

WYNIKI OPRÓBOWAŃ POZIOMÓW ZBIORNIKOWYCH

Celem opróbowania było przebadanie poziomów zbiornikowych w aspekcie zachowania się złóż węglowodorów, jak również w aspekcie występowania wód mogących mieć zastosowanie w lecznictwie uzdrowiskowym. Poziomy do badań typował L. Bojarski w uzgodnieniu z Z. Kowalczewskim i J. Wońskim. Przeprowadzono trzy opróbowania. Jedno opróbowanie (poziom permu górnego) wykonano podczas prac wiertniczych i dwa opróbowania po dowieńczeniu otworu do końcowej głęb. 2356,0 m (jedno połączonych poziomów karbonu dolnego i permu górnego oraz

drugie poziomu triasu dolnego – retu) (fig. 59). Badania przeprowadzono przy użyciu rurowego próbnika złoża typu KII 2M-146. Wykonawcą opróbowania była ekipa Zakładu Poszukiwania Nafty i Gazu w Wołominie. Analizę chemiczną wody wykonano w laboratorium Zakładu Geochemii i Chemii Analitycznej Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Nadzór nad opróbowaniem sprawował L. Bojarski, a specjalistyczny dozór w terenie pełnili A. Sokołowski i Z. Sowiński.

OPRÓBOWANIE W TRAKCIE PRAC WIERTNICZYCH

Poziom zbiornikowy 2290,0–2318,0 m – perm górny, wapień cechsztyński (Ca1); dolomity margliste

Wynik:

sączenie solanki

ciśnienie złożowe $P_z=23,03$ MPa

Badany poziom przewiercono w dniach 15.06–02.07.1990 r. Głębokość otworu podczas badań wynosiła 2318,0 m. But rur $\varnothing 95/8$ znajdował się na głęb. 1872,0 m. Opróbowanie przeprowadzono w dniach 14–15.07.1990 r. Uszczelniacz próbnika zapięto w głębokości 2290,0 m w otworze niezarurowanym pod butem rur. Badany poziom był odsłonięty pomiędzy uszczelniaczem a spodem otworu. Zastosowano zalewkę, zalewając wodą zwykłą 615,0 m przewodu wiertniczego nad próbnikiem. Badanie przeprowadzono metodą dwukrotnego odcięcia przyływu (fig. 60):

- I okres przyływu: ciśnienie 5,98–6,04 MPa, czas 16,5 min;
- I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 6,04–23,03 MPa, czas 58,5 min;
- II okres przyływu: ciśnienie 6,08–6,36 MPa, czas 61,9 min;

– II okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 6,36–22,97 MPa, czas 56,6 min.

W czasie efektywnego okresu przyływu, trwającego 78,4 min, do przewodu wiertniczego nad próbnikiem dopłynęło 260 dm^3 płuczki. Objętość przestrzeni podpakerowej – pomiędzy spodem otworu a uszczelniaczem próbnika – wynosiła około 950 dm^3 . Część płuczki w przewodzie była wynikiem jej rozprężenia w przestrzeni podpakerowej, część świadczy o minimalnym dopływie z odsłoniętego pod pakerem interwału. Wielkość dopływu solanki nie przekraczała $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$. Ciśnienie złożowe wyniosło 23,03 MPa. Ciśnienie w I okresie przyływu zostało ustabilizowane, w II okresie przyływu do tej samej wartości wyekstrapolowane. Gradient ciśnienia złożowego wynosi $0,0099 \text{ MPa/m}$. Badany poziom zbiornikowy charakteryzuje się niekorzystnymi własnościami zbiornikowymi. Na niewielki przyływ wywiera również wpływ uszkodzenie strefy przydwiertowej, udokumentowane charakterem odbudów krzywej oczekiwania na ciśnienie denne (fig. 61).

