

## WSTĘP

Badawcze otwory wiertnicze Brześć Kujawski IG 1, IG 2 i IG 3 były objęte „Projektem badań geologiczno-geofizycznych utworów jurajskich w rejonie Ciechocinek–Brześć Kujawski–Wojszyce”, wykonanym przez Państwowy Instytut Geologiczny i Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo w Warszawie (Marek i in., 1985). Projekt ten został zatwierdzony przez Głównego Geologa Kraju w dniu 21.05.1986 r. (nr KOPBG/015/2781/86).

Zasadniczym celem odwiercenia otworów było przebadanie zamknięć złożowych typu litologicznego w utworach jury środkowej, a w szczególności aalenu i bajosu, oraz zbadanie profilu starszego mezozoiku dla uściślenia perspektyw ropo- i gazonośności utworów jury dolnej i triasu w osiowej strefie bruzdy śródpolskiej.

Otwory wiertnicze zlokalizowano na wale kujawskim, w województwie kujawsko-pomorskim na południowy zachód od Włocławka (fig. 1). Dane dotyczące szczegółowej lokalizacji wierceń zamieszczono w tabeli 1.

Otwory wiertnicze usytuowano na przekroju sejsmicznym 3-V-86/87 (fig. 2) w pobliżu punktów strzałowych: 121 (Brześć Kujawski IG 1), 68–69 (IG 2), 24–25 (IG 3) oraz na

przekroju 18-VI-78T (fig. 2) w pobliżu punktów strzałowych: 139 (IG 1), 87–88 (IG 2) i 49 (IG 3).

Otwory odwiercono w szczytowej części antykliny solnej o nazwie Smólak lub Brześć (otwór Brześć Kujawski IG 1) oraz na jej południowo-zachodnim skrzydle (otwory Brześć Kujawski IG 2 i IG 3) (fig. 2). Antyklina ta zamyka od północy kutnowską jednostkę strukturalną wału kujawskiego, który z kolei stanowi środkowy segment wału środkowopolskiego (Dadlez, Dembowska, 1965; Znosko, 1969; Marek, Znosko 1972a, b; Dadlez, Marek, 1974; Dadlez, 1998). Blok kutnowski odznaczał się największą w czasie permu i mezozoiku intensywnością sedymentacji, stanowiąc centralną część silnie subsydującej w tym czasie bruzdy śródpolskiej (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988; Deczkowski, Franczyk, 1988a, b; Gajewska, 1988a, b; Jaskowiak-Schoeneichowa, Krassowska, 1988; Marek 1988a, b; Niemczycka, Brochwicz-Lewiński, 1988; Pokorski, 1988; Szyperko-Teller, Moryc, 1988; Wagner, 1988).

Obszar Brześcia Kujawskiego jest położony w centralnym polu tektoniki solnej, uwarunkowanej stopniem rozwoju migracji soli (Dadlez, Marek, 1969). Należy ona do typu podu-

