

WSTĘP

Jolanta PACZEŚNA

REGIONALNE TŁO GEOLOGICZNE

Otwór wiertniczy Łopiennik IG 1 jest zlokalizowany w południowo-zachodniej części regionu lubelskiego, około 9 km na południowy wschód od miasta Krasnystaw. Jest to do dziś (stan na 2008 r.) najgłębszy, liczący 5632,0 m otwór wiertniczy, który został odwiercony w polskiej części kratonu wschodnioeuropejskiego. W przekrojowym pod względem geologicznym, profilu otworu Łopiennik IG 1 możemy odczytać zapis kolejnych pięter strukturalnych, będących odzwierciedleniem skomplikowanej historii geologicznej, przede wszystkim tektonicznej, regionu lubelskiego. Jej początki sięgają najprawdopodobniej wczesnego neoproterozoiku.

Otwór wiertniczy Łopiennik IG 1 został odwiercony w najbardziej pograżonej, południowo-zachodniej, marginalnej strefie kratonu wschodnioeuropejskiego, na jego lubelskim skłonie. Głębinie otworu zostało zatrzymane w wylewnych skałach wulkanicznych ediakaru, po przewierceniu niewielkiej części, liczącego w tym regionie prawdopodobnie kilkaset metrów miąższości, kompleksu skał wulkanicznych. Reprezentują one południowo-zachodni kraniec dużej prowincji bazaltów trapowych, rozciągającej się na przestrzeni około 140 000 km² na obszarze Polski, Ukrainy, Białorusi, Rosji i Mołdawii. Pokrywy bazaltowe stanowiły wypełnienie rowów i półrowów tektonicznych związanych z procesami ryftowania podczas końcowego etapu rozpadu paleokontynentu Rodinni/Pannotii w późnym neoproterozoiku. Założenia późnoediakarskiej tektoniki ryftowej sięgają korzeniami do mezoproterozoicznych procesów tektonicznych, odwzorowujących ich kierunek NW–SE. Jest on rejestrowany w mezoproterozoicznym podłożu krystalicznym późnoneoproterozoicznego piętra strukturalnego. Nawiercona w otworze wiertniczym Łopiennik IG 1 sukcesja ediakarska, składająca się ze skał wulkanicznych oraz brakicznych silikoklastyków reprezentuje najniższe piętro strukturalne w marginalnej, zachodniej części lubelskiego skłonu kratonu wschodnioeuropejskiego. W ediakarze wymieniona jednostka strukturalna była zlokalizowana w południowo-zachodniej części paleokontynentu Baltiki.

Po ustaniu procesów ryftowych na przełomie ediakaru i kambru, lubelski skłon kratonu wschodnioeuropejskiego stanowił pasywny brzeg paleokontynentu Baltiki, na którym deponowane były klastyczne osady późnego kambru dolnego i środkowego (fig. 1) oraz klastyczno-węglanowe utwory ordowiku. Podobnie jak w ediakarze, również we wczesnym kambrze dolnym możemy obserwować stopniowe zwiększanie się miąższości osadów w kierunku południowo-zachodnim, spowodowane wzrostem subsydencji w tej części basenu lubelskiego.

Kolejne w sukcesji piętro strukturalne reprezentują, osiągające duże miąższości i monotonne pod względem wykształcenia litologicznego, utwory syluru. Są to głównie iłowce i mułowce. Ich depozycja jest związana z fleksuralnym uginaniem zachodniej krawędzi Baltiki.

Utwory dewonu i karbonu reprezentują bretońsko-hercyńskie piętro strukturalne. Stanowi ono zapis procesów tektonicznych, które najwyraźniej odcisnęły swoje piętno na współcześnie rejestrowanej budowie strukturalnej regionu lubelskiego. W ich wyniku powstały największe uskoki oraz duże strefy uskokowe, często o zasięgu ponadregionalnym. Charakteryzuje je kierunek NE–SW. W dewonie profil otworu wiertniczego Łopiennik IG 1 znajdował się w niewielkiej jednostce strukturalnej nazywanej strukturą lub zrębem Małochwieja. Była ona zlokalizowana na południowo-zachodnim krańcu rowu lubelsko-mazowieckiego. W wyniku bretońsko-hercyńskich procesów tektonicznych intensywna erozja zniszczyła utwory dewonu środkowego i górnego. W profilu Łopiennik są rejestrowane tylko utwory dewonu dolnego (fig. 2).