OPRÓBOWANIA PO DOWIERCENIU OTWORU DO KOŃCOWEJ GŁĘBOKOŚCI

Poziom zbiornikowy 1872,0–2356,0 m – karbon dolny – perm górny; piaskowce, mułowce, anhydryty, dolomity

Wynik:

przypuszczalny niewielki dopływ solanki

ciśnienie denne $P_d=18,21$ MPa

Badany poziom przewiercono w okresie 5.05–27.07.1990 r. Opróbowanie przeprowadzono w dniach 30–31.08.1990 r. Badano poziom odsłonięty pomiędzy spodem

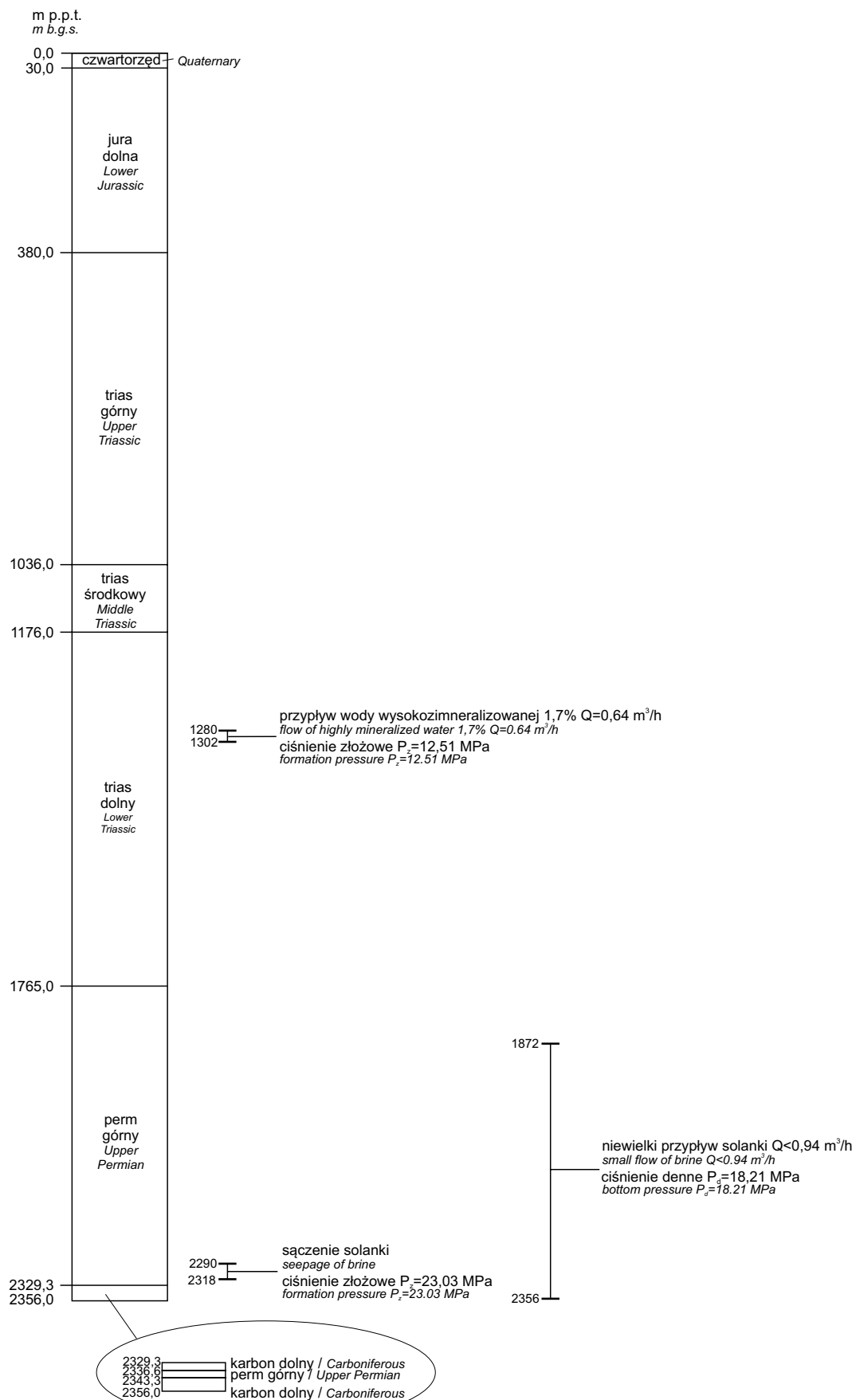


Fig. 59. Schemat opróbowania otworu wiertniczego Nieświń PIG 1

Testing scheme of the Nieświń PIG 1 borehole

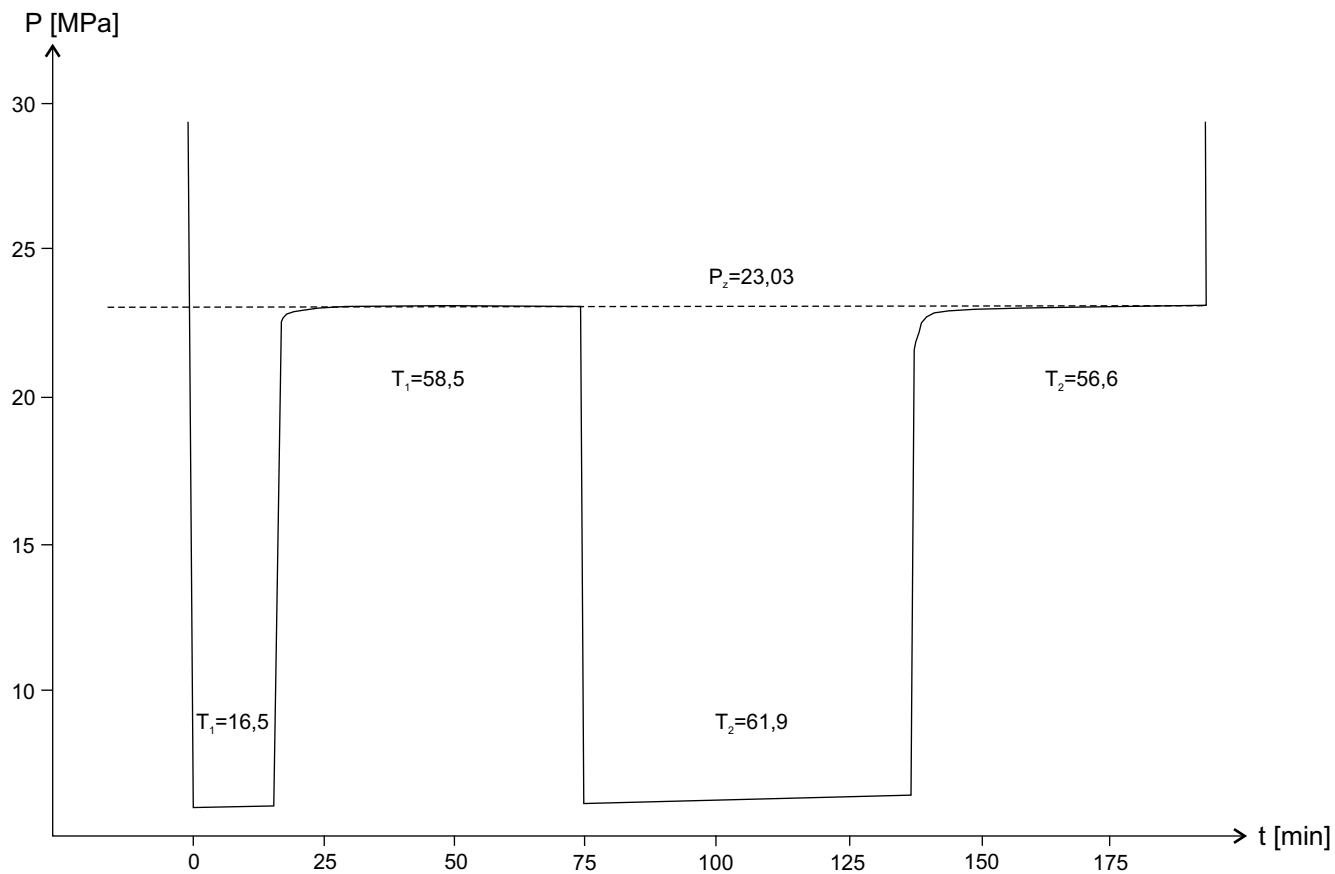


Fig. 60. Opróbowanie poziomu 2290,0–2318,0 m

Testing at 2290.0–2318.0 m interval

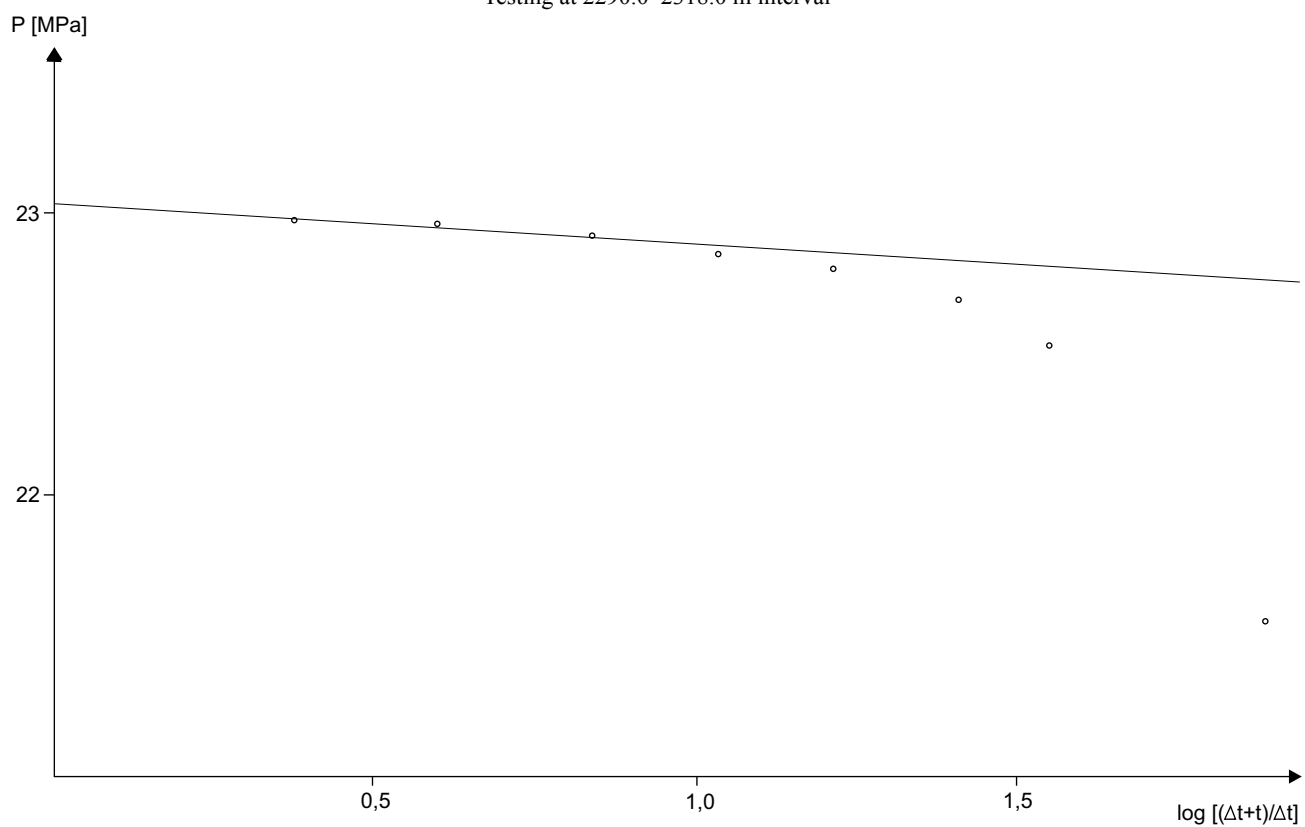


Fig. 61. Ekstrapolacja krzywej oczekiwania na ciśnienie denne

Bottom pressure curve

otworu na głęb. 2356,0 m (głębokość końcowa) a butem rur $\varnothing 9\frac{1}{2}$ ". Uszczelniając próbnika był zapięty w rurach $\varnothing 9\frac{1}{2}$ " na głęb. 1843,0 m. Opróbowanie przeprowadzono przy pełnej depresji (100%) metodą jednokrotnego odcięcia przyływu (fig. 62):

