

## WSTĘP

Otwór wiertniczy Malbork IG 1 jest usytuowany w północnej Polsce, w obrębie jednostki geologicznej zwanej obniżeniem bałtyckim (figura na okładce). Obszar obniżenia bałtyckiego stanowi strukturalną część kratonu wschodnioeuropejskiego. Jego podłoże znajduje się na głębokości od kilkuset metrów do około 5000 metrów, a skały pokrywy osadowej, leżące płasko lub prawie płasko, obejmują kompleks osadowy od ediakaru po czwartorzęd. W kierunku zachodnim utwory górnego neoproterozoiku i dolnego paleozoiku powstałe w basenie bałtyckim kontaktują wzdłuż uskoków strefy tektonicznej Teisseyre'a-Tornquista (TTZ) ze zdeformowanymi tektonicznie osadami tzw. strefy szwu transeuropejskiego (TESZ) i platformy paleozoicznej. Wykształcone i zachowane w różnym stopniu utwory mezozoiku: triasu, jury i kredy są częścią mezozoicznej pokrywy osadowej powstałej w różnych strefach basenów Niżu Polskiego. Wykształcenie utworów kenozoicznych w profilu Malbork IG 1 jest typowe dla obszaru północnej i centralnej Polski.

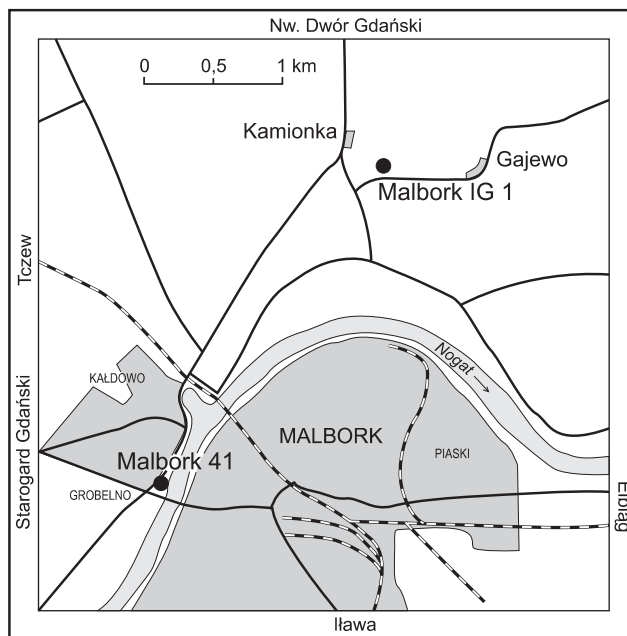
Założenia projektowe otworu badawczego Malbork IG 1 opracowane zostały w 1985 r. w Instytucie Geologicznym na podstawie wykonanego w Biurze „Geonafte” Górnictwa Naftowego „Projektu badań geologicznych za ropą naftową i gazem ziemnym w rejonie Tczewa i Krynicy Morskiej” opracowanego w 1971 r. przez zespół geologów i geofizyków pod kierunkiem dr inż. J. Motyl-Rakowskiej. Pierwotny projekt otworu zatwierdzony w 1971 r. przewidywał wykonanie otworu Tczew 1. Po dokonaniu przez Z. Modlińskiego regionalnej analizy strukturalno-geologicznej rejonu projektowanego otworu uznano, że korzystniejszą będzie nowa lokalizacja tego wiercenia na wyraźniejszej kulminacji podniesienia strukturalnego Malbork, rejestrującego się w przewodnim horyzoncie sejsmicznym ordowiku, oraz w wyniesieniu poziomu sejsmicznego wiążanym ze stropem podłoża krystalicznego.