W karbonie rejon profilu Łopiennika znajdował się poza zasięgiem rowu lubelsko-mazowieckiego i był usytuowany w południowo-zachodniej części lubelskiego basenu karbońskiego (fig. 3), w obrębie zapadliska Izbicy. Było ono ograniczone od południowego zachodu uskokiem Izbica–Zamość–Ugniew, będącym jednocześnie granicą basenu, i od północnego wschodu zrębem Małochwieja.

Nie w pełni wykształcone utwory mezozoiku, reprezentowane tylko przez jurę górną i kredę, są związane z laramij-

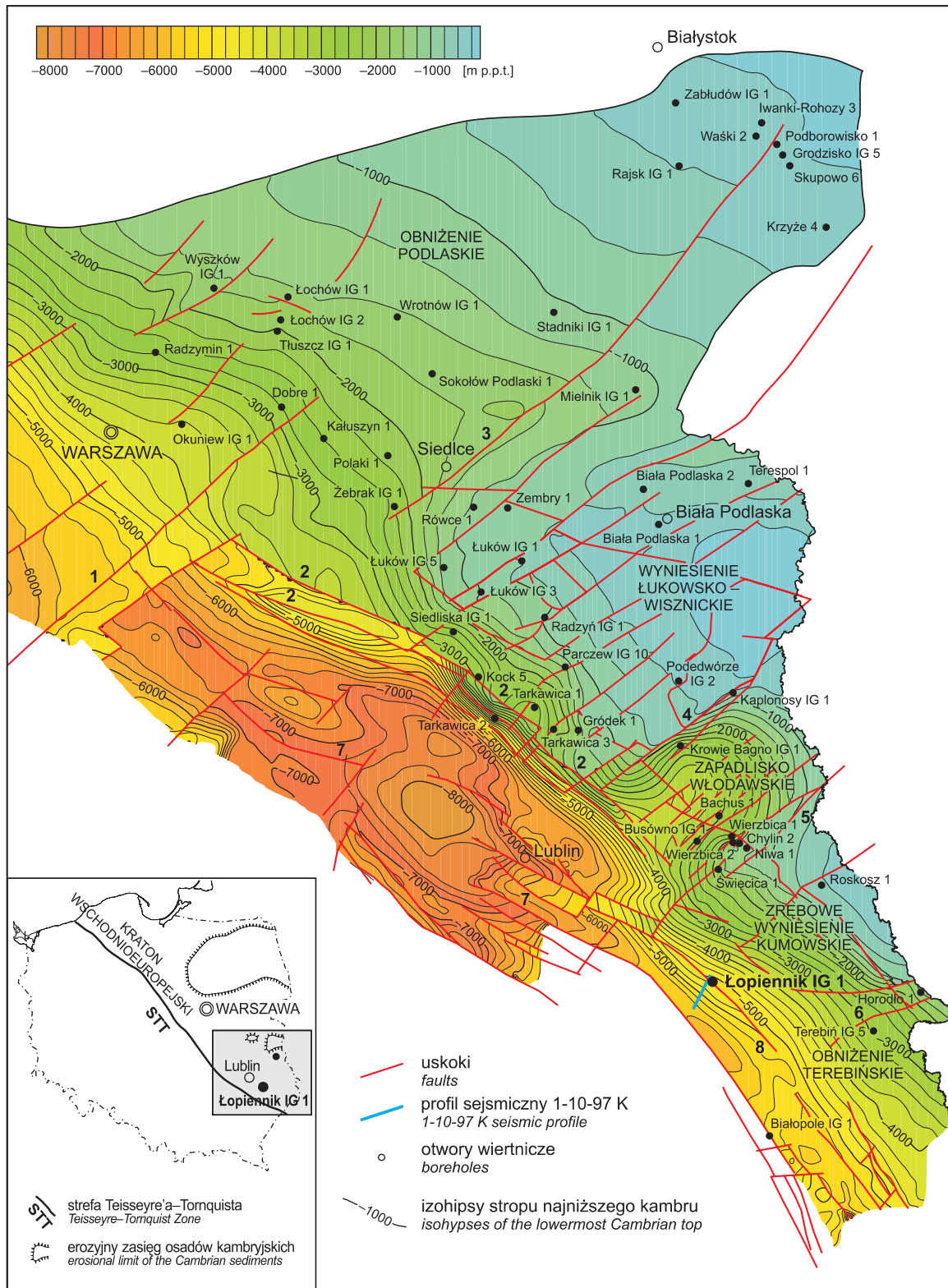


Fig. 1. Mapa strukturalna powierzchni stropowej najniższego kambru (poziomu *Platysolenites antiquissimus*) (wg Paczeńskiej, Papiernik, 2006) z lokalizacją profilu sejsmicznego 1-10-97K (patrz fig. 67)