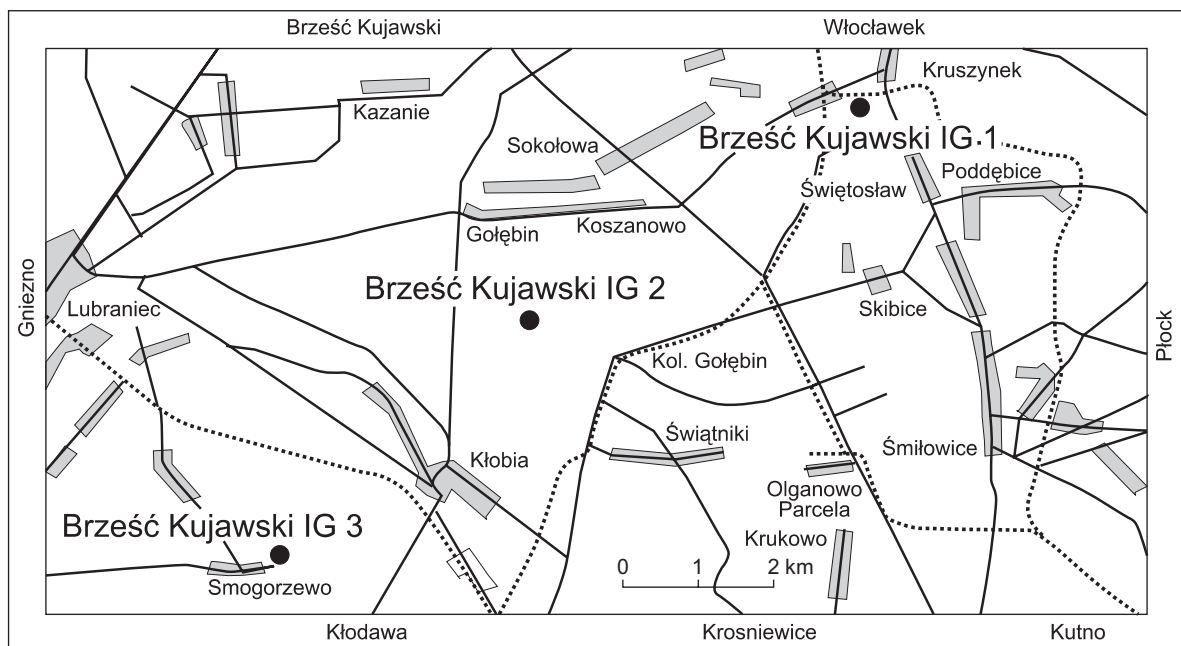


Fig. 1. Lokalizacja otworów wiertniczych Brześć Kujawski IG 1, IG 2 i IG 3

Location of Brześć Kujawski IG 1, IG 2 and IG 3 boreholes

Tabela 1

**Lokalizacja otworów wiertniczych Brześć Kujawski IG 1, IG 2 i IG 3**

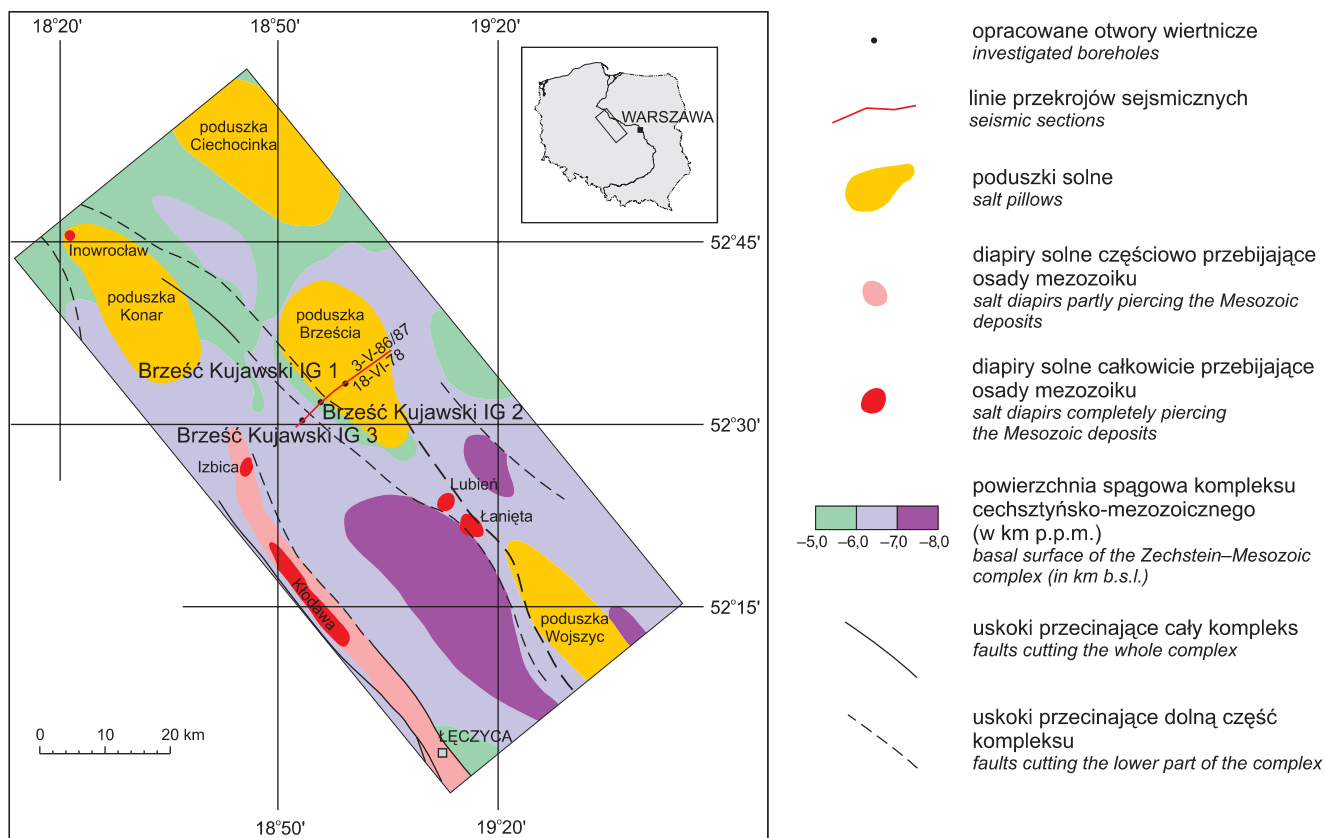
Location of the Brześć Kujawski IG 1, IG 2 and IG 3 boreholes

	Brześć Kujawski IG 1	Brześć Kujawski IG 2	Brześć Kujawski IG 3
Miejscowość	Kruszynek	Kłobia	Smogorzewo
Gmina	Włocławek	Lubraniec	Lubraniec
Województwo	kujawsko-pomorskie	kujawsko-pomorskie	kujawsko-pomorskie
Arkusze mapy topograficznej w skali 1:100 000	Włocławek	Włocławek	Włocławek
Pas/słup	38/28	38/28	38/28
Długość geograficzna	18°59'25''	18°55'12''	18°52'42''
Szerokość geograficzna	52°33'40''	52°32'02''	52°30'29''
Wysokość n.p.m.	89,44 m	94,2 m	96,3 m

szek solnych, w których sól cechsztyńska nie przebiła się przez nadkład mezozoiczny. Na jej południowo-wschodnim przedłużeniu, w tym samym ciągu strukturalnym, występują dwa niewielkie bliźniacze wysady solne – Łaniąta i Lubienia – przebijające się aż do powierzchni podzwartorzędowej (Dadlez i in., 1980). Główną strefą z której sole napływały do antykliny Brześcia Kujawskiego i z której zostały całkowicie lub prawie całkowicie wyciśnięte, była długa i szeroka synklina Kutna, przylegająca do omawianej antykliny od strony południowo-zachodniej.