Otwór Malbork IG 1, którego szkic lokalizacyjny został przedstawiony na figurze 1, usytuowano na przekroju sejsmicznym 4-XII-70T około 500 m na południowy wschód od ps. 134,4. Zadanie otworu po zmianie lokalizacji nie uległo zmianie i było zgodne z wytyczonym w pierwotnym projekcie badań geologicznych, określonych jako „zbadanie perspektywiczności utworów mezo- i paleozoicznych oraz warunków facjalnych i zbiornikowych”. Głębienie otworu rozpoczęto w 1987 r. Głębokość wiercenia osiągnęła 3680,0 m. W profilu tym rozpoznano skały proterozoiczne oraz występujące na nich utwory pokrywy osadowej: kambru, ordowiku, syluru, permu, triasu, jury, kredy, paleogenu, neogenu oraz czwartorzędu.

Generalnym wykonawcą otworu Malbork IG 1 było Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo Zakład Poszukiwań Nafty i Gazu w Wołominie. Pomiary z zakresu geofizyki wiertniczej wykonała „Geofizyka – Toruń” Baza Geofizyki Wiertniczej.

Oprócz ogólnie sformułowanego zadania, celem otworu badawczego Malbork było dostarczenie informacji umożliwiających uściślenie oceny perspektywiczności tej części zachodniego fragmentu obniżenia bałtyckiego dla poszukiwań naftowych, a w szczególności:

– miąższości i wykształcenia litofacjalnego poziomów węglanowych cechsztynu, ich właściwości zbiornikowych i charakteru mediów wypełniających;



**Fig. 1. Szkic lokalizacyjny otworu wiertniczego Malbork IG 1**

Szkic wykonany na podstawie podkładów map topograficznych w skali 1:50 000 (Sztab Generalny WP) lokalizacja otworu wg CBDG PIG-PIB

Location map of the Malbork IG 1 borehole

Derived from 1:50 000 Topographic Base Maps (General Staff of PAF), borehole location after PGI-NRI Central Geological Database (CBDG)

– miąższości i wykształcenia osadów niższego syluru, a zwłaszcza landoweru dla określenia możliwości występowania w nich utworów organogenicznych i wapieni zrostkowych znanych z Kętrzyna, gdzie występowały objawy ropy naftowej;

– miąższości i wykształcenia oraz właściwości fizycznych utworów ordowiku, którego węglany stanowią w tym regionie przewodni poziom sejsmiki refleksyjnej;

– zmienności litologiczno-facjalnej utworów kambru, charakteru nasycenia poziomów zbiornikowych i postsedymentacyjnego przebiegu procesów warunkujących rozkład właściwości zbiornikowych;

– określenia miąższości i położenia potencjalnych poziomów zbiornikowych i charakteru ich nasycenia węglowodorami lub wodami mineralizowanymi;

– określenia litologii i miąższości osadów kambru dolnego i formacji żarnowieckiej oraz głębokości występowania fundamentu krystalicznego.

Oprócz zadań związanych z geologią regionalną i naftową na otwór ten nałożono dodatkowe zadanie – zbadania utworów triasu dolnego w celu określenia jego uranonośności, w nawiązaniu do poszukiwań tego strategicznego i zarazem energetycznego surowca prowadzonych w tamtych latach przez Instytut Geologiczny w rejonie Krynicy Morskiej.

Wiercenie otworu badawczego Malbork IG 1 zakończono na głębokości 3680 m w utworach krystalicznych podłoża platformy wschodnioeuropejskiej, po spełnieniu w pełnym zakresie postawionych przed nim zadań geologicznych i złożowych. Stwierdzone w osadach kambru środkowego nagromadzenia lekkiej ropy naftowej – pomimo nie uzyskania przyływu przemysłowego – stanowiło ważną, pozytywną przesłankę potwierdzającą tezę o możliwości odkrycia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w polskiej części obniżenia bałtyckiego.