1 – uskók Grójca, 2 – tektoniczna strefa Kocka, 3 – uskók Łosice, 4 – uskók Hanny, 5 – uskók Święcicy, 6 – uskók Włodzimierski, 7 – uskók Ursynów–Kazimierz, 8 – uskók Izbicy

Structural map of the lowermost Cambrian top (*Platysolenites antiquissimus* Zone)
(after Paczeńska, Papiernik, 2006) with location of 1-10-97K seismic profile (see Fig. 67)

1 – Grójec fault, 2 – Kock tectonic zone, 3 – Łosice fault, 4 – Hanna fault, 5 – Święcica fault, 6 – Włodzimierz fault, 7 – Ursynów–Kazimierz fault, 8 – Izbica fault

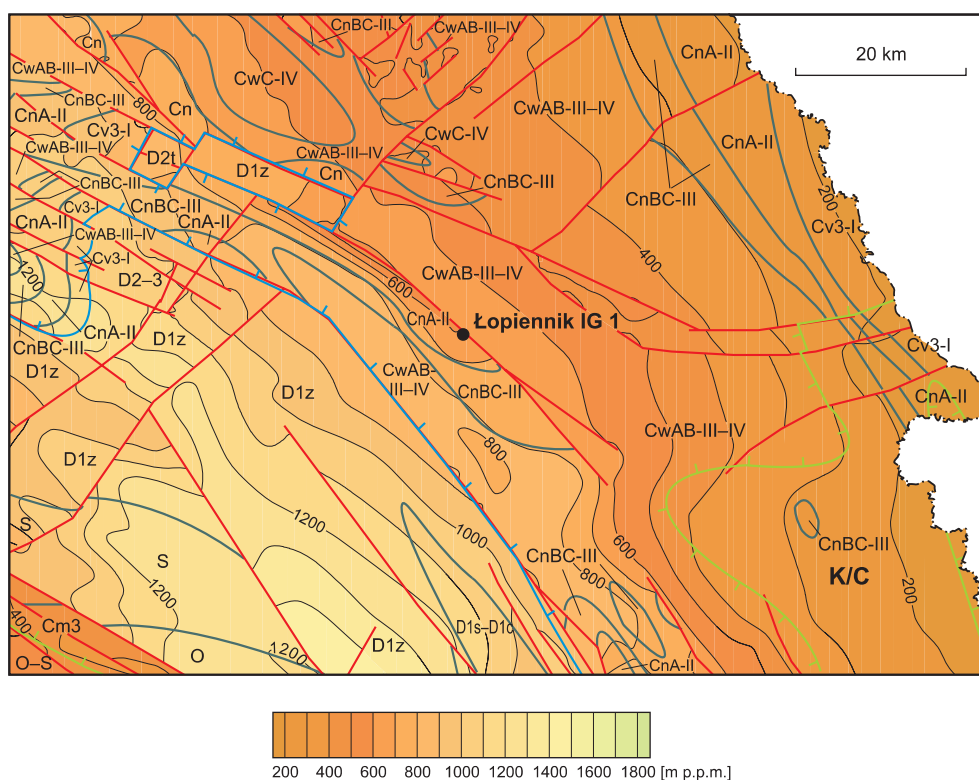


Fig. 3. Mapa geologiczno-strukturalna powierzchni stropowej karbonu lub utworów starszych (wg Miłaczewskiego, Papiernika, 2005, zmodyfikowana)

Objaśnienia na [figurze 2](#)

Geological-structural map of the top of Carboniferous or older deposits
(after Miłaczewski, Papiernik, 2005, modified)

For explanations see [Figure 2](#)

skim piętnem strukturalnym. Profil Łopiennik IG 1 był wtedy zlokalizowany w południowo-zachodniej części niecki lubelskiej.

Otwór wiertniczy Łopiennik IG 1 miał status otworu badawczego. Jego głównym zadaniem było zbadanie utworów dolnopaleozoicznych i ediakarskich w strefie śledzenia głębo-

kich poziomów sejsmicznych. Miał on również dostarczyć nowe dane o litologii, stratygrafii, facjach, tektonice i właściwościach fizycznych wymienionych wyżej utworów w celu określenia regionalnych, geologicznych uwarunkowań ich perspektywiczności dla poszukiwań węglowodorów w południowo-zachodniej części regionu lubelskiego.

