

WSTĘP

REGIONALNE TŁO GEOLOGICZNE

Otwór wiertniczy Ruptawa IG 1 odwiercono w zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) – fig. 1 i 2. Geneza i ukształtowanie GZW są związane z waryscyjską epoką tektoniczną. Jest to jednostka geologiczno-złożowa, zbudowana z karbońskich, molasowych utwo-

rów węglonośnych, która powstała we wschodniej części basenu morawsko-śląskiego na segmencie prekambryjskiej jednostki tektonicznej określanej jako masyw Brunii – Górnego Śląska (Buła, Żaba, 2005) – fig. 1. Segment ten jest zwany blokiem górnośląskim (Kotas, 1985a, b).

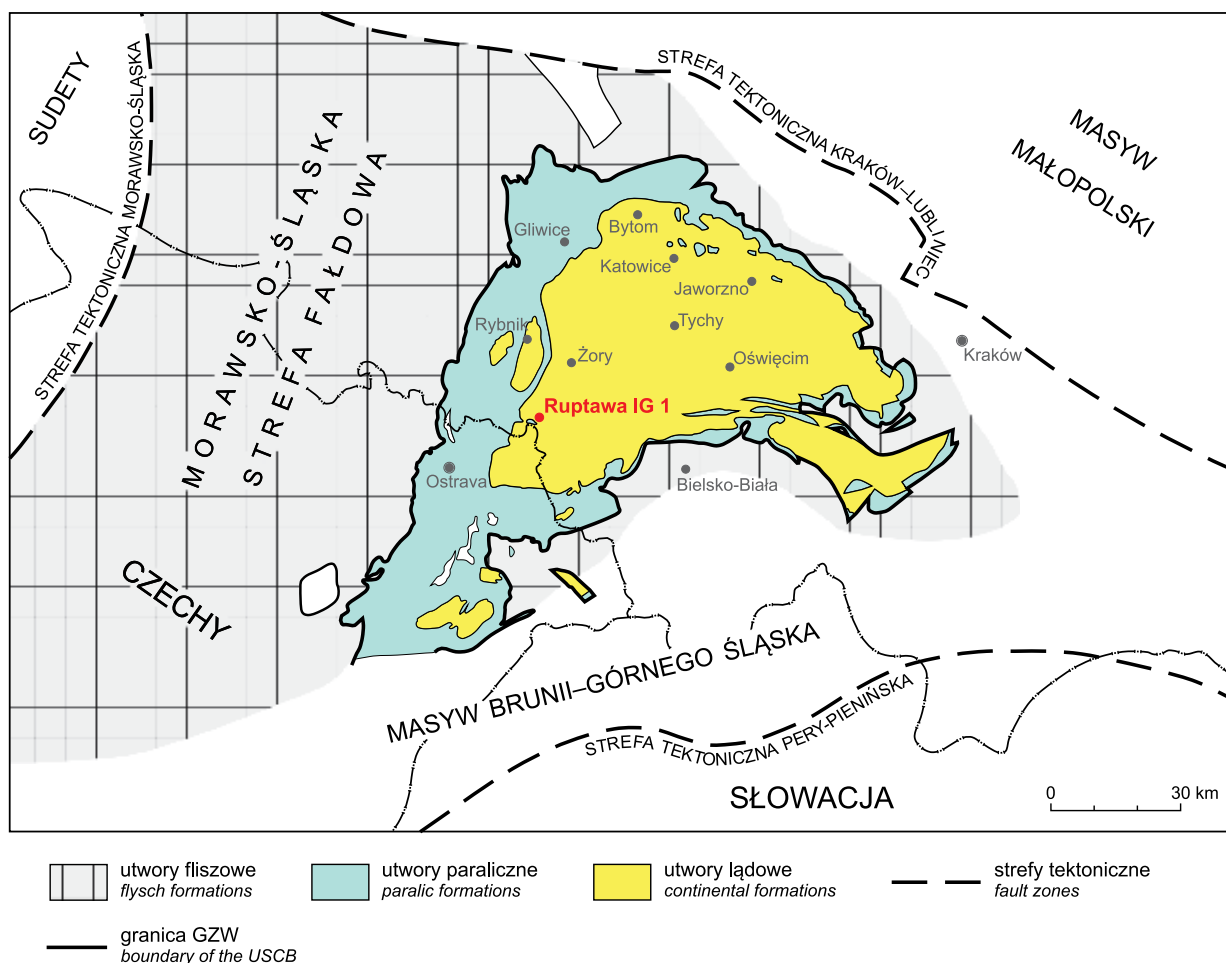


Fig. 1. Pozycja geologiczna GZW (Kotas, 1995 – ze zmianami; strefy tektoniczne wg Buły i in., 1997)
Geological setting of the Upper Silesian Coal Basin (after Kotas, 1995, changed; fault zones after Buła *et al.*, 1997)

