



państwowa służba
geologiczna

państwowa służba
hydrogeologiczna

Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa, tel. 22 45 92 000, fax 22 45 92 001, biuro@pgi.gov.pl
Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy KRS, Nr 0000122099; NIP 525-000-80-40

www.pgi.gov.pl

Ocena perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowanie materiałów na potrzeby przeprowadzenia postępowania przetargowego w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie lub wydobywanie złóż węglowodorów
Zadanie 22.5004.1502.02.0

Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów Obszar przetargowy „PROSZOWICE”

Opracował:
Zespół pod kierunkiem
dr Anny Feldman-Olszewskiej

Koordynator zadania:
dr hab. Stanisław Wołkowicz
prof. nadzw. PIG-PIB

Warszawa, styczeń 2016 r.

Skład zespołu:

dr Anna Feldman-Olszewska – Kierownik zespołu

mgr Teresa Adamczak-Biały

prof. dr hab. Paweł Aleksandrowski

dr Anna Becker

mgr inż. Anna Bliźniuk

mgr Martyna Czapigo-Czapla

mgr inż. Joanna Fabiańczyk

dr Izabella Grotek

Tadeusz Grudzień

dr Marek Jasionowski

mgr inż. Dominika Kafara

mgr Hubert Kiersnowski

mgr Sylwia Kijewska

mgr Rafał Laskowicz

dr Krzysztof Leszczyński

mgr Mirosław Musiatewicz

dr Zbigniew Petecki

dr Małgorzata Sikorska-Maykowska

mgr Jakub Sokołowski

mgr Urszula Wyrwalska

Koordynator zadania:

prof. nadzw. PIG-PIB dr hab. Stanisław Wołkowicz

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
1.1. Informacje ogólne o obszarze przetargowym	5
<i>(Anna Feldman-Olszewska)</i>	
1.2. Uwarunkowania środowiskowe	5
<i>(Małgorzata Sikorska-Maykowska, Anna Bliźniuk, Dominika Kafara)</i>	
2. BUDOWA GEOLOGICZNA	11
2.1. Stratygrafia i litologia	11
2.1.1. Prekambr i paleozoik (bez permu)	11
<i>(Paweł Aleksandrowski)</i>	
2.1.2. Perm	11
<i>(Hubert Kiersnowski)</i>	
2.1.3. Trias	13
<i>(Anna Becker)</i>	
2.1.4. Jura	14
<i>(Anna Feldman-Olszewska)</i>	
2.1.5. Kreda	18
<i>(Krzysztof Leszczyński)</i>	
2.1.6. Neogen – miocen	18
<i>(Marek Jasionowski)</i>	
2.1.7. Czwartorzęd	21
<i>(Anna Feldman-Olszewska)</i>	
2.2. Tektonika	21
<i>(Paweł Aleksandrowski)</i>	
2.3. Rozwój budowy geologicznej	23
<i>(Paweł Aleksandrowski, Anna Feldman-Olszewska)</i>	
2.4. Hydrogeologia	25
<i>(Urszula Wyrwalska)</i>	
3. SYSTEM NAFTOWY	28
3.1. Wstęp	28
<i>(Anna Feldman-Olszewska)</i>	
3.2. Skąły macierzyste	29
<i>(Anna Feldman-Olszewska)</i>	
3.2.1. Badania refleksyjności wityrytu w otworze Pławowice 310	31
<i>(Izabella Grotek)</i>	
3.3. Skąły zbiornikowe	31
<i>(Anna Feldman-Olszewska)</i>	
3.4. Skąły uszczelniające	32
<i>(Anna Feldman-Olszewska)</i>	
4. CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ WĘGLOWODORÓW W SĄSIEDZTWIE OBSZARU PRZETARGOWEGO	33
4.1. Charakterystyka geologiczna złóż	33
<i>(Anna Feldman-Olszewska)</i>	
4.1.1. Złoże Grobla-Pławowice	33
4.1.2. Złoże Rylowa	36
4.1.3. Złoże Rajsko	37
4.2. Charakterystyka przemysłowa złóż	37
<i>(Martyna Czapigo-Czapla, Joanna Fabiańczyk)</i>	
4.2.1. Złoże Grobla	38
4.2.2. Złoże Pławowice	42
4.2.3. Złoże Mniszów	44
4.2.4. Złoże Rylowa	44
4.2.5. Złoże Grądy Bocheńskie	46
5. GŁĘBOKIE OTWORY WIERTNICZE (>500 m)	49
<i>(Teresa Adamczak-Biały, Anna Feldman-Olszewska, Jakub Sokołowski, Tadeusz Grudzień)</i>	
6. PRACE SEJSMICZNE	68
<i>(Sylwia Kijewska)</i>	

7. BADANIA GRAWIMETRYCZNE, MAGNETOMETRYCZNE, MAGNETOTELLURICZNE I TERMICZNE.	70
<i>(Miroslaw Musiatewicz, Zdzislaw Petecki)</i>	
7.1. Badania grawimetryczne	70
7.2. Badania magnetometryczne	71
7.3. Badania magnetotelluryczne	78
7.4. Badania termiczne.	78
8. OCENA PERSPEKTYWICZNOŚCI GEOLOGICZNEJ I PROPONOWANY MINIMALNY ZAKRES PRAC	82
<i>(Rafał Laskowicz)</i>	
8.1. Ocena perspektywiczności geologicznej.	82
8.2. Minimalny zakres prac proponowany dla obszaru przetargowego „Proszowice”	82
9. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	83