Opracowanie niniejsze jest pracą zbiorową o charakterze dokumentacyjno-naukowym, częściowo opartym na danych pochodzących z „Dokumentacji wynikowej otworu badawczego Malbork IG 1” (Areń i in., 1990). W okresie od zakończenia wiercenia do dziś utwory odwiercone w otworze Malbork IG 1 były przedmiotem licznych badań. Wykonane zostały między innymi nowe badania litofacjalne, mikrofacjalne, stratygraficzne, paleontologiczne, strukturalne oraz geochemiczne wybranych utworów, a ich wyniki zostały przedstawione w niniejszym opracowaniu.

Granice wyróżnionych regionalnych jednostek litostratygraficznych w odcinkach nierdzieniowanych wyznaczono na podstawie analizy pomiarów geofizyki wiertniczej, głównie pomiarów PG i PNG. Wiek wyróżnionych jednostek litostratygraficznych w nierdzieniowanych odcinkach profilu, lub w przypadku braku odpowiednich wskaźników biostratygraficznych w profilu, określony został przez poszczególnych autorów na podstawie korelacji z pobliskimi, lepiej udokumentowanymi biostratygraficznie profilami, a także na podstawie Tabeli Stratygraficznej Polski (Polska Pozakarpaska) (Wa-

gner, red., 2008), gdzie regionalne jednostki litostratygraficzne są skorelowane z podziałem chronostratygraficznym.

Granice jednostek chronostratygraficznych, które zgodnie z zasadami stratygrafii powinny być wyznaczane na podstawie danych biostratygraficznych, w nierdzieniowanych odcinkach profilu Malbork IG 1 oraz w interwałach rdzeniowanych słabo udokumentowanych biostratygraficznie są przybliżone. Zostały one wyznaczone przez poszczególnych autorów z różnym stopniem dokładności na podstawie różnorodnych kryteriów – porównanie z datowanymi biostratygraficznie fragmentami innych profili regionalnych, takich jak na przykład Pasłek IG 1, Gdańsk IG 1, a także na podstawie znajomości rozwoju i ewolucji basenu sedymentacyjnego w czasie i przestrzeni.

Rdzenie z otworu wiertniczego Malbork IG 1 są zdeponowane w archiwum rdzeni wiertniczych Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Nowej Iwicznej. Materiał ilustracyjny zawiera m.in. profil litologiczno-stratygraficzny otworu z wybranymi krzywymi pomiarów geofizycznych (fig. 2<sup>1</sup>).

#### **Lokalizacja otworu Malbork IG 1 (fig. 1)**

Miejscowość: Kamionka,

Gmina: Malbork

Województwo: pomorskie

Współrzędne geograficzne: długość: 19°03'00"

szerokość: 54°03'55"

Wysokość nad poziomem morza: 6,05 m

#### **Nadzór wiercenia:**

Geolog nadzoru geologicznego – Andrzej Witkowski

Geolog nadzoru opróbowania – Lech Bojarski

Geolog nadzoru geofizycznego – Jan Szewczyk

Geolodzy dozoru geologicznego i obsługi laboratorium polowego – Wiesław Glinka, Zbigniew Grabowski (Przedsiębiorstwo Geologiczne Warszawa)

**Zleceniodawca:** Państwowy Instytut Geologiczny – Zakład Geologii Wgłębnej Niżu, Warszawa, ul. Rakowiecka 4.

#### **Wykonawca i parametry techniczne otworu wiertniczego**

Wykonawca: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo, Poszukiwania Nafty i Gazu Zakład w Wołominie

Kierownik otworu: M. Cepik, J. Rabenda

Typ urządzenia wiertniczego: UM 3D

Wykonawca badań geofizycznych: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo – Geofizyka Toruń, Baza Geofizyki Wiertniczej.

#### **Podstawowe dane o przebiegu wiercenia**

Wiercenie rozpoczęto: 26.10.1987 r.

Wiercenie zakończono: 01.09.1988 r.