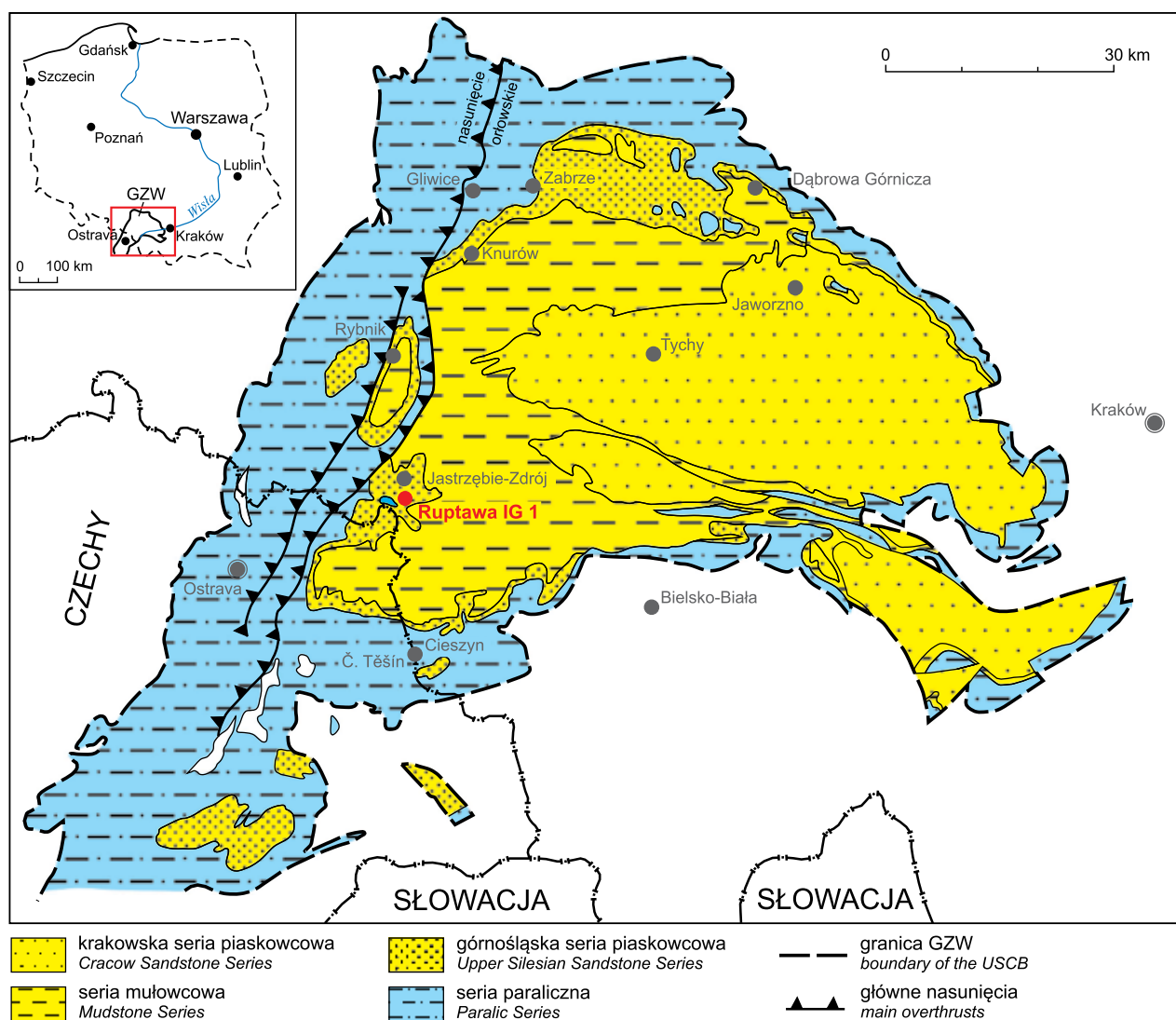


Fig. 2. Lokalizacja otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 na tle mapy geologicznej GZW odkrytej po karbon (Jureczka i in., 1995 – uproszczona)
Location of the Ruptawa IG 1 borehole against the background of the geological map of the USCB – Carboniferous subcrop
(Jureczka *et al.*, 1995 – simplified)

Geologicznie, obszar zagłębia (fig. 2) definiuje zasięg spągu utworów węglonośnych karbonu, a w niewielkim stopniu – także przebieg uskoku. Podłoże karbonu budują utwory prekambriu, kambriu i dewonu. Utwory karbonu rozpoczynają się od prefliszowej asocjacji węglanowej, przechodzącej w morskie osady klastyczne asocjacji fliszowej, a następnie w molasowe osady węglonośne (Kotas, 1995). Charakterystyczną cechą osadów węglonośnych karbonu jest ich wyraźna dwudzielność. Starszą część tworzą utwory wykształcone w warunkach sedimentacji paralicznej, z wyraźnie zaznaczającymi się wpływami okresowych zalewów morskich (fig. 2 – kolor niebieski). Pozostałą, młodszą część, budują utwory wykształcone wyłącznie w warunkach lądowych (fig. 2 – kolor żółty), bez wpływów morskich, zalegające na utworach paralicznych z luką stratygraficzną. Maksymalne miąższości utworów węglonośnych są notowane w strefie największej subsydencji basenu

– w zachodniej części zagłębia. Ku wschodowi zaznacza się wyraźna stopniowa redukcja miąższości. W tym kierunku w obrębie utworów paralicznych zachodzą też zmiany facjalne, powodowane wysładzaniem i stopniowym zanikiem okresowych zalewów morskich, a także zwiększa się zasięg czasowy luki stratygraficznej na pograniczu utworów paralicznych i lądowych.