- I okres przyływu: ciśnienie 4,81–7,73 MPa, czas 305 min;
- I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 7,73–18,21 MPa, czas 117 min.

Krzywa wzrostu ciśnienia podczas całego okresu przyływu trwającego około 305 min. wykazuje tendencję wzrostową, nie obserwuje się stabilizacji ciśnienia. Do przewodu nad próbnikiem dopłynęło 4,8 m³ płuczki wiertniczej. Średni przyływ wyniósł więc 0,94 m³/h. Objętość przestrzeni podpakerowej wynosiła 18,9 m³. Zbyt duża objętość przestrzeni podpakerowej w stosunku do objętości przewodu wiertniczego uniemożliwiła pobranie próbek czystej solanki. Część płuczki w przewodzie wiertniczym pochodzi z rozprężenia płynu w przestrzeni pod pakerem. Nieustabilizowana krzywa odbudowy ciśnienia, podczas okresu stabilizacji, nie nadaje się do interpretacji, uniemożliwiając określenie wartości parametrów złożowych.

Przyjęto, iż z badanego poziomu następuje niewielki przyływ solanki o wydajności mniejszej niż 0,94 m³/h. Objawów zgazowania ani bitumiczności nie stwierdzono.

Poziom zbiornikowy 1280,0–1302,0 m – trias dolny, ret; piaskowce, mułowce, iłowce

Wynik:

przyływ wody silnie mineralizowanej $Q=0,64$ m³/h

ciśnienie złożowe (wyekstrapolowane) $P_z=12,51$ MPa

Głębokość otworu podczas opróbowania wynosiła 1316,0 m – strop korka cementowego. Poziom zbiornikowy udostępniono do badań poprzez perforację bezpociskową rur $\varnothing 9\frac{1}{2}$ " wykonaną w głęb. 1280,0–1302,0 m. Opróbowanie przeprowadzono w dniach 5–6.09.1990 r. Uszczelniając próbnika zapięto w rurach na głęb. 1244,0 m. Zastosowano pełną depresję (100%). Badanie przeprowadzono metodą dwukrotnego odcięcia przyływu (fig. 63):

- I okres przyływu: ciśnienie 0,83–7,55 MPa, czas 249 min;
- I okres odbudowy ciśnienia: ciśnienie 7,55–12,04 MPa, czas 173 min;
- II okres przyływu: ciśnienie 7,60–12,0 MPa, czas 674 min.

W trakcie opróbowania do przewodu wiertniczego nad próbnikiem dopłynęło 9,8 m³ wody wysokozmineralizowanej. Mineralizacja wody wynosiła 17,4 g/dm³, gęstość 1,013 g/cm³ zaś odczyn pH=7,43. Wodę scharakteryzowano jako 1,74% wodę wysokozmineralizowaną chlorkowo-siarczanowo-sodową (tab. 26). Wysoka wartość wskaźnika hydrochemicznego $rNa/rCl=1,64$ wskazuje na zachodzące procesy infiltracyjne. O rozcieńczeniu wód wgłębnymi wodami mniej stężonymi świadczy również niska mineralizacja ogólna wynosząca 17,49 g/dm³. Zwraca uwagę wysoka zawartość jonu siarczanowego wynosząca 44% mval anio-

