrobiowej o gęstości $= 1,21$ g/cm³, wiskozie $= 51$, filtracji $= 8$ i pH $= 8$.

Poziom odsłonięto w dniu 13.11.1987 r. perforacją bezpiskową rur o $\varnothing 168,3$ mm (10 strzałów/1 m.b.). Strop korka aluminiowego, likwidującego spód otworu, znajdował się na głęb. 1160 m. Badania przeprowadzono w dniach 13–14.11.1987 r. Paker i kotwicę próbnika zapięto w rurach o $\varnothing 168,3$ mm na głęb. 1104 m. Zastosowano zalewkę wodną zalewając 108 m.b. przewodu wiertniczego ponad próbnikiem. Badanie przeprowadzono metodą dwukrotnego odcięcia przyływu (fig. 67):

I okres przyływu: ciśnienie $87,6$ – $107,2$ at., czas 10 min;
I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie $107,2$ – $114,0$ at., czas 30 min;

II okres przyływu: ciśnienie $111,7$ – $114,0$ at., czas 30 min;
II okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie $114,0$ – $114,0$ at., czas 60 min.

Podczas sumarycznego okresu przyływu, wynoszącego 40 min, stwierdzono przyływ 3450 dm³ wody mineralnej. Obserwowano na głowicy intensywny wypływ powietrza, który po 30 min zmniejszył się, a po dalszych 10 min zanikł.

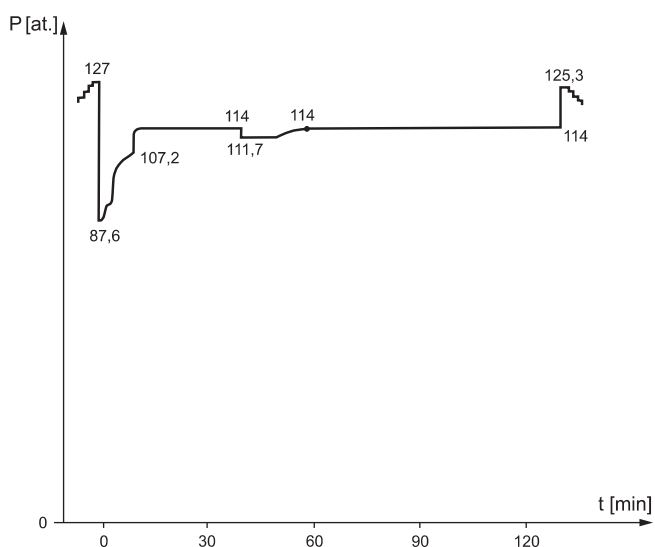


Fig. 67. Opróbowanie poziomu 1125–1140 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 3)

Testing of 1125–1140 m interval
(Brześć Kujawski IG 3 borehole)

Nie stwierdzono obniżania się lustra płynu w przestrzeni międzyrurowej. Zwierciadło statyczne wody znajduje się na głęb. 3 m p.p.t., a gradient ciśnienia złożowego wynosi $G = 1,01$ at./10 m. W wodzie nie stwierdzono śladów bituminów. Badany poziom charakteryzuje się dobrymi parametrami filtracyjnymi.

Analizy chemicznej wody nie wykonano, pobrana próbka była silnie zanieczyszczona płuczką wiertniczą. Opróbowany poziom zlikwidowano korkami aluminiowymi odpalonymi na głęb. 1100 i 910 m.

Opróbowany poziom: 873–885 m (jura środkowa – piaskowce)

Przyływ wody mineralnej $5,336$ m³/h (20–873 m).

Ciśnienie złożowe $P_z = 85,7$ at.

Omawiany poziom przewiercono w dniach 1–2.07.1987 r. przy użyciu płuczki bentonitowo-skrabiowej o gęstości = $1,19$ g/cm³, wiskozie = 47, filtracji = 8 i pH = 8,0.

Poziom odsłonięto w dniu 14.11.1987 r. perforacją bezpociskową rur o $\varnothing 168,3$ mm (10 strzałów/1 m.b.). Strop korka aluminiowego, likwidującego spód otworu, znajdował się na głęb. 910 m. Badania przeprowadzono w dniach 14–15.11.1987 r. Paker i kotwicę próbnika zapięto w rurach o $\varnothing 168,3$ mm na głębokości 851 m. Zalewki nie zastosowano, poziom opróbowano przy 100% depresji. Badanie przeprowadzono metodą dwukrotnego odciążenia przyływu (fig. 68):

I okres przyływu: ciśnienie 71,6–79,0 at., czas 10 min;

I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 79,0–85,7 at., czas 20 min;

II okres przyływu: ciśnienie 85,7–85,7 at., czas 20 min;

II okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 85,7–85,7 at., czas 30 min.