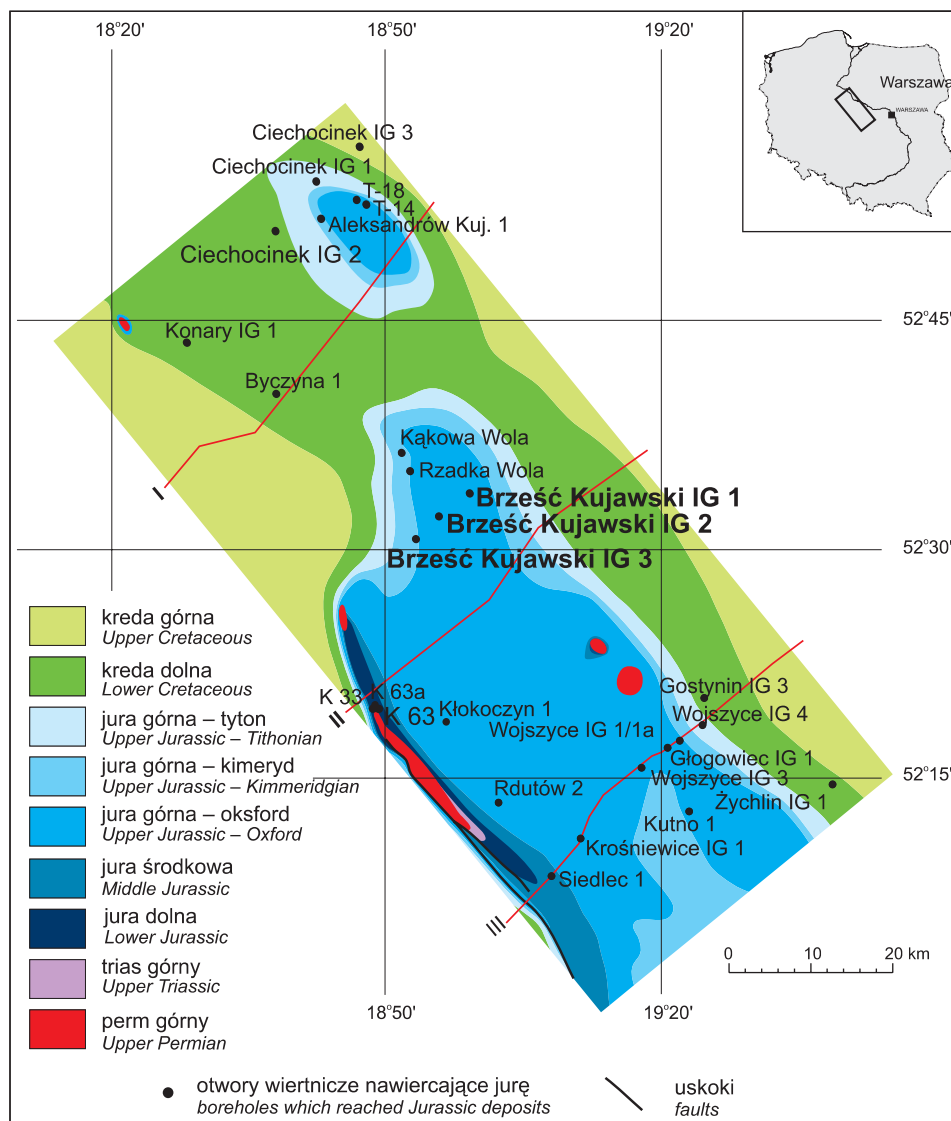
Antyklina Brześcia Kujawskiego jest w planie formą owalną, o osi NW–SE i o stosunku długości do szerokości nieprzekraczającym 2:1. W obrazie intersekcyjnym podkenczoicznych wychodni mezozoiku antyklina Brześcia Kujawskiego jest zarysowana w postaci wychodni oksfordu, otulonych od północy, zachodu i wschodu młodszymi utworami jury górnej, a od południa wrastających w duże pole oksfordzkie centralnej części wału kujawskiego (fig. 3). Północno-wschodnie skrzydło antykliny jest równoznaczne z północno-wschodnim skrzydłem wału kujawskiego.

Wał środkowopolski został wydzwignięty u schyłku kredy i w paleogenie, w wyniku czego nastąpiło erozyjne usunięcie z obszaru wału kujawskiego całego kompleksu osadów kredy i najwyższej jury.