W budowie geologicznej karbonu węglonośnego **zachodniej części zagłębia** przeważają osady deponowane w warunkach paralicznych. Ich miąższość na ogół wynosi 2000–3000 m, a maksymalnie sięga blisko 3800 m. Litostratygraficznie są one wydzielane jako seria paraliczna (Kotas, Malczyk, 1972a), wiekowo zaliczana do namuru A. Osady te leżą zgodnie, bez przerw sedimentacji, na morskich osadach siliciklastycznych, zbudowanych ze skał mułowcowopiaszczystych, tzw. kulmu, ujmowanych jako warstwy malinowickie (wizen górny i namur A dolny). Koniec sedy-

mentacji paralicznej wyznacza zróżnicowana powierzchnia kontaktu z lądowymi utworami węglonośnymi wyższej części karbonu. Sedymencję lądową rozpoczynają osady określone jako górnośląska seria piaskowcowa (Kotas, Malczyk, 1972b), wieku namur A–C. W zachodniej części zagłębia mają one zmienne rozprzestrzenienie i miąższość ze względu na kontakt z erozyjnie zalegającymi osadami nadkładu karbonu (głównie miocenu, rzadziej triasu). Zmienne jest również wykształcenie spągowej części serii oraz kontakt z niżej leżącymi osadami paralicznymi. Kontakt ten na wschód od nasunięcia orłowskiego wyznacza spąg pokładu węgla 510 w warstwach siodłowych, na zachód zaś – powierzchnia rozmycia erozyjnego w spągu kompleksu piaszczysto-zlepieńcowatego warstw jejkowickich (Jureczka, 2015). Profil utworów węglonośnych omawianej części zagłębia kończą osady określone jako seria mułowcowa (Porzycki, 1972), reprezentowane tylko przez jej niższą część (westfal A), nie występujące w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wiertniczego Ruptawa IG 1. Położenie otworu Ruptawa IG 1 w zachodniej części GZW zilustrowano na [figurze 3](#), natomiast profil budowy geo-

logicznej w rejonie otworu – na przekroju geologicznym na [figurze 4](#).

Istotne znaczenie dla budowy geologicznej zachodniej części GZW ma **tektonika utworów karbońskich**, będąca skutkiem działalności orogenezy waryscyjskiej. Rejon otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 znajduje się na styku dwóch, powstałych w tej epoce, stref tektonicznych – tektoniki fałdowej i tektoniki dysjunktywnej (Kotas, 1972). Strefa tektoniki fałdowej, charakteryzująca się występowaniem nieciągłych zaburzeń w formie nasunięć, obejmuje obszar wzdłuż zachodniej granicy zagłębia. Dwa główne nasunięcia, michałkowickie i orłowskie, ograniczają strefę od wschodu. Na południu i północny nasunięcia te przechodzą w formy skomplikowanych, antyklinalnych struktur fałdowych i fleksurowych oraz stromych uskoków odwróconych. Strefa tektoniki dysjunktywnej, położona na wschód od nasunięcia orłowskiego, wykazuje inny charakter struktur tektonicznych. Utwory karbońskie leżą stosunkowo płasko, tektonika uskokowa jest silnie rozwinięta i tworzy różne formy schodowe i zrębowe. Obecne są także duże równoleżnikowe strefy uskokowe o zrzucie sięgają-