Końcowa głębokość otworu: 3680,0 m

<sup>1</sup> Figura 2 znajduje się na końcu książki pod opaską

Przebieg wiercenia

Otwór był wiercony świdrami gryzowymi oraz koronkami rolkowymi i diamentowymi. Głębienie otworu rozpoczęto świdrem gryzowym  $\varnothing$  438 mm. W trakcie wiercenia oraz po zakończeniu głębienia otworu przeprowadzono opróbowanie i wykonano badania szeregu horyzontów, które zostały szczegółowo przedstawione w rozdziale „Wyniki opróbowania horyzontów złożowych”. Po zakończeniu opróbowania interwału 881,0–895,0 m wykonano korek cementowy na głębokości 920,0–820,0 m, zatłoczono otwór ciężką płuczką i zamknięto korkiem cementowym w interwale 0,0–30,0 m.

Zarurowanie otworu

0,0–30,0 m	rury $\varnothing$ 508 mm (20")
0,0–250 m	rury $\varnothing$ 339,73 mm (13 3/8")
0,0–2060,0 m	rury $\varnothing$ 244,48 mm (9 5/8")
1897,0–3230,0 m	rury $\varnothing$ 168,3 mm (6 5/8")

Zakres rdzeniowania

0,0–620,0 m (kenozoik, kreda, część jury górnej) – bezrdzeniowo	
620,0–1090,0 m (jura–trias górny i środkowy) – 30,0 m (6,6%)	
1090,0–1163,0 m (trias środkowy i dolny) – 72 m (98,6%)	
1163,0–1588,0 m (trias dolny i cechsztyń PZt) – 30 m (7,0%)	
1588,0–2008,0 m (cechsztyń, czerwony spagowiec i sylur wyższy) – 59 m (14%)	
2008,0–3187,0 m (sylur) – 50 m (4,25%)	
3187,0–3233,0 m (ordowik) – 14 m (30,4%)	
3233,0–3680,0 m (kambr + ediakar – podłoże krystaliczne) – 385 m (86,1%)	

Łącznie rdzeniowano 640 mb, wykonując 127 marszów rdzeniowych; stanowi to 17,4%.

Wykonane pomiary geofizyczne w otworze wiertniczym

W otworze wykonano standardowe pomiary geofizyczne. Zakres badań geofizycznych obejmował m.in. profilowanie oporności (PO), profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG), profilowanie promieniowania gamma wzbudzonego (PNG), profilowanie średnicy (Pśr.), profilowanie krzywizny (PK). Zestawienie wykonanych typów badań geofizycznych w otworze Malbork IG 1w poszczególnych interwałach głębokościowych podano w rozdziale dotyczącym wyników badań geofizyki otworowej.

Wykonane badania laboratoryjne i opracowania na etapie wiercenia

W laboratorium polowym wykonano: bieżącą analizę składu litologicznego próbek okruchowych, analizę luminescencyjną rdzeni i próbek okruchowych, badania zawartości węglanów, badania porowatości i przepuszczalności; badania ciężaru objętościowego i właściwego, analizę zawartości składu gazu metanomierzem i chromatografem oraz rejestrację zmian poziomu płuczki. W Instytucie Geologicznym wykonano: analizę litologiczno-stratygraficzną kompleksu osadowego i podłoża krystalicznego, ekspertyzy paleontologiczne i mikropaleontologiczne dla bieżących potrzeb wiercenia oraz do dokumentacji wynikowej, ekspertyzy petrograficzne próbek skalnych utworów mezozoiku i paleozoiku, a zwłaszcza utworów kambriu, oznaczenia refleksyjności i charakteru materii organicznej oraz badania geochemiczne, a także analizy chemiczne próbek wód złożowych oraz gazów uzyskanych w czasie opróbowania. W laboratorium PGNiG – Zakład Poszukiwań Nafty i Gazu w Wołominie wykonano: analizy próbek gazów pobranych w czasie opróbowania oraz analizy próbek ropy naftowej pobranych w czasie opróbowania.