1. WSTĘP

Przedłożony Geologiczny Pakiet Informacyjny dla obszaru przetargowego „Proszowice” został przygotowany na zlecenie Departamentu Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Środowiska. Zakres informacji geologicznej, jaka powinna się znaleźć w przedkładanym opracowaniu, został określony w piśmie tegoż Departamentu nr DGK-IV-4773-3/25312/15/TC z dnia 8.07.2015 r. Zgodnie z art. 49.f ust. 3 Ustawy w dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2015 r., poz. 196 ze zm.) obszary przeznaczone do postępowania przetargowego ustala organ koncesyjny we współpracy z państwową służbą geologiczną. Obszar przetargowy „Proszowice” został wskazany w oparciu o Raport „RANKING OBSZARÓW PROPONOWANYCH DO POSTĘPOWANIA PRZETARGOWEGO NA UDZIELENIE KONCESJI NA POSZUKIWANIE, ROZPOZNAWANIE ORAZ WYDOBYWANIE WĘGLOWODORÓW” opracowany przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w lipcu 2015 r. (Fig. 1.1.).

Zebrane dane o budowie geologicznej i potencjale złożowym obszaru przetargowego „Proszowice” obejmują informację geologiczną będącą własnością Skarbu Państwa, dostępną w zasobach Narodowego Archiwum Geologicznego PIG-PIB oraz w ogólnodostępnych publikacjach naukowych. Źródła zamieszczonych informacji zawarte są w końcowej części Pakietu Informacyjnego. Opracowanie to zawiera również ogólne dane o istniejących informacjach geologicznych nie będących własnością Skarbu Państwa.

Przedłożony Geologiczny Pakiet Informacyjny stanowi integralną część zestawu dokumentów oferty przetargowej i jako taki nie może być udostępniany oddzielnie.

Zawarte w przedłożonym Geologicznym Pakiecie Informacyjnym dla obszaru „Proszowice” opinie autorów dotyczące potencjału węglowodorowego obszaru „Proszowice” wyrażają stanowisko PSG i komentują bieżący stan wiedzy geologicznej. Ministerstwo Środowiska zastrzega sobie możliwość użycia/cytowania Geologicznych Pakietów Informacyjnych w całości lub w części przy okazji innych czynności związanych z realizacją zadań statutowych instytucji.

1.1. INFORMACJE OGÓLNE O OBSZARZE PRZETARGOWYM

Głównym celem jest poszukiwanie konwencjonalnego gazu ziemnego w utworach jury i kredy. Nie wyklucza się możliwości

akumulacji ropy w głębszych poziomach zbiornikowych dewonu i karbonu, jak również możliwości akumulacji gazu zamkniętego w tych utworach. Prac badawczych i poszukiwawczych pod tym kątem do tej pory nie wykonywano.

Obszar przetargowy, o obszarze 818,29 km², jest położony w zachodniej części bloku małopolskiego (plan paleozoiczny) w pobliżu granicy z blokiem górnośląskim (Fig. 1.2.). Granicę ta stanowi rozłamowa strefa tektoniczna Kraków-Lubliniec (Buła i in., 2008). Jednocześnie w planie mezozoicznym jest położony na obszarze niecki nidziańskiej (= miechowskiej) (Narkiewicz & Dadlez, 2008; Żelaźniewicz i in., 2011; Fig. 1.3.). Został on rozpoznany przez 68 otworów wiertniczych o głębokości >500 m (Fig. 1.4.), w tym 23 otwory przewierciły pełny profil miocenu, kredy oraz jury i weszły w starsze podłoże. Pozostałe otwory nawierciły jedynie górne odcinki jury górnej, po czym zostały zatrzymane. Celem tych wierceń było poszukiwanie akumulacji węglowodorów w piaskowcach cenomanu (kreda górna) oraz wapieniach górnego oksfordu (jura górna). Do obszaru przetargowego, w jego południowej i centralnej części, przylegają od wschodu obszary koncesji złóż ropy i gazu Grobła, Mniszów, Pławowice. Są to złoża związane z poziomami zbiornikowymi górnego oksfordu i cenomanu. Ponadto w odległości do 15 km od granicy obszaru w utworach kredy i miocenu zlokalizowane są złoża Dąbrówka, Grądy Bocheńskie, Rylowa, Rysie, Rajsko i Szczepanów (Fig. 5.8.).

Należy zaznaczyć, że zarówno w dokumentacjach, jak i publikacjach, w przypadku otworów wiertniczych spotyka się różną pisownię (np. „Puszcza 2” albo „Puszcza-2”).

1.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

Obszar przetargowy „Proszowice” zlokalizowany jest na terenie dwóch województw; północna część jest położona w granicach administracyjnych województwa świętokrzyskiego, natomiast południowa jest zlokalizowana na terenie województwa małopolskiego. W jego zasięgu znajdują się – w całości lub częściowo – tereny 25 gmin (Fig. 1.5. i Fig. 1.6.). Największe miejscowości to: Proszowice i Kazimierza Wielka.

Zgodnie z regionalizacją fizyczno-geograficzną Polski (Kondracki, 2009), omawiany teren położony jest w obrębie pięciu różnych mezoregionów, przy dominującym znaczeniu trzech z nich: Wyżyny Miechowskiej, Płaskowyżu Proszowickiego, Garbu Wodzisławskiego. Obszar przetargowy charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą terenu. Wyżyna Miechowska

↓ **Figura 1.1.** Położenie obszaru przetargowego „Proszowice” na mapie koncesji na poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie węglowodorów oraz podziemne bezzbiornikowe magazynowanie substancji i podziemne składowanie odpadów, wg. stanu na 31.12.2015 r.