**Fig. 2. Lokalizacja otworów wiertniczych Brześć Kujawski IG 1, IG 2 i IG 3 na tle uproszczonej mapy tektonicznej kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego (wg Dadleza, 1998)**

Location of Brześć Kujawski IG 1, IG 2 and IG 3 boreholes against the simplified tectonics map of the Zechstein–Mesozoic complex (after Dadlez, 1998)



**Fig. 3. Lokalizacja głębokich otworów wiertniczych regionu kujawskiego na tle budowy geologicznej (bez utworów kenozoiku) (wg Marka, 1988)**

Location of deep boreholes in the Kujavian Region against the geology of the region without Cainozoics deposits (after Marek, 1988)

Zleceńodawcą wszystkich trzech wierzeń był Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie, wykonawcą – Zakład Poszukiwań Nafty i Gazu w Wołominie, a wykonawcą prac geofizycznych – Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo Geofizyka Toruń. Nadzór geologiczny prowadził S. Marek, nadzór opróbowania – L. Bojarski, a nadzór geofizyczny – J. Szewczyk. Geologiem dozoru był F. Juszcak.

Kierownikami wiercenia byli: E. Gawlak (Brześć Kujawski IG 1), J. Rabenda i T. Kapąła (IG 2) oraz J. Rabenda i T. Kapąła (IG 3).

Laboratorium polowe obsługiwali pracownicy Przedsiębiorstwa Geologicznego w Warszawie: H. Getka i W. Glinka (IG 1), J. Gała i H. Getka (IG 2) oraz E. Chwedoruk i E. Turkowska (IG 3).

Wiercenia wykonano w latach 1986–1988. Otwory wiercono aparatem UM3D (Brześć Kujawski IG 1) i UM5D zmodernizowanym (IG 2 i IG 3). Planowane głębokości zostały w rzeczywistości nieznacznie przekroczone. Otwór wiertniczy Brześć Kujawski IG 1 zatrzymano w utworach cechsztynu (PZ4) (głęb. 4573,0 m), natomiast otwory IG 2 i IG 3 w utworach jury dolnej (odpowiednio głęb. 1850,0 i 2204,0 m). Szczegółowy harmonogram prac wykonanych w poszczególnych wierceniach zawierają [tabele 2 i 3](#).

Podczas wiercenia stosowano płuczkę bentonitową, bentonitowo-skrobiową i solno-skrobiową. Szczegółowe dane techniczne zamieszczono w [tabeli 4](#).

Podczas wiercenia nastąpiły niewielkie awarie wiertnicze i przestoje wynikające z zaniku płuczki, przechwycenia prze-

Tabela 2

**Czas trwania wiercenia**  
Duration time of drilling

	Brześć Kujawski IG 1	Brześć Kujawski IG 2	Brześć Kujawski IG 3
Rozpoczęcie wiercenia	25.08.1986	19.12.1987	22.05.1987
Zakończenie wiercenia	20.11.1987	29.03.1988	18.10.1987
Zlikwidowanie otworu	12.04.1988	12.05.1988	23.11.1987

Tabela 3

**Przebieg wiercenia otworów**  
**Brześć Kujawski IG 1, IG 2 i IG 3**

Course of the Brześć Kujawski IG 1, IG 2 and IG 3 drilling

	Głębokość [m]		
	Brześć Kujawski IG 1	Brześć Kujawski IG 2	Brześć Kujawski IG 3
Świder gryzowy o $\varnothing$ 438 mm	0,0–30,0 poszerzono poszerzaczem 560 mm	0,0–30,0	0,0–28,0
Świder gryzowy o $\varnothing$ 438 mm i koronka rolkowa o $\varnothing$ 308 mm	30,0–303,0	–	–
Świder gryzowy o $\varnothing$ 308 mm	–	30,0–150,0	–
Świder gryzowy o $\varnothing$ 308 mm i koronka rolkowa o $\varnothing$ 216 mm	303,0–2554,0	–	28,0–203,0
Świder gryzowy o $\varnothing$ 216 mm i koronka rolkowa o $\varnothing$ 216 mm	2554,0–4301,0	150,0–1850,0	203,0–2204,0
Świder gryzowy o $\varnothing$ 143 mm i koronka rolkowa o $\varnothing$ 143 mm	4301,0–4573,0	–	–