Antoni M. ŻELICHOWSKI

LOKALIZACJA I PARAMETRY TECHNICZNE OTWORU WIERTNICZEGO

Otwór wiertniczy Łopiennik IG 1 został zaprojektowany w 1969 r. w Pracowni Geologii Regionu Lubelskiego Zakładu Geologii Struktur Węglownych Niżu Instytutu Geologicznego. Projekt otworu wiertniczego, sporządzony przez A.M. Żelichowskiego i L. Miłaczewskiego, został zatwierdzony przez prezesa CUG w sierpniu 1970 r. Projektowana głębokość otworu wynosiła 5300,0 m.

Topograficzna lokalizacja otworu (fig. 4):

- Miejscowość: Małochwiej Duży
- Województwo: lubelskie

- Współrzędne geograficzne: długość 23°14'18"; szerokość 50°56'44"
- Wysokość nad poziom morza: około 175,0 m
- Arkusz mapy 1:100 000: Krasnystaw (45–36)

Podstawowe dane o przebiegu wiercenia:

- Wiercenie rozpoczęto 12.II.1973
- Wiercenie zakończono 25.VIII.1975
- Końcowa głębokość otworu 5632,0 m
- Przebieg wiercenia: Głębienie otworu odbywało się bez większych awarii i przestojów. Jedynie w dniach

10–28.VIII.1974 r. przy głębokości otworu 4292,0 m, wskutek pęknięcia klinów przewód wpadł do otworu. W czasie tej awarii przerwano głębenie otworu.

- Średni postęp wiercenia:
 - a) przemysłowy (od dnia rozpoczęcia do dnia zakończenia głębenia otworu) – 6,07 m/d,
 - b) mechaniczny (po uwzględnieniu przestojów) – 6,68 m/d.

Nadzór wiercenia:

- Geolog nadzoru geologicznego: A.M. Żelichowski
- Geofizyk nadzoru geofizycznego: A. Szyborski
- Geolog nadzoru opróbowania: L. Bojarski
- Dozór geologiczny: Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie: S. Doktor, M. Rejman, M. Wilczyński i W. Glinka

Zleceniodawca i wykonawca oraz parametry techniczne otworu wiertniczego:

- Zleceniodawca: Instytut Geologiczny, Zakład Geologii Struktur Wgłębnych Niżu
- Główny wykonawca: Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie, kierownik wiercenia – J. Rysz
- Podwykonawcy: Przedsiębiorstwo Poszukiwań Geofizycznych w Warszawie, Przedsiębiorstwo Geofizyki Górnictwa Naftowego – Baza Geofizyki Wiertniczej Toruń i Krosno
- Typ aparatu wiertniczego: 3D
- Konstrukcja otworu (fig. 5¹):

0,0–20,3 m	rury \varnothing 20"
0,0–808,0 m	rury \varnothing 13 3/8"
0,0–2707,0 m	rury \varnothing 9 5/8"
1893,0–4390,5 m	rury \varnothing 7"

Wykonane badania laboratoryjne

W laboratorium polowym Przedsiębiorstwa Geologicznego zainstalowanym na otworze wiertniczym Łopiennik IG 1 wykonano seryjne badania wskaźnikowe zawartości węglanów w skałach oraz ciężaru właściwego i objętościowego, a także porowatości i przepuszczalności skał.

Profil otworu na podstawie zwiernin (próbek okruchowych) był ustalany na bieżąco podczas wiercenia przez geologów dozoru z Przedsiębiorstwa Geologicznego w Warszawie.

Zakres rdzeniowania

Odcinki rdzeniowane profilu, jak również zakres rdzeniowania w poszczególnych przedziałach głębokości, przedstawiono w sposób graficzny na profilu litologiczno-stratygraficznym (fig. 5). Z całego otworu wiertniczego otrzymano 1488,8 m rdzenia, co stanowi 26,5% miąższości całego przewierconego profilu (tab. 1).