MAPA KONCESJI NA POSZUKIWANIE, ROZPOZNAWANIE ORAZ WYDOBYWANIE WĘGLOWODORÓW ORAZ PODZIEMNE BEZZBIORNIKOWE MAGAZYNOWANIE SUBSTANCJI I PODZIEMNE SKŁADOWANIE ODPADÓW WG STANU NA 31-12-2015 r.

SKALA 1 : 1 000 000

0 50 km

Układ współrzędnych PZ.1992

granice złóż: gaz ziemny, ropy naftowej, ropy ciężkiej, ropy woskowej, ropy bitumicznej, ropy szlamowej, ropy asfaltowej, ropy kruskiej, ropy smolistej, ropy woskowej, ropy bitumicznej, ropy szlamowej, ropy asfaltowej, ropy kruskiej, ropy smolistej

zbiórki składowane, zbiórki magazynowane, podziemne magazyny gazu (PMG)

Magazyny			
L.P.	Nr koncesji	Nazwa	Koncesjonariusz
1	176/04	Marszów II	PGNiG S.A.
2	339/91m	Góra	Inowrocławskie Kopalnie Soli S.A. w Inowrocławiu
3	192/81m	Strachocina	PGNiG S.A.
4	8/2011m	Huszyce E	PGNiG S.A.
5	13/2008m	Bonikowo	PGNiG S.A.
6	4/2013m	Bralinowa	PGNiG S.A.
7	9/2009m	Dąbrowa	PGNiG S.A.
8	19/2001m	Kosańkowo	PGNiG S.A.
9	190/04	Swierdów	PGNiG S.A.
10	11/05	Wierzbowice	PGNiG S.A.
11	2/2012m	Henrykowice - E	Zakład Przemysłowy i Usług Technicznych "ATM" Broczany Spółka Jawna

Składowiska			
L.P.	Nr koncesji	Nazwa	Koncesjonariusz
1	12/2002a	Bożeczin	PGNiG S.A.
2	2/398/a	Muska - Alchocza Krasna	PGNiG S.A.
3	3/2002/a	Swanicki	PGNiG S.A.

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

Koncesje eksploatacyjne:

- Ropne koncesje eksploatacyjne PGNiG S.A.
- Gazowe koncesje eksploatacyjne PGNiG S.A.
- LOTOS Petrobratic S.A.
- Zakład Odrebowania Kopalni Sp. z o.o.
- Baltic Gas Sp. z o.o. i wspólnicy Sp. komandytowa
- B&S Sp. z o.o. Baltic S.k.a.
- TRIAS Sp. z o.o.

Koncesje poszukiwawcze:

- PGNiG S.A.
- Grupa LOTOS Petrobratic S.A.
- BNK Poland Holdings B.V.
- Blue Gas NRG Sp. z o.o.
- San Leon Energy Plc
- DISCOVERY POLSKA LLC
- PKN Orlen S.A.
- Stena Investment S.A.R.L.
- Patman Capital Advisors Limited - San Leon Energy S.V.
- Cuadrilla Resources Limited
- FX Energy
- GAS PLUS International B.V.
- PPI Chrobok S.A.
- TRIAS Sp. z o.o.
- Koncesje na poszukiwanie i wydobywanie metali z pokładow węgla kamiennego
- Wniekski koncesyjny złożony zgodnie z art. 18 ustawy Prawo geologiczne i górnicze
- Wniekski koncesyjny złożony zgodnie z art. 47 ustawy Prawo geologiczne i górnicze



Opracował: R. Boldo, D. Sekiera, M. Scifilici
 © Copyright by PZ (2015)
 AARSZJNA - 31-12-2015