Tabela 4

**Dane techniczne płuczek stosowanych w poszczególnych otworach wiertniczych**

Technical data of drilling mud applied in individual boreholes

Otwór wiertniczy	Typ płuczki	Właściwości płuczki	Głębokość [m]
Brześć Kujawski IG 1	bentonitowa obrobiona chemicznie	ciężar właściwy: 1,10–1,27 lepkość: 60–85 filtracja: 1,4–15	0,0–303,0
	bentonitowo-skrobiowa obrobiona chemicznie	ciężar właściwy: 1,13–1,32 lepkość: 43–155 filtracja: 2–10	303,0–2554,0
	bentonitowo-skrobiowa obciążona barytem	ciężar właściwy: 1,32–1,43 lepkość: 50–115 filtracja: 3,5–6,5	2554,0–4301,0
	solno-skrobiowa obciążona barytem	ciężar właściwy: 1,6–1,68 lepkość: 65–104 filtracja: 0,5–1,0	4301,0–4573,0
płuczka była obrabiana składnikami chemicznymi: bentonit, glikocel, wapno, lignopol, mroswit, pologel, soda kaustyczna, baryt, sól rotoal, rotosal, rotomag, grafit, phrikoalat, ksyknoł, silenol, olej opałowy, karboksyl, gipan, argonit			
Brześć Kujawski IG 2	bentonitowo-skrobiowa obrobiona chemicznie	ciężar właściwy: 1,09–1,19 lepkość: 42–70 filtracja: 3–10	0,0–1850,0
	płuczka była obrabiana chemicznie składnikami: bentonit, glikocel, rotoal, wapno, celledond, DAP, gipson, pył skórzany, karboxy rotoal, pologel, ksyleneol		
Brześć Kujawski IG 3	bentonitowo-skrobiowa obrobiona chemicznie	ciężar właściwy: 1,1–1,23 lepkość: 47–90 filtracja: 6–10	0,0–2204,0
	płuczka była obrabiana chemicznie składnikami: bentonit, rotoal, pologel, ksyleneol, oktanol, wapno, olej opałowy, rokacet		

wodu i związanej z tym instrumentacji, remontu urządzenia i oczekiwania na liny wielokrażkowe. Szczegółowy wykaz awarii oraz efektywnego czasu pracy przedstawiono w tabeli 5.

Średni przemysłowy postęp wiercenia (od dnia rozpoczęcia do zakończenia wiercenia) wynosił w poszczególnych otworach odpowiednio: 10 (Brześć Kujawski IG 1), 18 (IG 2)

i 14,5 m/d (IG 3), natomiast mechaniczny postęp wiercenia, po odjęciu wszystkich prac i przestoju, wyniósł: 30 (IG 1), 38 (IG 2) i 40 m/d (IG 3).

Omawiane otwory wiertnicze były tylko częściowo rdzeniowane. W każdym z otworów planowano wiercenie bezrdzeniowe w utworach kenozoiku; w utworach jury górnej

Tabela 5

## Szczegółowy wykaz awarii i przestoju w poszczególnych wierceniach

Detailed list of breakdowns and stoppages in individual drills

Otwór wiertniczy	Data	Głębokość [m]	Typ awarii	
Brześć Kujawski IG 1	10.11.1986 r.	1821,0	całkowity zanik płuczki	
	11–25.01.1987 r.	2554,0	likwidacja dopływu solanki do otworu przez wykonanie korka cementowego	
	02.03.1987 r.	2720,0	remont urządzenia	
	1.05–25.05.1987 r.	3247,0	oczekiwanie na linę wielokrażkową oraz naprawy urządzenia	
	28.07–01.08.1987 r.	3727,0	instrumentacja	
	20–23.11.1987 r.	4573,0	zatrzymanie wiercenia, instrumentacja za przechwyconym przewodem, remont pomp	
	24.11–11.12.1987 r.	–	prześój z powodu braku liny wielokrażkowej	
	12–17.12.1987 r.	–	obrabanie i obciążanie płuczki, przerabianie otworu do spodu, oczekiwanie na pomiary geofizyczne	
	22–25.01.1988 r.	–	częściowa likwidacja otworu przed opróbowaniem	
łącznie nieproduktywny czas wiercenia (awarie, komplikacje, przestoje) – 68 dób produkcyjny czas wiercenia: 364 doby, w tym prace ściśle wiertnicze – 152 doby pomiary geofizyczne – 17 dób				
Brześć Kujawski IG 2	20–25.03.1988 r.	1787,0	instrumentacja z powodu rozłączenia obciążników na gwincie. Wyciągnięcie przewodu z rozłączonymi obciążnikami, zapuszczenie przewodu z gwintownikiem, wykonanie wanny olejowej (bez skutku), ponowne zatłoczenie oleju opałowego	
	12–22.04.1988 r.	–	przygotowanie otworu do opróbowania oraz rurowanie otworu rurami 6 3/8"	
	2.05.1988 r.	–	pomiar akustyki dla określenia stanu zarurowania	
	łącznie nieproduktywny czas wiercenia (awarie, komplikacje, przestoje) – 20 dób produkcyjny czas wiercenia: 364 doby, w tym prace ściśle wiertnicze – 79 doby pomiary geofizyczne w czasie wiercenia – 4 doby pomiary geofizyczne po zakończeniu wiercenia oraz pomiary stopnia geotermalnego – 14 dób			
Brześć Kujawski IG 3	30.07.1987 r.	1270,0	przechwycenia przewodu, wykonanie wanny olejowej	
	12.08.1987 r.	1433,0		
	6.03.1987 r.	1791,0		
	12–13.09.1987 r.	1831,0		
	7.10.1987 r.	2100,0		
	łącznie nieproduktywny czas wiercenia (awarie, komplikacje, przestoje) – 26 dób produkcyjny czas wiercenia: 364 doby, w tym prace ściśle wiertnicze – 120 dób pomiary geofizyczne w czasie wiercenia – 4 doby pomiary geofizyczne po zakończeniu wiercenia oraz pomiary średnich prędkości fal sejsmicznych – 2,5 doby			
	25.10–6.11.1987 r.	–	przygotowanie otworu do opróbowania oraz rurowanie otworu rurami 6 3/8"	
11.11.1987 r.	–	pomiar akustyki dla określenia stanu zarurowania		