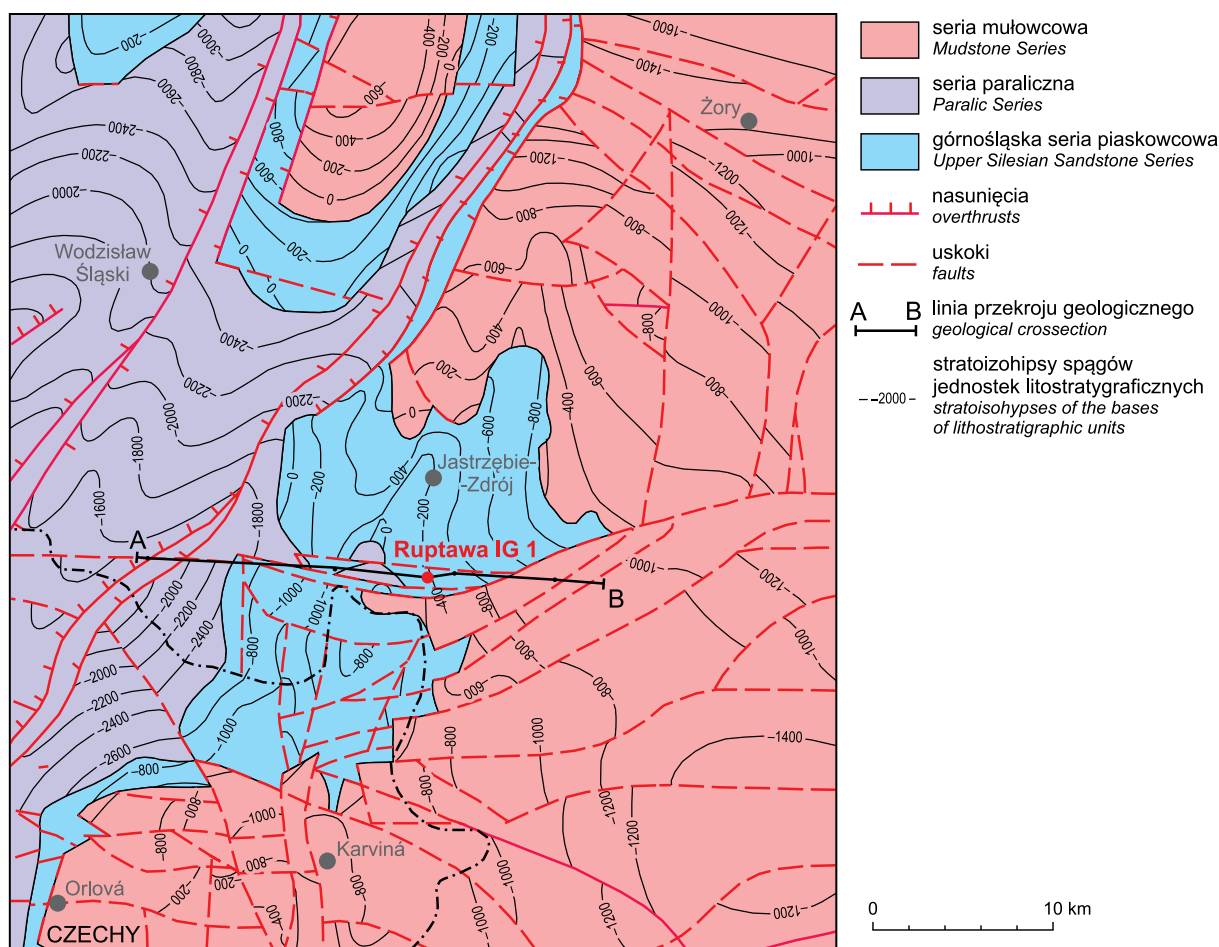


Fig. 3. Położenie geologiczne otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 w południowo-zachodniej części GZW na tle mapy geologiczno-strukturalnej utworów karbonu (Jureczka i in., 2005)

Geological location of the Ruptawa IG 1 borehole in the north-western part of the USC
on the background geological map (Jureczka *et al.*, 2005)