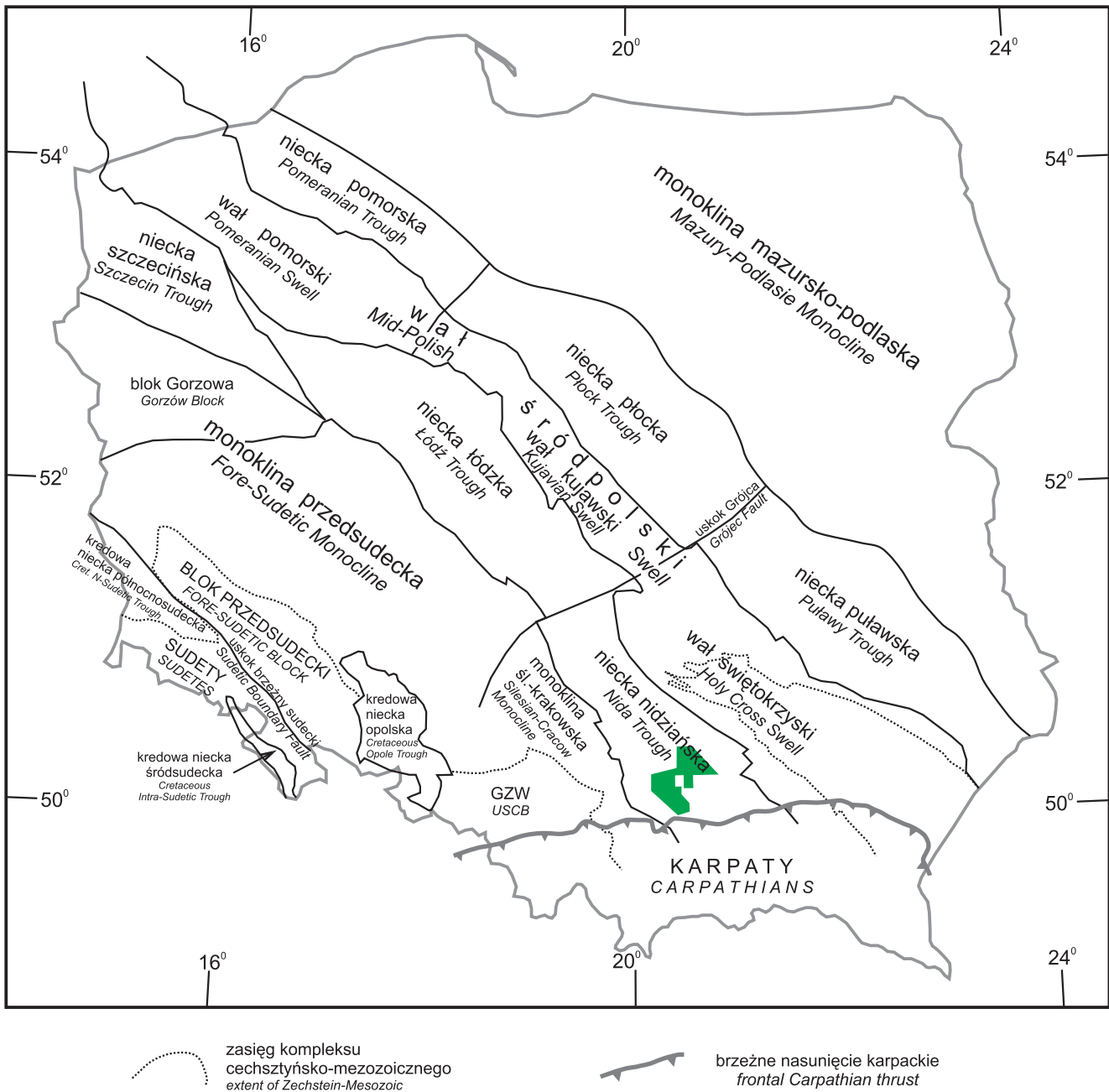


Figura 1.3. Lokalizacja obszaru przetargowego „Proszowice” (kolor zielony) na tle „Geologicznego podziału regionalnego Polski pozakarpackiej w planie podkenozoicznym” wg Narkiewicz & Dadleza (2008).

ma bardzo urozmaiconą rzeźbę, występują na niej rozległe wzniesienia zbudowane z płasko zalegających margli kredowych pokrytych utworami lessowymi oraz charakterystyczne obniżenia, zwane padołami. Płaskowyż Proszowicki jest to rozległa niecka tektoniczna wypełniona ilastymi osadami miocenu przykrytymi lessem. Morfologicznie są to szerokie zaokrąglone garby o wysokości do 250 m n.p.m. Rozcinają je dwie szerokie doliny rzeczne Szreniawy i Nidzicy o wysokości około 200 m n.p.m. Na obszarze Garbu Wodzisławskiego położone są najwyższe wzniesienia osiągające w północnej części obszaru „Proszowice”, w okolicy Kostrzeszyna, wysokość 310 m n.p.m.