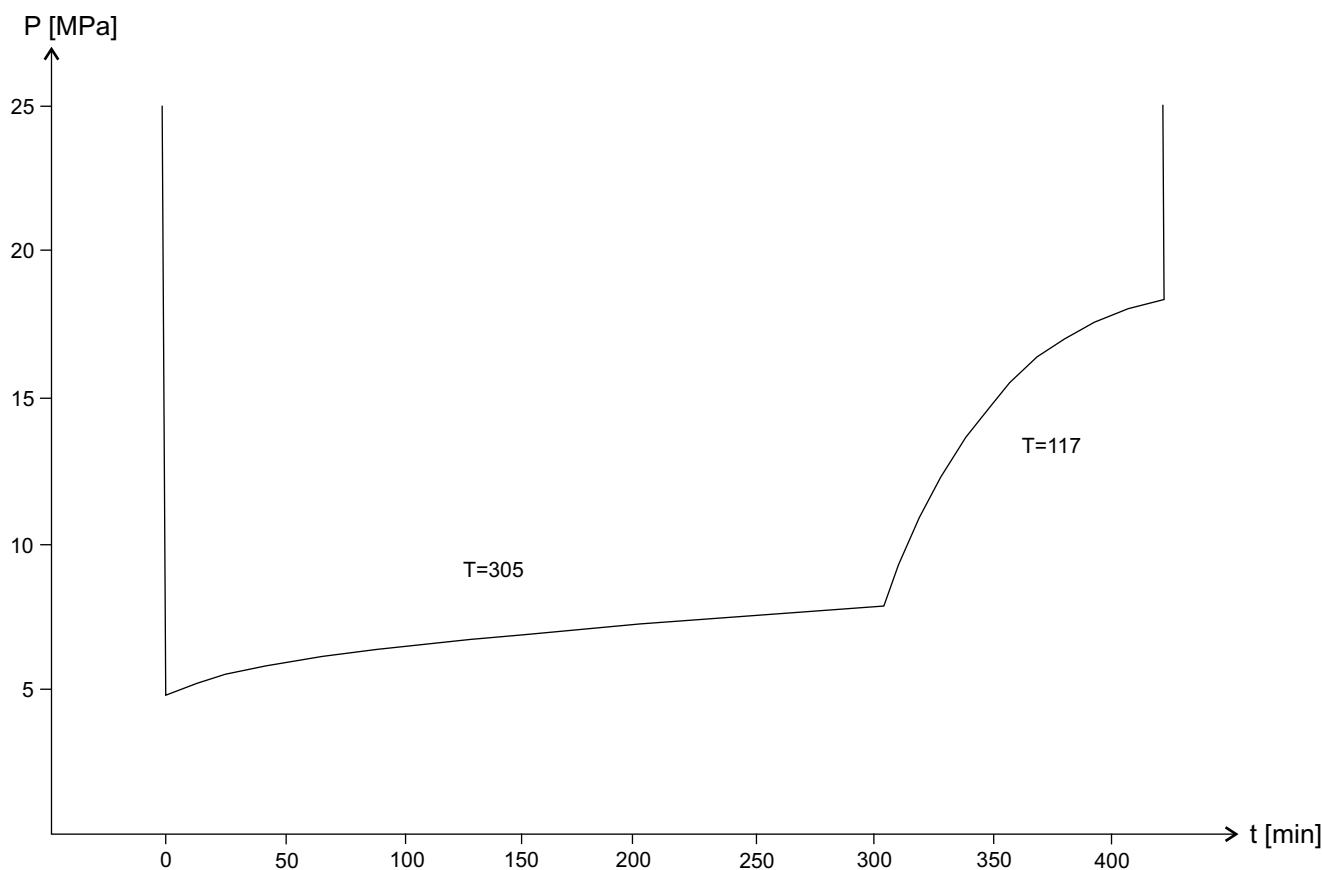


Fig. 62. Opróbowanie poziomu 1872,0–2356,0 m

Testing at 1872.0–2356.0 m interval

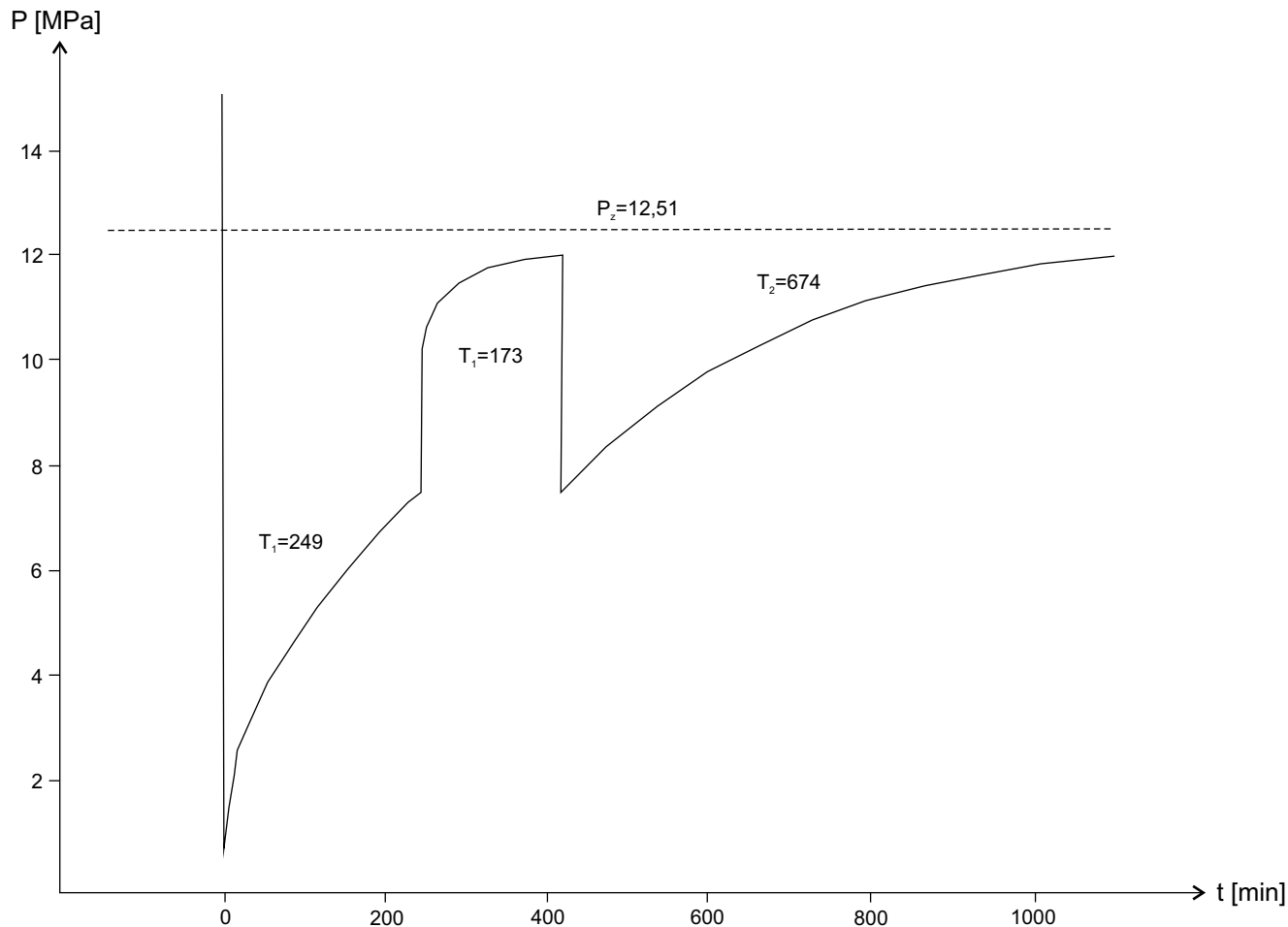


Fig. 63. Opróbowanie poziomu 1280,0–1302,0 m

Testing at 1280.0–1302.0 m interval

nów. Obecność jonu SO_4^{2-} należy łączyć z ługowaniem skał siarczanowych, takich jak gips czy anhydryt. Występowanie skał siarczanowych stwierdzono w utworach środkowe-

go wapienia muszlowego, około 160 m nad badanym poziomem i w utworach cechsztynu około 500 m poniżej badanego poziomu.