**Tabela 6**  
**Stan zarurowania otworów wiertniczych \***  
 Casings state of boreholes \*

	Brześć Kujawski IG 1	Brześć Kujawski IG 2	Brześć Kujawski IG 3
Rury o $\varnothing$ 20'' (508 mm)	0,0–20,0	–	–
Rury o $\varnothing$ 13 3/8'' (340 mm)	0,0–301,0	0,0–30,0	0,0–28,0
Rury o $\varnothing$ 9 5/8'' (244,5 mm)	0,0–2530,0	0,0–106,0	0,0–203,0
Rury o $\varnothing$ 6 5/8'' (168,3 mm)	2385,0–4301,0	0,0–1512,0	0,0–1640,0

\*głębokość podano w m \* depth in m

i dolnej planowano rdzeniować po 20%, a w utworach jury środkowej 50%. W otworze Brześć Kujawski IG 1 w utworach triasu górnego, środkowego i dolnego planowano rdzeniować po 20%, a w utworach cechsztynu – 10%.

**Brześć Kujawski IG 1.** Przerdzeniowano 573,0 m.b., co stanowi 34,4% profilu otworu.

W poszczególnych kompleksach stratygraficznych rdzeniowanie było następujące:

- kenozoik – nie rdzeniowano;
- jura górna – 46,0 m.b., co stanowi 14,2% profilu (uzysk rdzenia 37,8%);

- jura środkowa – 123,0 m.b., co stanowi 17% profilu (uzysk rdzenia 56%);
  - jura dolna – 72,0 m.b., co stanowi 7,9% profilu (uzysk rdzenia 61,4%);
  - trias górny – 29,0 m.b., co stanowi 6,7% profilu (uzysk rdzenia 55,2%);
  - trias środkowy – 17,0 m.b., co stanowi 9,5% profilu (uzysk rdzenia 69%);
  - trias dolny – 222,0 m.b., co stanowi 13,3% profilu (uzysk rdzenia 73%);
  - cechsztyń – 64,0 m.b., co stanowi 20% profilu (uzysk rdzenia 76,8%).
- Ogółem uzyskano 369,4 m.b. rdzenia, co stanowi 65,6% odcinka rdzeniowanego.

**Brześć Kujawski IG 2.** Przerdzeniowano 603,0 m.b., co stanowi 32% profilu otworu.

W poszczególnych kompleksach stratygraficznych rdzeniowanie było następujące:

- kenozoik – nie rdzeniowano
- jura górna – 12,0 m.b., co stanowi 3% profilu (uzysk rdzenia 2,7%);
- jura środkowa – 448,0 m.b., co stanowi 61% profilu (uzysk rdzenia 61%);
- jura dolna – 143,0 m.b., co stanowi 22% profilu (uzysk rdzenia 63,2%).

Ogółem uzyskano 273,9 m.b. rdzenia, co stanowi 45% odcinka rdzeniowanego.

**Tabela 7**

**Opróbowanie poziomów zbiornikowych w poszczególnych otworach wiertniczych**  
 Sampling of reservoir horizons in individual boreholes

Otwór wiertniczy	Data	Horyzont	Stratygrafia	Typ płynu złożowego
Brześć Kujawski IG 1	29–30.01.1988	3835–3855	pstry piaskowiec	brak przypiływu
	09–11.02.1988	2544–2558	wapień muszlowy	brak przypiływu
	15–16.02.1988	2544–2558 powtórzenie	wapień muszlowy	brak przypiływu
	26–27.03.1988	1899–1905	jura dolna	solanka
	31.03.1988	1598–1625	jura dolna	solanka
	6–7.04.1988	947–968	jura środkowa	wody zmineralizowane
Brześć Kujawski IG 2	23–24.04.1988	1512–1545	jura dolna	solanka
	30.04–2.05.1988	1304–1325	jura dolna	solanka
	5.05.1988	1125–1145	jura środkowa	wody silnie zmineralizowane
	5–6.05.1988	1035–1050	jura środkowa	wody silnie zmineralizowane
Brześć Kujawski IG 3	7–8.11.1987	1620–1640	jura dolna	solanka
	12.11.1987	1248–1260	jura środkowa	wody silnie zmineralizowane
	13–14.11.1987	1125–1140	jura środkowa	wody mineralne
	14–15.11.1987	873–885	jura środkowa	wody mineralne

**Brześć Kujawski IG 3.** Przerdzienowano 615,0 m.b., co stanowi 27,9% profilu otworu.

W poszczególnych kompleksach stratygraficznych rdzeniowanie było następujące:

- kenozoik – nie rdzeniowano;
- jura górna – 92,0 m.b., co stanowi 14% profilu (uzysk rdzenia 51%);

jura środkowa – 324,0 m.b., co stanowi 51,5% profilu (uzysk rdzenia 57%);

jura dolna – 199,0 m.b., co stanowi 21,4% profilu (uzysk rdzenia 54%).