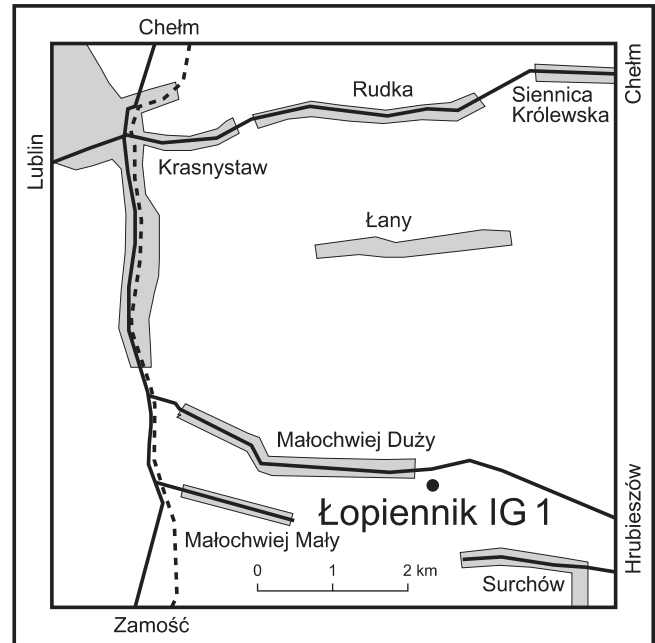


Fig. 4. Szkic lokalizacyjny otworu wiertniczego Łopiennik IG 1

Location sketch of the Łopiennik IG 1 borehole

Tabela 1

Zakres rdzeniowania w otworze wiertniczym Łopiennik IG 1

Range of coring in the Łopiennik IG 1 borehole

System	Miąższość [m]	Odcinek rdzeniowany [m]	Zakres rdzeniowania [%]
Kreda	747,0	0,0	0,0
Jura	55,0	0,0	0,0
Karbon	708,0	19,1	2,7
Dewon	1495,0	164,6	11,0
Sylur	1322,5	114,9	8,6
Ordowik	92,5	60,2	65,0
Kambr	845,5	788,9	93,3
Ediakar	325,8	270,6	83,6

¹ Figura 5 znajduje się na końcu książki

Znaczne przekroczenie zakresu rdzeniowania wynikało ze stosowania ze względów technologicznych wiercenia koronkami zamiast świdrem, szczególnie w utworach kambru i ediakaru.

Rdzenie z otworu wiertniczego Łopiennik IG 1 są zdeponowane w archiwum rdzeni Państwowego Instytutu Geologicznego w Iwicznej.

Wykonane pomiary geofizyczne

Badania geofizyczne były wykonane do głębokości 5560,0 m (tab. 2). Dolna część otworu nie została udostępniona do pomiarów geofizycznych z powodu możliwości awaryjnego przechwycenia sond. Ze względu na niestabilność otworu na odcinku 0,0–808,0 m, po rurowaniu otworu, były wykonane jedynie badania radiometryczne.

Poza pomiarami geofizyki otworowej we wrześniu 1975 r. wykonano na odcinku zarurowanym do głębokości 4390,5 m pionowe profilowanie sejsmiczne.

Tabela 2

Wykaz badań geofizycznych wykonanych w otworze wiertniczym Łopiennik IG 1

List of geophysical logs from the Łopiennik IG 1 borehole

Data	Rodzaj pomiarów	Interwał głębokości [m]
1	2	3
3–4.IV.1973	PG	0,0–820,0
	PNG	4,0–820,0
	PS, PŚr, POg (M2.5A0.25B), w skali 1:2000	806,0–1096,0
3–4.IV.1973	PG, PNG (l = 60 cm), PŚr, PTn, PS	806,0–1096,0
	POp (B2.5AD.25M), SOg (M0.5A0.1B; M1.0A0.1B; M2.5 A0.258; M4.0A0.58;	
	M8.DA1.08), POP, PNG × 2 (l = 50; 70 cm)	
	PNNt (l = 40 cm), PNNt (l = 40 cm)	
	w skali 1:50	
3–4.IV.1973	PGS (l = 40 cm), PŚr, mPOst, POst,	806,0–1096,0
	PO (M1.0 A0.1B)	806,0–1096,0
16–19.V.1973	PK	0,0–1095,0
	PG, POp, (B2.5A0.25M)	806,0–1510,0
	POg (M2.5A0.25B)	
	POg (M2.A0.25B)	806,0–1505,0
	PNG	
	PŚr	806,0–1501,0
	w skali 1:2000	806,0–1513,0
	PS	
	PŚr	806,0–1501,0
	PG, PNG, Post, PTn	1046,0–1513,0
	PNNt (L = 40 cm), PNNt (l = 40 cm)	
PNG × 2 (l = 50; 70 cm), PGG (l = 40 cm)		
SOg (M0.5A0.18; M1.0A0.18; M2.5A0.25B; M4.0A0.5B; M8.0A0.0B), POp (S2.5A0.25M)	1046,0–1511,0	
POP		
PK		1050,0–1513,0
17.V.1973	PAP, PAT dla określenia stanu zacementowania rur	25–815

Tabela 2 cd.