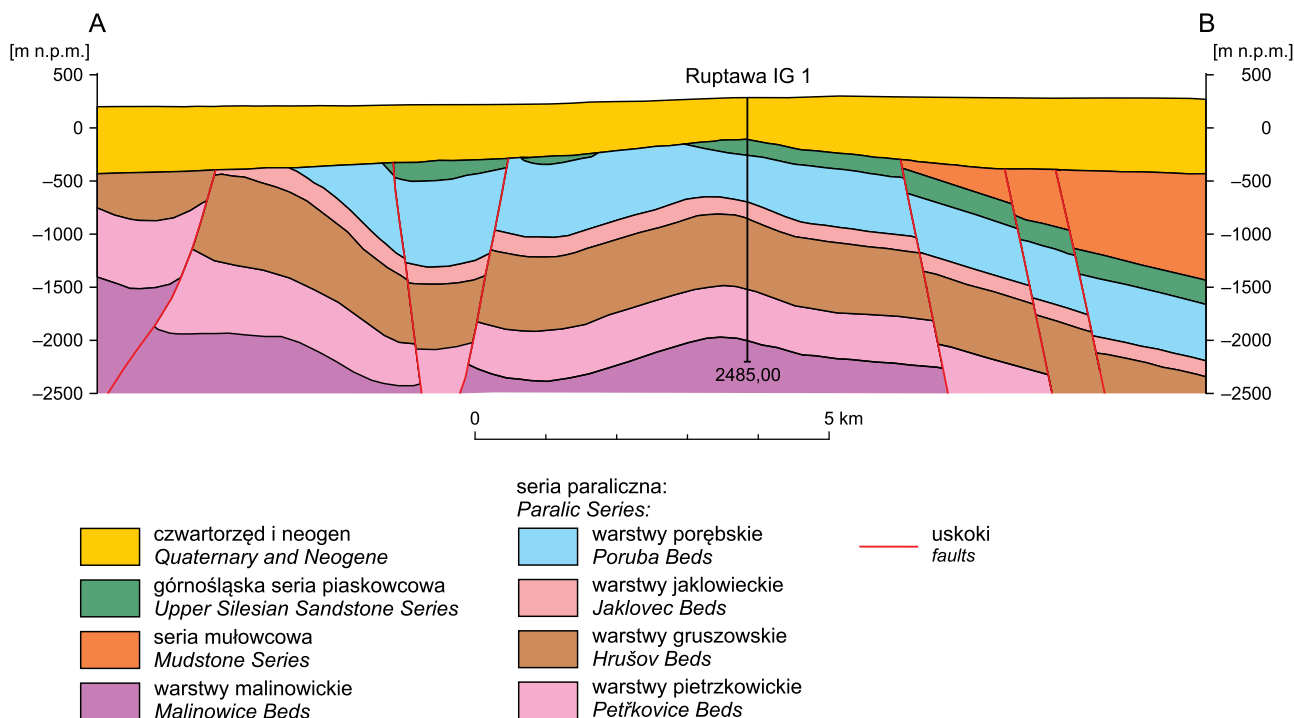


Fig. 4. Uproszczony przekrój geologiczny rejonu otworu wiertniczego Ruptawa IG 1

Simplified geological cross-sections of the Ruptawa IG 1 borehole area

cym 500–1000 m. Dominującą jednostką tektoniczną tej części zagłębia jest rozległa struktura synklinalna – niecałkowicie główna, obocznie przechodząca w mniejsze struktury antyklinalne i synklinalne. Jedną z takich struktur w południowo-zachodniej części zagłębia jest siodło Jastrzębia, na którego skłonie zlokalizowano otwór wiertniczy Ruptawa IG 1. Tektonicznie rejon otworu od północy przylega do dużej równoleżnikowej strefy uskoku Ruptawa–Czechowice, a od zachodu – do nasunięcia orłowskiego – fig. 3.

Na obecny kształt budowy strukturalnej zagłębia znaczny wpływ wywarła również orogeneza alpejska.

W czasie tej orogenezy starsze regionalne jednostki weszły w skład platformy epipaleozoicznej stanowiącej przedpole lub podłoże łuków fałdowych alpidów. Przeważająca część zagłębia, w tym rejon otworu wiertniczego Ruptawa IG 1, stanowi podłoże zapadliska przedkarpackiego, wypełnionego morskimi osadami miocenu. Wynikiem orogenezy alpejskiej jest także powstanie – prawdopodobnie w starszym paleogenie – skomplikowanej rzeźby terenu o założeniach tektonicznych i dużych deniwelacjach, które zostały wypełnione osadami molasowymi miocenu zapadliska przedkarpackiego (Jureczka, Martinec, 2005).

CEL BADAŃ, LOKALIZACJA I PARAMETRY TECHNICZNE OTWORU WIERTNICZEGO

CEL WIERCENIA

Otwór wiertniczy Ruptawa IG 1 wykonano na podstawie „Projektu badań głębokich poziomów karbonu produkcyjnego GZW” (Kotas i in., 1974), zatwierdzonego przez prezesa Centralnego Urzędu Geologii w 1974 r. Otwór zaprojektowano w rejonie południowo-wschodniego skłonu siodła Jastrzębia. Zadaniem geologicznym i złożowym wiercenia było zbadanie całego profilu utworów węglonowych tego rejonu, czyli warstw siodłowych w spągowej części górnośląskiej serii piaskowcowej oraz serii paralicz-

nej (ówcześnie zwanej również warstwami brzeżnymi) do poziomu morskiego Štur (XVI) w stropie warstw malinowickich. Założonym celem wiercenia otworu było w szczególności:

- rozpoznanie stratygrafii, wykształcenia litologiczno-fakcjonalnego oraz miąższości jednostek litostratygraficznych karbonu produkcyjnego;
- określenie charakteru petrograficznego i sedymentacyjnego przewierconych utworów;

- zbadanie węglizasobności, węglonośności i miąższości pokładów węgla w poszczególnych jednostkach litostratygraficznych utworów węglonośnych;
- zbadanie jakości węgla i metamorfizmu substancji organicznej, w tym określenie właściwości chemiczno-technologicznych węgla oraz stopnia uwęglenia metodą refleksyjności wityritu;
- zbadanie stopnia przeobrażeń diagenetycznych skał;
- określenie stopnia stektonizowania górotworu i wydzielanie stref dyslokacji tektonicznych;
- określenie warunków hydrogeologicznych i gazowych w przewierconych utworach karbonu i nadkładu, w tym – przeprowadzenie polowych badań hydrogeologicznych.

Otwór wiertniczy Ruptawa IG 1 zaprojektowano do głębokości 2600,00 m. Ze względu na wcześniejsze osiągnięcie założonego celu geologicznego (przewiercenie spągu utworów węglonośnych), wiercenie zakończono na głębokości 2485,00 m. Otwór wiertniczy Ruptawa IG 1 jest jedynym jak do tej pory, pełnordzeniowym otworem wiertniczym w południowo-zachodniej części zagłębia osiągającym spąg utworów produktywnych. Dokumentację geologiczno-wynikową otworu wykonano w Pracowni Geologii Złóż oraz w Pracowni Hydrogeologii Oddziału Górnośląskiego PIG w Sosnowcu (Jureczka i in., 1988).

POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GÓRNICZE

Pod względem administracyjnym otwór wiertniczy Ruptawa IG 1 jest położony w miejscowości Ruptawa, w obrębie miasta Jastrzębie-Zdrój (powiat grodzki), województwo śląskie. Pod względem górniczym omawiany otwór został odwiercony w granicach obszaru górniczego ówczesnej ko-

palni węgla kamiennego Moszczenica (w 1995 połączonej z kopalnią Jastrzębie pod nazwą JAS-MOS, a następnie po zakończeniu eksploatacji w 2000 r., zlikwidowanej). Lokalizację otworu Ruptawa IG 1 przedstawiono na [figurze 5](#), a współrzędne kartograficzne w [tabeli 1](#).

Tabela 1

Współrzędne otworu wiertniczego Ruptawa IG 1

Coordinates of the Ruptawa IG 1 borehole

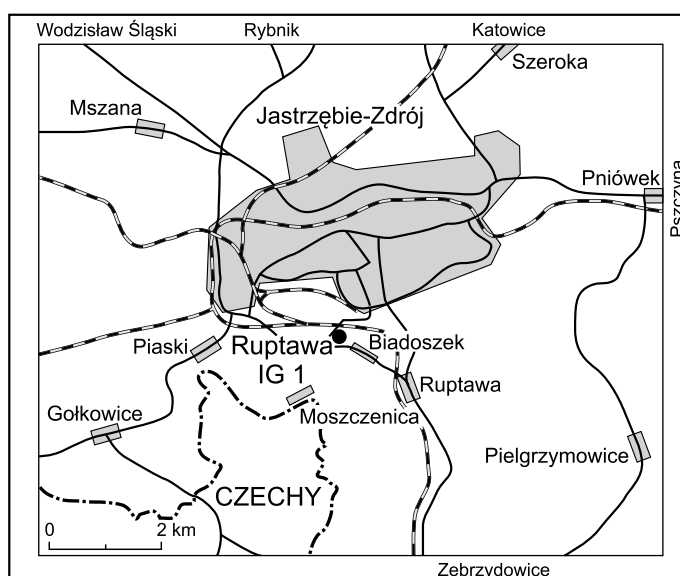
Układ współrzędnych Coordinate system				Współrzędne geograficzne WGS84 Geographic coordinate system		Wysokość wsp. Geographic height [m n.p.m.]
1965 (strefa 5) 1965 (zone 5)		2000/6				
x	y	x	y	długość longitude	szerokość latitude	
833242,09	209667,67	5532865,4	6541347,0	18°34'33,309''	49°55'50,311''	254,38

Fig. 5. Szkic lokalizacyjny otworu wiertniczego Ruptawa IG 1

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

Locality sketch map of the Ruptawa IG 1 borehole

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



PODSTAWOWE INFORMACJE O OTWORZE WIERTNICZYM RUPTAWA IG 1

Zestawienie podstawowych informacji o pracach wiertniczych i serwisowych w otworze Ruptawa IG 1 przedstawiono w tabeli 2, konstrukcję otworu i zarurowanie – w ta-

beli 3 i na zał. 1, a użyte w czasie wiercenia narzędzia wiertnicze – w tabeli 4.

Tabela 2

Otwór wiertniczy Ruptawa IG 1 – informacje podstawowe

Ruptawa IG 1 borehole – basic information

Wiercenie Drill	
Zamawiający Operator	Oddział Górnośląski, Państwowy Instytut Geologiczny w Sosnowcu
Wykonawca Contractor	Przedsiębiorstwo Robót Wiertniczych i Górniczych (PRWiG) w Warszawie
Urządzenie wiertnicze Drilling rig	F-100
Data rozpoczęcia wiercenia Spud date	04.04.1986 r.
Data zakończenia wiercenia Completion date	21.07.1987 r.
Głębokość końcowa Target depth	2485,00 m
Rdzeniowanie Coring	0,00–240,00 m – rdzeniowanie odcinkowe, średnio co 25 m odcinki 6-metrowe; 240,00–2485,00 m – rdzeniowanie ciągłe
Średnice koronek rdzeniowych Core bit diameter	do 435,50 m – 132 mm, 435,50–2485,00 m – 112 mm (w tym pojedyncze marsze do głęb. 834,70 m – 132 mm i 216 mm)
Badania polowe Research field	
Laboratorium polowe Field laboratory	Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie
Pomiary geofizyczne Geophysical logs	Oddział Geofizyki Katowickiego Przedsiębiorstwa Geologicznego w Katowicach – karotaż Przedsiębiorstwo Geofizyki Górnictwa Naftowego w Krakowie – profilowanie akustyczne prędkości
Bezpośrednie badania hydrogeologiczne Direct hydrogeological tests	Przedsiębiorstwo Robót Wiertniczych i Górniczych w Warszawie
Nadzór i dozór prac Supervision and management of the work	
Kierownicy otworu Rig Management	B. Lech, M. Popielewski (PRWiG w Warszawie)
Nadzór geologiczny Geological supervision	J. Jureczka (Oddział Górnośląski PIG-PIB)
Nadzór badań hydrogeologiczno-gazowych Supervision of the hydrogeological-gassy tests	A. Rózkowski, J. Wagner (Oddział Górnośląski PIG-PIB)
Nadzór badań geofizycznych Supervision of the geophysical research	M. Karwasiecka (Oddział Górnośląski PIG-PIB)
Dozór geologiczny Field Geologist	F. Szymanowski, J. Gała (Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie)