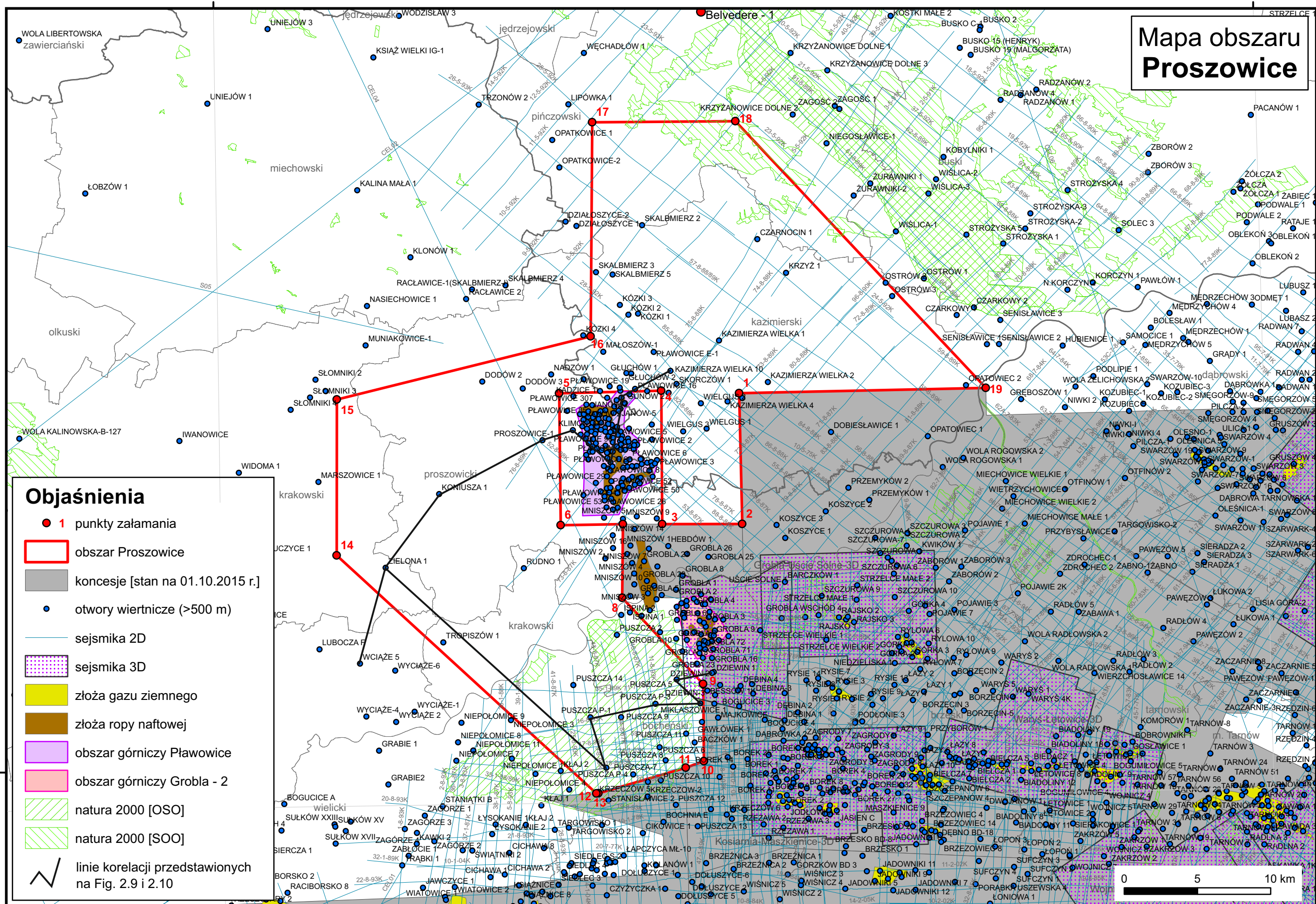
Dostępność komunikacyjną zapewnia droga krajowa nr 79, która biegnie przez Śląsk, Małopolskę, Mazowsze. Na niewielkim odcinku: Zofipole–Złotniki–Wawrzeńczyce–Nowe Brzesko droga ta znajduje się w granicach obszaru przetargowego. Poza nią sieć komunikacyjną tworzą drogi skategoryzowane jako gminne, powiatowe i wojewódzkie. W grupie tych ostatnich znajdują się: DW nr 768 relacji Jędrzejów–Brzesko (w granicach omawianego obszaru znajduje się niewielki odcinek Drożdżewice–Działoszyce), DW nr 775 łącząca Słomniki z Ispiną (na terenie obszaru „Proszowice” przebiega przez następujące miejscowości: z południa na północ poprzez miejscowości Nowe Brzesko, Proszowice,

↓ **Figura 1.4.** Mapa lokalizacyjna otworów wiertniczych o głębokości >500 m na obszarze przetargowym „Proszowice”.

20°0'0"E

21°0'0"E

Mapa obszaru Proszowice



Objaśnienia

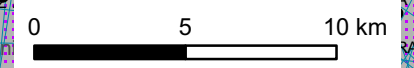
- 1 punkty załamania
- obszar Proszowice
- koncesje [stan na 01.10.2015 r.]
- otwory wiertnicze (>500 m)
- sejsmika 2D
- sejsmika 3D
- złoża gazu ziemnego
- złoża ropy naftowej
- obszar górnicy Pławowice
- obszar górnicy Grobla - 2
- natura 2000 [OSO]
- natura 2000 [SOO]
- linie korelacji przedstawionych na Fig. 2.9 i 2.10

50°0'0"N

50°0'0"N

20°0'0"E

21°0'0"E



PUWG 1992

KARTA UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH DLA OBSZARU PRZETARGOWEGO „PROSZOWICE”				
1.	LOKALIZACJA OBSZARU PRZETARGOWEGO NA MAPIE	nazwa i numer arkusza mapy w skali 1:50 000	Działoszyce 916, Busko Zdrój 917, Słomniki 947, Kazimierza Wielka 948, Bejsce 949, Niepołomice 974, Brzesko Nowe 975	
2.	POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE	województwo	małopolskie (54,20%)	
		powiat	krakowski (12,31%)	
		gmina i % powierzchni zajmowanej w granicach obszaru przetargowego	Słomniki (2,04%), Kocmyrzów-Luborzyca (3,97%), Igołomia-Wawrzeńczyce (6,30%)	
		powiat	Kraków (0,29%)	
		gmina	m. Kraków (0,29%)	
		powiat	proszowicki (27,41%)	
		gmina	Radziemice (3,57%), Pałecznicza (2,74%), Koniusza (10,81%), Proszowice (7,17%), Nowe Brzesko (2,94%), Koszyce (0,18%)	
		powiat	wielicki (6,15%)	
		gmina	Niepołomice (3,86%), Kłaj (2,29%)	
		powiat	bocheński (8,03%)	
		gmina	Drwinia (7,05%), Bochnia (0,98%)	
		powiat	dąbrowski (0,01%)	
		gmina	Gręboszów (0,01%)	
		województwo	świętokrzyskie (45,80%)	
		powiat	pińczowski (10,41%)	
		gmina	Michałów (0,04%), Pińczów (1,47%), Działoszyce (5,47%), Złota (3,43%)	
		powiat	kazimierski (35,39%)	
gmina	Skalbmierz (8,81%), Czarnocin (8,43%), Kazimierza Wielka (12,44%), Bejsce (1,80%), Opatowiec (3,91%)			
powiat	buski (<0,01%)			
gmina	Wiślica (<0,01%)			
3.	REGIONALIZACJA FIZYCZNO-GEOGRAFICZNA (wg KONDRACKIEGO, 2009)	makroregion	Niecka Nidziańska (342.2)	
		mezoregion	Wyżyna Miechowska (342.22), Płaskowyż Proszowicki (342.23), Garb Wodzisławski (342.24)	
		makroregion	Kotlina Sandomierska (512.4)	
		mezoregion	Nizina Nadwiślańska (512.41), Podgórze Bocheńskie (512.42)	
4.	WSPÓLRZĘDNE PUNKTÓW WYZNACZAJĄCYCH GRANICE OBSZARU PRZETARGOWEGO	układ PL-1992 [Y; X]	606784,68	265797,37
			606993,25	256877,58
			601531,16	256866,90
			601470,88	265972,20
			594508,99	265785,26
			594610,49	256792,10
			598860,04	256861,67
			598803,24	251837,13
			604332,29	245959,17
			604381,02	240684,94
			603139,26	240244,08
			597181,46	238495,59
			597044,43	238486,80