Data	Rodzaj pomiarów	Interwał głębokości [m]
1	2	3
24–25.VII.1973	POg (M2.5 A0.25B), PŚr PS POP (B2.5 A0.25M), PG, PNG SOg (M0.5 A0.18; M1.0 A0.1B M4.0 A0.25B; M8.0A1.0B) w skali 1:2000 POg (M1.0 A0.18), POst PK	806,0–1848,0 806,0–1845,0 1450,0–1848,0 1450,0–1843,0 1450,0–1845,0
11–12.IX.1973	POg (M2.5A0.25B), PŚr PS PG PNG SOg (M0.5 A0.1B; M1.0A0.1B; M4.0 A0.5B; M8.0 A1.0B) w skali 1:2000 POst, MPOst, POg (M1.0A0.1B) PK	806,0–2195,0 806,0–2190,0 1790,0–2187,0 1790,0–2184,0 1790,0–2195,0 1790,0–2195,0 1890,0–2195,0
28–30.XII.1973	PŚr PS × 2 POg (M2.4 A0.25B) PG, PNG PK SOg (M0.5 A0.1B; M1.0 A0.1B; M4.0A0.5B; M8.0 A1.0B) POp (B2.5 A0.25M) w skali 1:50 POst, mPOst, POg, (M1.0A0.1B)	806,0–2772,0 806,0–2777,0 806,0–2775,0 2130,0–2775,0 2100,0–2775,0 2145,0–2775,0 2145,0–2775,0
1.I.1974	PAP × 2	806,0–2777,0
23.I.1974	PAT, PAP dla określenia stanu zacementowania rur	190,0–2780,0
14–15.II.1974	PG, PNNnt, PK PS × 2, PŚr POp (M2.5A0.25B) POg (B2.5A0.25M)	2725,0–3155,0 2725,0–3155,0 2776,0–3159,5
22–23.III.1974	POg (M2.5 A0.25B) PS × 2 grad. PS, PNG PG, PNNnt, POp (82.5 A0.25B) PŚr PK w skali 1:50 mPOst, POg (M2.5 A0.25B) POst	2776,0–3548,0 3100,0–3548,0 2776,0–3543,0 3100,0–3550,0 2776,0–3548,0 2776,0–3537,0

Tabela 2 cd.

Data	Rodzaj pomiarów	Interwał głębokości [m]
1	2	3
26–28.VIII.1974	PG, PNG, PO _p (B2.5A0.25M), P _k PŚ _r PS × 2, PO _g (M2.5 A0.25B) PO _{st} , SO _g (M0.5A01B; M1.0A0.1B; M4.0 A0.5B; M8.0A1.0B	3500,0–4390,0 2776,0–4363,0 2776,0–4390,0 4100,0–4390,0
30.VIII.1974	PAP, PAT × 2 w celu określenia stanu zacementowania rur	90,0–2780,0
14.X.1974	PŚ _r (1:2000) przed próbnikiem	4392,5–4482,5
18–22.III.1975	SO _g (M0.5A0.1B; M1.0A0.1B; M2, 5A0.25B; M4.0A0.5B; M8.0A1.0B) PŚ _r , PO _p (B2.5 A0.25M) PS × 2 PK PO _{st}	4395,0–4910,0 4395,0–4903,0 4350,0–4900,0 4505,0–4910,0
5–6.IX.1975	PT _u (przerwa w głębinieniu otworu – 12 dni)	50,0–5360,0
6–7.IX.1975	PG, PNG, PS × 2, PO _g (M2.5A0.25B) PŚ _r PK SO _{pg} (B2.5A0. 25M; B5.7A0.4M; M0.5A0.1B; M1.0A0.1B; M4.0A0.5B	4395,0–5560,0 4875,0–5530,0 4850,0–5560,0
16.IX.1975	PAT × 2, PAP – w celu określenia stanu zacementowania rur	2440,0–4358,0