Podczas sumarycznego okresu przyływu, wynoszącego 30 min, uzyskano przyływ wody w ilości 2668 dm³. Obserwowano silny wypływ powietrza na głowicy, który po pewnym czasie zmalął, a następnie zanikł. Nie stwierdzono obni-

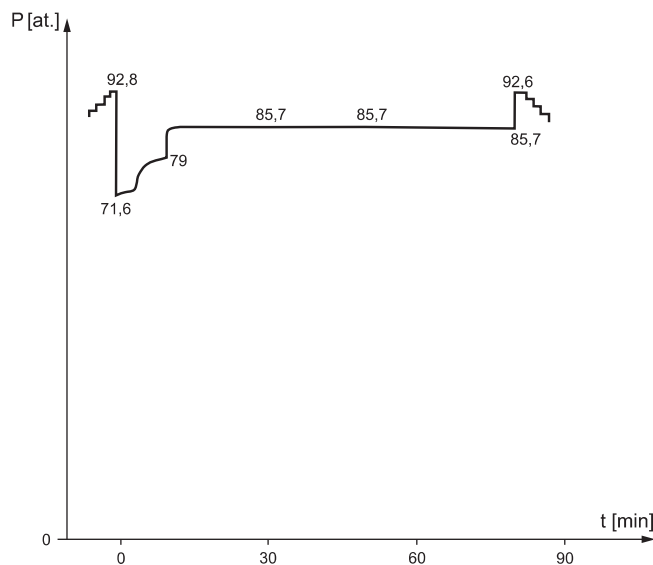


Fig. 68. Opróbowanie poziomu 873–885 m (otwór wiert. Brześć Kujawski IG 3)

Testing of 873–885 m interval
(Brześć Kujawski IG 3 borehole)

żania się zwierciadła płynu w przestrzeni międzyrurowej. Zwierciadło statyczne wody zalega na głęb. 20 m p.p.t., a gradient ciśnienia złożowego wynosi $G = 0,98$ at./10 m. Badany poziom odznacza się korzystnymi warunkami filtracyjnymi.

Z uwagi na silne zanieczyszczenie próbki wody płuczką wiertniczą analizy chemicznej wody nie wykonano. Rozpuszczony w pobranej próbce gaz, będący produktem fermentacji płuczki, składał się z: azotu – 50% obj., wodoru – 43,7% obj. i dwutlenku węgla – 6,3% obj.

Po zakończeniu opróbowania otwór zlikwidowano do wierzchu, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

PODSUMOWANIE

Opróbowania poziomów zbiornikowych wykazały, że poziomy dolnego i środkowego triasu, badane tylko w otworze wiertniczym Brześć Kujawski IG 1, charakteryzują się brakiem właściwości zbiornikowych, o czym świadczą stwierdzone braki przyływu.

W utworach jury dolnej występują solanki o mineralizacji (oznaczonej jako sucha pozostałość) zawierającej się w granicach $34,6$ – $83,3$ g/dm³. Najniższą mineralizację ($34,6$ – $42,0$ g/dm³) stwierdzono w otworze Brześć Kujawski IG 2, zaś najwyższą ($68,3$ – $83,3$ g/dm³) w otworze Brześć Kujawski IG 1. Wydajności są bardzo zróżnicowane. Najwyższe przyływy, wynoszące $10,07$ – $14,96$ m³/h, stwierdzono w otworze Brześć Kujawski IG 2, najniższe, wynoszące $0,9$ – $3,4$ m³/h, w otworze Brześć Kujawski IG 1. Wartości wskaźników hydrochemicznych wskazują na brak izolacji poziomów zbiornikowych jury dolnej i na znaczny udział w złożu wód infiltracyjnych.

Wody zmineralizowane występujące w poziomach zbiornikowych jury środkowej znajdują się w strefie aktywnej wymiany. Mineralizacja wód zawiera się w granicach $24,9$ – $29,7$ g/dm³ i jest w poszczególnych otworach zbliżona. Najwyższy przyływ stwierdzono w otworze Brześć Kujawski IG 1, gdzie wynosi on 24 m³/h. W pozostałych otworach wartości te wynoszą $3,55$ – $6,39$ m³/h. Próbkę wody pobrane podczas opróbowania otworów nie wykazały śladów bituminozności. Wyniki opróbowania nie wskazują na możliwość zachowania się bituminów w poziomach zbiornikowych triasu dolnego i środkowego oraz jury dolnej i środkowej.

Wody występujące w utworach jury środkowej mogą mieć z uwagi na swą mineralizację zastosowanie w lecznictwie balneologicznym. Do celów rekreacyjnych wody te z powodu zbyt wysokiej mineralizacji nie nadają się.