Tabela 3

Konstrukcja otworu
Drilling and casing program

Średnica otworu Diameter of hole [mm]	Średnica rur okładzinowych [cale] Casing size [inch]	Interwał cementowania Interval of cementation	Głębokość/ Interwał CSG depth [m]
438	13 3/8"	do wierzchu	0,00–29,00
308	9 5/8"	do wierzchu	0,00–415,00
216	6 5/8"	do głębokości 327,00 m	327,00–1234,40
216	odcinek niezarurowany		1234,40–1494,70
112	odcinek niezarurowany		1494,70–2485,00

Tabela 4

Zestawienie użytych narzędzi wiertniczych w czasie wiercenia otworu

Summary of drilling tools used during

Interwał Interval [m]	Narzędzie wiertnicze Drilling bit	Poszerzanie otworu/ Rdzeniowanie odcinkowe Hole reaming/ interval coring	
0,00–265,00	gryzer Ø 308 mm	0,00–9,00	poszerzenie gryzerem Ø 438 mm
		0,00–240,00	rdzeniowanie odcinkowe co 25 m koronka widiowa Ø 132 mm
265,00–401,60	koronka widiowa Ø 132 mm	265,00–415,20	poszerzenie gryzerem Ø 308 mm
401,00–417,90	koronka diamentowa Ø 132 mm		
417,90–35,50	koronka widiowa Ø 132 mm	415,20–1494,70	poszerzenie gryzerem Ø 216 mm
435,50–531,10	koronka diamentowa Ø 112 mm		
531,10–540,20	koronka widiowa Ø 132 mm		
540,20–630,40	koronka diamentowa Ø 112 mm		
630,40–638,10	koronka rolkowa Ø 216 mm		
638,10–709,60	koronka diamentowa Ø 112 mm		
709,60–713,60	koronka rolkowa Ø 216 mm		
713,60–738,70	koronka diamentowa Ø 112 mm		
738,50–38,80	frez Ø 216 mm		
738,90–739,10	gryzer Ø 216 mm		
739,10–740,00	koronka widiowa Ø 112 mm		
740,00–792,20	koronka diamentowa Ø 112 mm		
792,00–834,70	koronka diamentowa Ø 132 mm		
834,70–958,10	koronka diamentowa Ø 112 mm		
958,10–958,70	koronka widiowa Ø 112 mm		
958,70–1915,00	koronka diamentowa Ø 112 mm		
1915,00–1916,90	frez Ø 112 mm		
1916,90–2485,00	koronka diamentowa Ø 112 mm		

UZYSK RDZENIA

Uzysk rdzenia z otworu wiertniczego był warunkowany dwoma podstawowymi czynnikami: stopniem diagenety skał i rodzajem stosowanych narzędzi wiertniczych. Zestawienie danych dotyczących rdzeniowania przedstawiono w tabeli 5. Największe ubytki rdzenia w karbonie (do 40–50%) stwierdzono w silnie zbrekcjowanych odcinkach profilu warstw porębskich serii paralicznej. Z warstw i pokładów węgla występujących

w profilu karbonu uzyskano 79,61% ich miąższości. Miąższości dziewięciu pokładów węgla, w tym dwóch ominiętych całkowicie, ustalono wyłącznie na podstawie badań geofizycznych. W podsumowaniu należy stwierdzić, że osiągnięty zakres rdzeniowania był wystarczający do zebrania informacji określających cel geologiczno-złożowy wiercenia.

Tabela 5

Rdzeniowanie w profilu otworu

Coring in the borehole profile

Odcinki profilu otworu Sections of the well profile	Długość odcinka Length of the sections [m]	Długość rdzeniowania Length of coring		Sumaryczna ilość uzyskanego rdzenia Total core recovery		Średni uzysk rdzenia Average core recovery
		[m]	[%]	[m]	[%]	
Nadkład karbonu	395,40	170,60	43,14	149,20	37,74	87,46
Karbon	2089,60	2085,50	99,80	2016,10	96,48	96,67
Cały profil otworu	2485,00	2256,10	90,79	2165,30	95,98	95,98