KARTA UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH DLA OBSZARU PRZETARGOWEGO „PROSZOWICE”				
			579328,47	254726,42
			579332,11	265370,28
			596654,08	269669,76
			596762,37	284288,24
			606534,41	284358,00
			623612,27	266162,87
5.	POWIERZCHNIA OBSZARU PRZETARGOWEGO	[km ²]	818,29	
6.	CEL KONCESJI		poszukiwanie złóż węglowodorów	
7.	WIEK FORMACJI ZŁOŻOWEJ		jura i kreda	
8.	PRZYRODNICZE OBSZARY PRAWNIE CHRONIONE:	[tak/ nie] jeśli „tak” to: nazwa obszaru oraz % powierzchni zajmowanej w granicach obszaru przetargowego	nie	
	parki narodowe		Długosz Królewski (<1%); Wiślisko Kobyle (<1%); Lipówka (<1%); Koło (<1%); Gibiel (<1%)	
	rezerваты		Kozubowski Park Krajobrazowy (2%)	
	parki krajobrazowe		Doliny Wisły (<1%); Koszycki (<1%); Koszycko-Opatowiecki (4%); Kozubowski (5%); Miechowsko-Działoszycki (3%); Nadnidziański (<1%)	
	obszary chronionego krajobrazu		Lipówka (<1%); Koło Grobli (1%); Ostoja Kozubowska (2%)	
	Natura 2000 - SOO		Puszcza Niepołomska (9%)	
	Natura 2000 - OSO	nie		
	zespoły przyrodniczo-krajobrazowe	nie		
9.	GLEBY CHRONIONE	[tak/ nie]	tak	
10.	KOMPLEKSY LEŚNE	[tak/ nie]	tak	
11.	GŁÓWNE ZBIORNIKI WÓD PODZIEMNYCH	[tak (numer, nazwa i wiek zbiornika)/ nie]	409 - Niecka miechowska (SE), Cr ₃	
12.	STREFY OCHRONNE UJĘĆ WODY	[tak/ nie]	tak	
13.	STREFY OCHRONY UZDROWISKOWEJ	[tak/ nie]	nie	
14.	TERENY ZAGROŻONE PODTOPIENIAMI	[tak/ nie]	tak	
15.	UDOKUMENTOWANE ZŁOŻA KOPALIN	[tak/ nie]	tak (iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej, gliny ceramiki budowlanej, piaski, piaski i żwiry)	
16.	OBSZARY PROGNOSTYCZNE I PERSPEKTYWICZNE WYSTĘPOWANIA KOPALIN	[tak/ nie]	tak (iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej, gliny ceramiki budowlanej, piaski, piaski i żwiry, gliny o różnym zastosowaniu)	
17.	SIECI PRZESYŁOWE GAZU	[tak/ nie]	tak	
18.	PODZIEMNE MAGAZYNY GAZU	[tak/ nie]	nie	
19.	DATA WYPEŁNIENIA KARTY	14.09.2015 r.		
20.	ZESTAWIENIE I OPRACOWANIE DANYCH	Anna Bliźniuk, Dominika Kafara		

Radziemice), DW nr 776 relacji Kraków–Busko Zdrój (na omawianym terenie biegnie przez miejscowości Zielona, Proszowice, Klimontów, Kazimierza Wielka).

W południowo-zachodniej części obszaru przetargowego, w okolicach miejscowości Nowe Brzesko, Wawrzeńczyce, Koniusza, przebiega napowietrzna linia energetyczna, natomiast w rejonie miejscowości Wawrzeńczyce i Nowe Brzesko, Wronin, Proszowice, Radziemice przebiega sieć gazociągowa.

Charakteryzowany obszar jest usytuowany w zlewni rzeki Wisły; rzeka ta przepływa w południowej części obszaru, w okolicy miejscowości w okolicach Puszczy Niepołomickiej. Na terenie tym sieć hydrograficzną tworzą ciek: rzeki, potoki i kanały, w tym m.in. Rudnik, Goszcza, Szreniawa, Ścieklec, Jawornik, Małoszówka, Młyńska, Nidzica, Stradomka, Jakubówka.