Tabela 26

Skład chemiczny wody wysokozmineralizowanej pobranej z głęb. 1280,0–1302,0 m

Results of chemical analysis of highly mineralized water sampled at 1280.0–1302.0 interval

Składnik Component	Zawartość / Content		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[% mval]
Kationy / Cations			
Na ⁺	5 400	235	88,03
K ⁺	55,7	1,42	0,53
Ca ²⁺	504	25,1	9,43
Mg ²⁺	56,5	4,65	1,74
Fe ²⁺	0,79	0,0424	0,02
Mn ²⁺	0,26	0,00947	0,00
Li ⁺	2,61	0,376	0,14
Sr ²⁺	12,8	0,292	0,11
Cu ²⁺	0,04	0,00126	0,00
Pb ²⁺	<0,04	<0,000386	0,00
Ni ²⁺	<0,04	<0,00136	0,00
Zn ²⁺	0,16	0,0049	0,00
Razem	6 032,94	266,898	100,00

Składnik Component	Zawartość / Content		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[% mval]
Aniony / Anions			
Cl ⁻	5 090	144	53,87
HCO ₃ ⁻	305	5	1,87
SO ₄ ²⁻	5 610	117	43,77
NO ₃ ⁻	1,14	0,0184	0,01
NO ₂ ⁻	6,3	0,137	0,05
PO ₄ ³⁻	36	1,14	0,43
Razem	11 048,44	267,295	100,00

Efektywny czas przyływu wynosił łącznie podczas obu okresów przyływu 923 min. Krzywa obrazująca wzrost ciśnienia wykazuje przez cały czas wzrost ciśnienia, aczkolwiek stopniowo zmniejszający się. Krzywa nie przybiera kształtu poziomego. Do obliczenia średniej wydajności przyjęto całkowity czas trwania obu okresów przyływu. Średnia wydajność wynosi $0,64 \text{ m}^3/\text{h}$. Strefa przyodwiertowa nie została podczas opróbowania uszkodzona, wartość współczynnika uszkodzenia (skin efekt) wynosi 0,88.

Badany poziom zbiornikowy charakteryzuje się niewielką przepuszczalnością, wynoszącą zaledwie 0,757 mD.

Promień zasięgu badania wynosi 38,7 m. Zwierciadło płynu w przewodzie wiertniczym podczas opróbowania stwierdzono na głęb. 70,0 m. Wyekstrapolowane statyczne zwierciadło wody powinno zalegać na głębokości 18,0 m. Ciśnienie złożowe wyekstrapolowane wynosi 12,50 MPa, a gradient ciśnienia $0,0098 \text{ MPa/m}$. Temperatura badanego poziomu wynosi 316 K.

W trakcie opróbowania nie stwierdzono objawów zgazowania ani bitumiczności.

Po zakończeniu badań otwór zlikwidowano do wierchu.

PODSUMOWANIE

Badane utwory paleozoiczne charakteryzują się sączeniami lub niewielkimi przyływami wód. W żadnym przypadku nie stwierdzono objawów bitumiczności ani zgazowania. Dolomit główny (A2) opróbowano dopiero po zakończeniu wiercenia, łącznie z utworami permu zalegającymi nad- i pod nim oraz z utworami karbonu, gdyż obsypywanie się ścian otworu uniemożliwiało zapięcie próbnika podczas wiercenia.

W badanych utworach triasu środkowego następuje zasilanie i wysładzanie wód.

Żaden z opróbowanych poziomów zbiornikowych nie może być uznany za poziom charakteryzujący się korzystnymi warunkami dla zachowania się złóż węglowodorów.

Pod względem składu chemicznego wody występujące w badanym poziomie zbiornikowym triasu są zbliżone do wód wykorzystywanych w lecznictwie w niektórych uzdrowiskach (na przykład Iwonicz Zdrój – kąpiele, inhalacje).