Ogółem uzyskano 339,2 m.b. rdzenia, co stanowi 55% odcinka rdzeniowanego.

Stan zarurowania otworu przedstawiono w tabeli 6.

**Tabela 8**

**Wykaz badań geofizycznych wykonanych w otworze wiertniczym Brześć Kujawski IG 1**

List of geophysical logs from the Brześć Kujawski IG 1 borehole

Data wykonania badań	Metoda badań	Odcinek pomiarowy [m]	Data wykonania badań	Metoda badań	Odcinek pomiarowy [m]
05.09.1986	PG, PNG, PŚr, PS, POP, POg, PK, BSO x 5, POst	27,5–292,0	28–30.04.1987	PG, PNG, PGG, PŚr, PS, POP, POg, PA = ΔT, T1, T2, PK	2950,0–3240,0
6–8.10.1986	PG, PNG lin. + log., PGG, PŚr, PS, POP, POg, PA = ΔT, T1, T2, PK	297,0–1140,0		PT	3143,0–3245,0
	PT	1117,0–1148,0		BSO x 5, POst	2975,0–3243,0
	BSO x 5, POst, mPO	297,0–1140,0		PŚr	2525,0–3233,0
29–30.10.1986	PG, PNG, PGG, grad PS, POP, POg, PA = ΔT, T1, T2, PK	1100,0–1613,0	3–5.07.1987 r.	PG, PNG, PGG, PŚr, PS, POP, POg, PA = ΔT, T1, T2, PK	3190,0–3545,0
	PT	1500,0–1620,0		PT	3420,0–3545,0
	BSO x 5, POst, PI	1077,0–1610,0		BSO x 5, POst, PI wersja przew. i oporn.	3190,0–3540,0
	mPO	1093,0–1615,0		PŚr	2525,0–3545,0
	PŚr	297,0–1616,0	3–5.10.1987	PG, PNG, PGG, PŚr, PS, POP, POg, PA = ΔT, T1, T2, PK	3450,0–4270,0
08–10.12.1986	PG, PNG, PGG, PŚr, POP, POg, PA = ΔT, T1, T2, PT	1550,0–2150,0		PT	4095,0–4270,0
	BSO x 5, POst, PK	1560,0–2143,0		BSO x 5, PO st, mPOst	3495,0–4285,0
	mPO	1560,0–2148,0		PŚr	2524,0–4289,0
	PŚr	297,0–2145,0	17–19.10.1987	PG, PNG, PGG, PŚr, POP, POg, PA = ΔT, T1, T2, PT, BSO x 5, POst	4200,0–4291,0
20–26.01.1987	PG, PNG, PGG, PŚr, PS, POg x 2, PA = ΔT, T1, T2	2100,0–2534,0		PŚr	2525,0–4289,0
	PT	2415,0–2534,0	10.11.1987	PA x 2 cementomierz	2389,0–4301,0
	BSO x 4, POst	2090,0–2525,0	20.12.1987	PG, PNG, PGG, PŚr, POP, POg	4301,0–4572,0
13.02.1987	PA x 2 cementomierz	254,0–2524,0		PK	4200,0–4570,0
2–3.04.1987	PG, PNG, PGG, PŚr, PS, POP, POg, PA = ΔT, T1, T2, PK	2527,0–3003,0		PT	4455,0–4572,0
	PT	2910,0–3004,0		BSO x 4, POst	4301,0–4572,0
	BSO x 5, POst, PI wersja przew. i oporn.	2527,0–3000,0	6.01.1988	PNG	4084,0–4290,0

Tabela 9

## Wykaz badań geofizycznych wykonanych w otworze wiertniczym Brześć Kujawski IG 2

List of geophysical logs from the Brześć Kujawski IG 2 borehole

Data wykonania badań	Metoda badań	Odcinek pomiarowy [m]	Data wykonania badań	Metoda badań	Odcinek pomiarowy [m]
22.12.1988	POp, POg	19,0–145,0	16.02.1988	mPO	1000,0–1285,0
	POst	22,0–153,0		PG	850,0–1307,0
	PG, PNG	0,0–155,0		PNG	840,0–1307,0
	PŚr	5,0–153,0		PGG	835,0–1295,0
	PK	5,0–145,0		PA = ΔT, T1, T2	900,0–1298,0
4–5.01.1988	POp	113,0–562,0		PŚr	110,0–1291,0
	POg	113,0–560,0		PK	875,0–1115,0
	POst, PS, mPO	113,0–567,0		PT (spodu otworu)	985,0–1115,0
	PG	50,0–577,0		7–9.03.1988	POp, POg (5 rozstawów)
	PNG, PGG	50,0–580,0	PO st, PT, PG, PNG, PA= ΔT, T1, T2		1240,0–1585,0
	PA = ΔT, T1, T2, PŚr	113,0–565,0	31.03–1.04.1988	POp	1535,0–1842,0
	PK	100,0–575,0		POg (5 rozstawów)	1535,0–1843,0
PT (spodu otworu)	5,0–580,0	POst		1548,0–1848,0	
19.01.1988	POp, POg (5 rozstawów), PGG	500,0–900,0		PI	1535,0–1847,0
	POst	500,0–905,0		PS	500–1844,0
	mPO	496,0–902,0		mPO	1200,0–1850,0
	PG	500,0–910,0		PG, PNG, PGG, PA= ΔT, T1, T2	1535,0–1850,0
	PNG, PA = ΔT, T1, T2	500,0–913,0		PŚr	113,0–1847,0
	PŚr	110,0–905,0		PK	1050,0–1845,0
	PK	550,0–905,0	PT (spodu otworu)	1750,0–1850,0	
	PT (spodu otworu)	690,0–900,0	12.04.1988	PT (stopień geotermalny)	20,0–1850,0
16.02.1988	POp, POg (5 rozstawów)	850,0–1292,0	20.04.1988	PT (strop cementu)	20,0–1480,0
	POst	850,0–1295,0	2.05.1988	PA (cement)	5,0–1305,0