Południowo-zachodnia część opisywanego obszaru znajduje się w obrębie górnokredowego, szczelinowego zbiornika wód podziemnych nr 409 (Niecka Miechowska – SE), który charakteryzuje się wysokimi wydatkami jednostkowymi. Wydajność pojedynczych studni wynosi od kilku do 250 m³/h. Ujemną jego cechą jest brak dostatecznej izolacji przed zanieczyszczeniami z powierzchni wynikający z cienkiej pokrywy osadów czwartorzędowych lub jej braku na znacznym obszarze.

W rejonie miejscowości Wawrzeńczyce, Złotniki, Czajęcice występują tereny zagrożone podtopieniami. W południowej części obszaru „Proszowice” w okolicy miejscowości Wawrzeńczyce znajdują się znaczne tereny o bardzo dużym zagrożeniu powodziowym, ponadto tereny zagrożone podtopieniami znajdują się jeszcze w okolicy Złotnik i Czajęcic.

W bliskiej odległości od obszaru przetargowego, w okolicy Niepołomic, planuje się budowę stopnia wodnego i elektrowni wodnej, a w rejonie Jazdowic i Słupowa projektowana jest budowa zbiornika retencyjnego „Jazdowice”.

Lasy zajmują stosunkowo niewielką powierzchnię. Występują przeważnie w postaci niewielkich, oderwanych skupisk leśnych. Omawiany obszar ma charakter typowo rolniczy; pokrywają go użytki rolne w większości na glebach wysokich klas bonitacyjnych.

Na całym obszarze przetargowym, szczególnie w północnej jego części, znajdują się tereny predystynowane do występowania ruchów masowych.

Część charakteryzowanego obszaru jest objęta powierzchniowymi formami ochrony ustanowionymi na mocy przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013 r., poz. 627 z późn. zm.). Wśród obszarowych form chronionych występuje m.in. 5 rezerwatów, które zajmują znikome powierzchnie w stosunku do całkowitej powierzchni obszaru przetargowego. Większe tereny charakteryzowanej jednostki są włączone w struktury obszarów chronionego krajobrazu. Spośród 6 takich form, największą jest Kozubowski OChK (5%), Koszycko-Opatowiecki OChK (4%), Miechowsko-Działoszycki OChK (3%). W ramach obszarów sieci Natura 2000 znajdują się tam: Lipówka, Koło Grobli, Ostoja Kozubowska, są to obszary ochrony siedlisk. Natomiast w południowej części omawianego obszaru znajduje się znaczny obszar Natury 2000 – Puszcza Niepołomicka, zajmująca około 9% powierzchni obszaru „Proszowice”, która jest siedliskiem ochrony ptaków.

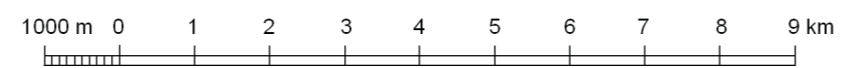
Z informacji zawartych w bazie MIDAS wynika, że na obszarze „Proszowice” znajdują się udokumentowane złoża kopalin, w większości zrehabilitowane. Są to złoża następujących surowców: ility i łupki ilaste ceramiki budowlanej, gliny ceramiki budowlanej, piaski, piaski i żwiry. W granicach charakteryzowanego terenu zlokalizowane są także obszary prognostyczne wystąpień 2 rodzajów kopalin – piaski i żwiry oraz ility i łupki ilaste ceramiki budowlanej.

↓ **Figura 1.5.** Mapa obszaru przetargowego „Proszowice” (N). Ograniczenia środowiskowe.

↓ **Figura 1.6.** Mapa obszaru przetargowego „Proszowice” (S). Ograniczenia środowiskowe.