PRZEBIEG WIERCENIA, BADANIA W TRAKCIE I PO ZAKOŃCZENIU WIERCENIA ORAZ OPRÓBOWANIE

Wiercenie przebiegało bez większych awarii. W trakcie wiercenia na otworze było zainstalowane laboratorium polowe do ciągłego prowadzenia badań i obserwacji geologicznych, wykonywanych podczas całodobowego dozoru geologicznego. W laboratorium zainstalowano metanomierz z automatyczną rejestracją ciągłego profilowania gazowego obiegu płuczki. Dozór geologiczny na bieżąco prowadził wstępny opis i obmiar rdzenia. W zakres zadań dozoru geologicznego wchodził również szczegółowy opis makroskopowy pokładów węgla i ich opróbowanie do badań petrograficznych, mikroflorystycznych, chemiczno-technologicznych i gazowych. Prowadzony zakres badań obejmował pokłady i warstwy węgla powyżej 0,30 m w warstwach siedłowych oraz od 0,20 m w serii paralicznej. W kilku przypadkach opróbowano również cieńsze warstwy węgla. Do badań gazonośności górotworu pobierano również próby z piaskowców. W laboratorium polowym badano także podstawowe parametry płuczki (ciężar

właściwy i temperaturę), a także niektóre parametry hydrogeologiczne skał. W trakcie wiercenia (przed zarurowaniem) i po jego zakończeniu wykonano badania karotażowe w trzech odcinkach pomiarowych: 0–413, 363–1238 i 1190–2483 m. Poza podstawowym zakresem badań geofizycznych wykonano profilowanie akustyczne prędkości w odcinkach pomiarowych: 342–1225 i 1193–2483 m. W trakcie wiercenia przeprowadzono opróbowanie próbnikiem złoże na głębokości: 1532,10–1601,60 i 1770,00–1878,60 m. Po zakończeniu wiercenia wykonano bezpośrednie badania hydrogeologiczne (kompresor i łyżkowanie) na głębokości: 635,00–655,00, 951,00–963,00 i 990,00–1001,00 i 1234,40–1469,80 m. Po zakończeniu badań polowych otwór zlikwidowano cementując go do wierzchu. Zestawienie wszystkich badań zarówno rdzenia, jak i w próbkach z otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Zestawienie badań na rdzeniu i próbach

Summary of core and samples tests

Rodzaj badań Type of research	Wykonawca Contractor	
	Autorzy Authors	Instytucja Institution
Badania makroskopowe rdzenia Macroscopic core		
Profil litologiczny czwartorzędu i miocenu	D. Jura	Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski w Sosnowcu
Profil litologiczno-facjalny karbonu	Z. Buła, J. Jureczka	Pracownia Geologii Złóż, Oddział Górnośląski PIG w Sosnowcu
Makroskopowy opis węgla (pokładów opróbowanych w laboratorium polowym)	J. Gała, F. Szymanowski	Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie
Tektonika osadów karbonu	J. Frankiewicz, W. Bogacz, G. Frankiewicz, J. Jureczka, Z. Kijewski, M. Kopka-Kijewska	Instytut Surowców Energetycznych, AGH w Krakowie
Badania biostratygraficzne Biostratigraphic study		
Mikrofauna miocenu	E. Odrzywolska-Bieńkowska	Zakład Stratygrafii, Tektoniki i Paleogeografii, PIG w Warszawie
Makrofauna karbonu	Ł. Musiał, M. Tabor	Pracownia Stratygrafii, OG PIG w Sosnowcu
Makroflora karbonu	A. Kotasowa	Pracownia Stratygrafii, OG PIG w Sosnowcu
Mikrospory karbonu	H. Kmiecik	Pracownia Sporologii, OG PIG w Sosnowcu
Megaspory karbonu	Z. Żoldani	Pracownia Sporologii, OG PIG w Sosnowcu
Badania petrograficzne, mineralogiczne i geochemiczne Petrographic, mineralogical and geochemical study		
Petrografia i mineralogia skał płonnych karbonu	B. Nurkiewicz, J. Walczak, J. Różkowska	Pracownia Petrografii i Geochemii, OG PIG w Sosnowcu
Mineralizacja szczelinowa w utworach karbonu	S. Wołkowicz	Zakład Złóż Rud Metali, PIG w Warszawie
Geochemia węgla	D. Różkowska, D. Orłowska, A. Życzkowska	Pracownia Petrografii i Geochemii, OG PIG w Sosnowcu
Petrografia węgla i refleksyjność wityrynit	A. Jurczak-Drabek E. Swadowska	Pracownia Petrografii i Geochemii, OG PIG w Sosnowcu Zakład Geochemii i Chemii Analitycznej, PIG w Warszawie
Badania laboratoryjne Laboratory work		
Analizy chemiczno-technologiczne węgla	Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne w Katowicach	
Badania gazowe węgla	Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne w Katowicach	
Parametry hydrogeologiczne	Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie (laboratorium polowe)	
Parametry termiczne oraz prędkość fali akustycznej (karbon)	Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych w Warszawie	
Parametry petrofizyczne	Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych w Warszawie	
Parametry geotechniczne skał karbońskich	Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Budownictwa Górniczego BUDOKOP w Mysłowicach	