Opróbowanie poziomów zbiornikowych przeprowadzono w kilku etapach po zakończeniu wiercenia. Głębokości opróbowanych horyzontów oraz typ płynu złożowego zestawiono w tabeli 7.

Prace geofizyczne we wszystkich otworach prowadzono zarówno w czasie wiercenia, jak i po jego zakończeniu. Wykonywano je w kilku odcinkach pomiarowych, w skali głębokościowej 1:500. Szczegółowy wykaz wykonanych prac zawierają tabele 8–10.

W laboratorium polowym zainstalowanym przy otworze wiertniczym wykonano:

– bieżącą analizę składu litologicznego próbek okruchowych;

– analizę luminiscencyjną płuczki, próbek okruchowych i rdzeni;

- badania zawartości węglanów;
- badania porowatości i przepuszczalności;
- badania ciężaru objętościowego i właściwego;
- określenie zawartości gazu metanomierzem;
- rejestrację zmian poziomu płuczki;
- rejestrację postępu wiercenia.

Wyniki badań litologicznych, stratygraficznych i geofizycznych wykonanych w otworach Brześć Kujawski IG 1, IG 2 i IG 3 zestawiono na figurach 4–6<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Figure 4–6 znajdują się w kieszeni na końcu książki



Tabela 10

## Wykaz badań geofizycznych wykonanych w otworze wiertniczym Brześć Kujawski IG 3

List of geophysical logs from the Brześć Kujawski IG 3 borehole

Data wykonania badań	Metoda badań	Odcinek pomiarowy [m]	Data wykonania badań	Metoda badań	Odcinek pomiarowy [m]	
01.06.1987	PK	5,0–160,0	6–9.08.1987	POst	1000,0–1330,0	
	PT	7,0–170,0		PŚr	1000,0–1336,0	
23–24.06.1987	PŚr	203,0–715,0		PS	1000,0–1331,0	
	PS	203,0–710,0		PG	1000,0–1338,0	
	PG, BSO (5 sond grad.)	4,0–717,0		P NG, lg PNG, PGG, PA = $\Delta T$ , T1, T2, PT	1000,0–1340,0	
	PNG, lg PNG	4,0–720,0		PŚr	203,0–1336,0	
	PGG	13,0–740,0		31.08.1987	PŚr	1290,0–1738,0
	POp	203,0–710,0	PS, PG		1290,0–1740,0	
	PK	125,0–740,0	PNG, lg PNG, PGG		1290,0–1745,0	
	PA = $\Delta T$ , T1, T2	155,0–740,0	PK		1300,0–1740,0	
	PT	600,0–730,0	PT		1290,0–1743,0	
	POst	203,0–720,0	PA = $\Delta T$ , T1, T2, BSO (5 sond grad.), POst		1290,0–1737,0	
13–14.07.1987	PŚr	715,0–1040,0	PŚr		200,0–1737,0	
	PS	661,0–1048,0	20–22.10.1987	PŚr, PG, PNG, lg PNG, PGG, PA = $\Delta T$ , T1, T2, mPO	1690,0–2200,0	
	PG	650,0–1049,0		PS	1690,0–2180,0	
	P NG, lg PNG	650,0–1050,0		POp	1690,0–2195,0	
	PGG	650,0–1048,0		PK	1675,0–2200,0	
	POp	665,0–1040,0		PT	2018,0–2200,0	
	PA = $\Delta T$ , T1, T2	650,0–1046,0		BSO	1695,0–2195,0	
	PK	700,0–1045,0		POst, PI	1695,0–2200,0	
	PT	942,0–1044,0		PŚr	203,0–2200,0	
	BSO (5 sond grad.)	665,0–1040,0		25.10.1987	PK (oprac. cyfrowe)	0,0–2200,0
	POst	665,0–1050,0				
	PŚr	203,0–1040,0	6–9.08.1987	PA (cement)	150,0–1275,0	
	mPO	665,0–1045,0				
	6–9.08.1987	mPO	1000,0–1327,0			
BSO (5 sond grad.), Pop, PK		1000,0–1335,0				