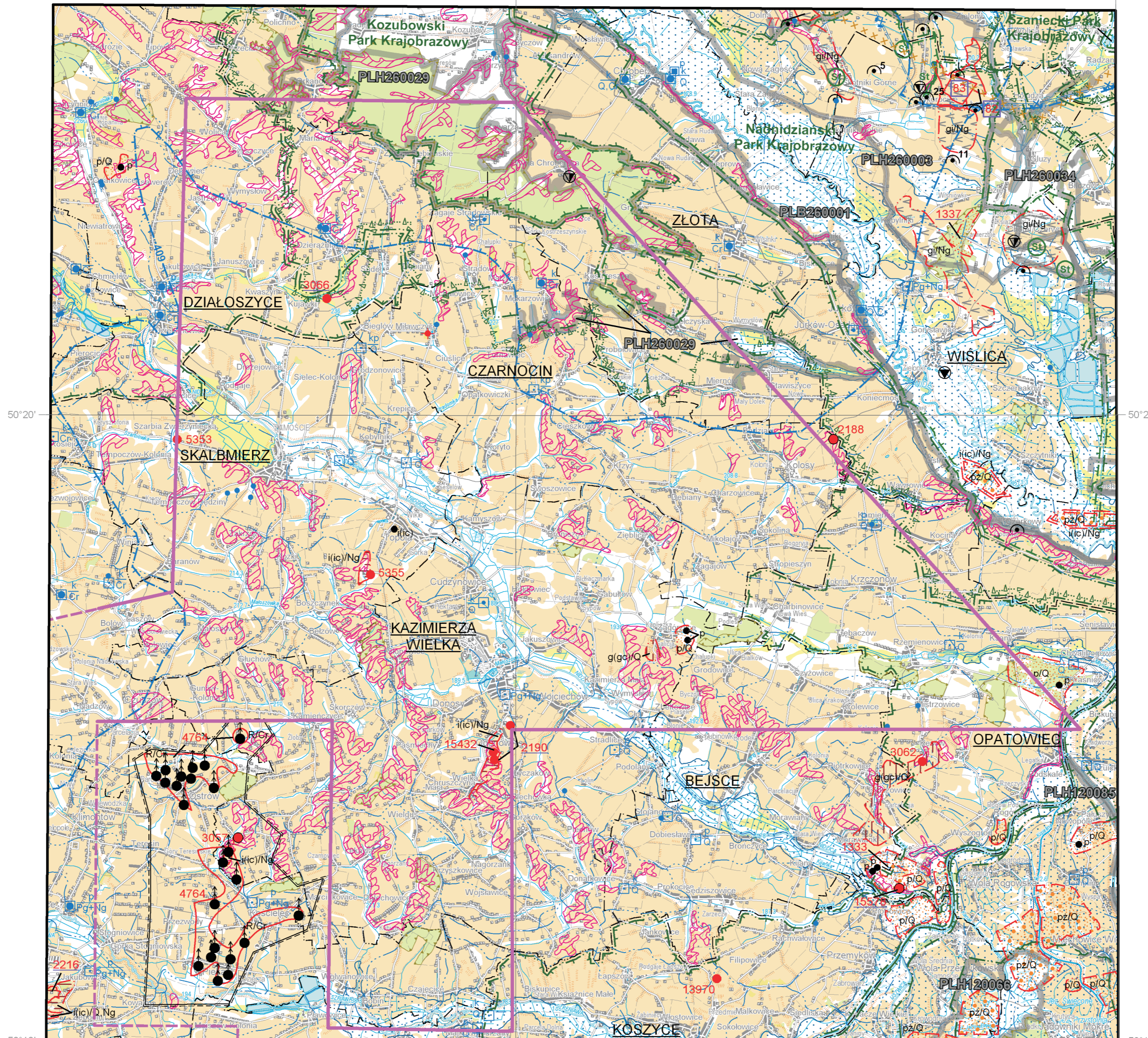
OBSZAR PRZETARGOWY "PROSZOWICE" (N) OGRANICZENIA ŚRODOWISKOWE

skala 1:100 000



20°30'

20°45'



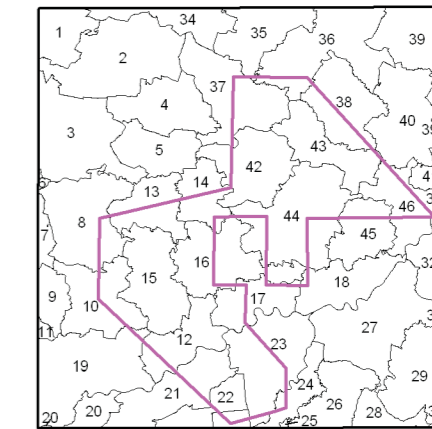
Copyright by PIG-PIB, Warszawa 2015

20°30'

Współrzędne prostokątne w układzie PL-1992, podkład topograficzny na podstawie VMap L2

20°45'

Położenie obszaru przetargowego
na tle podziału administracyjnego



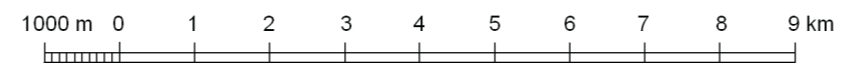
- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| woj. MAŁOPOLSKIE | powiat bocheński |
| powiat miechowski | 23 - gm. Drwinia |
| 1 - gm. Kozłów | 24 - gm. Bochnia |
| 2 - gm. Książ Wielki | 25 - m. Bochnia |
| 3 - gm. Miechów | 26 - gm. Rzezawa |
| 4 - gm. Słaboszew | 27 - gm. Szczurowa |
| 5 - gm. Raclawice | 28 - gm. Brzesko |
| 6 - gm. Gołcza | 29 - gm. Borzęcin |
| powiat krakowski | 30 - gm. Dębno |
| 7 - gm. Iwanowice | powiat dąbrowski |
| 8 - gm. Słomniki | 31 - gm. Gręboszów |
| 9 - gm. Michałowice | powiat tamowski |
| 10 - gm. Kocmyrzów-Luborzyca | 32 - gm. Wielzychowice |
| 11 - gm. Zielonki | 33 - gm. Radłów |
| 12 - gm. Igołomia-Wawrzeńczyce | woj. ŚWIĘTOKRZYSKIE |
| powiat proszowski | powiat jedrzewski |
| 13 - gm. Radziemice | 34 - gm. Wodzisław |
| 14 - gm. Palecznica | powiat pińczowski |
| 15 - gm. Koniusza | 35 - gm. Michałów |
| 16 - gm. Proszowice | 36 - gm. Działoszyce |
| 17 - gm. Nowe Brzesko | 37 - gm. Koszyce |
| 18 - gm. Koszyce | 38 - gm. Złota |
| powiat Kraków | powiat buski |
| 19 - m. Kraków | 39 - gm. Busko-Zdrój |
| powiat wielicki | 40 - gm. Wislica |
| 20 - gm. Wieliczka | 41 - gm. Nowy Korczyn |
| 21 - gm. Niepolomice | powiat kazimierski |
| 22 - gm. Kłaj | 42 - gm. Skalbierz |
| | 43 - gm. Czarnocin |
| | 44 - gm. Kazimierza Wielka |
| | 45 - gm. Bejsce |
| | 46 - gm. Opatowiec |

Położenie obszaru przetargowego
na arkuszach 1:50 000

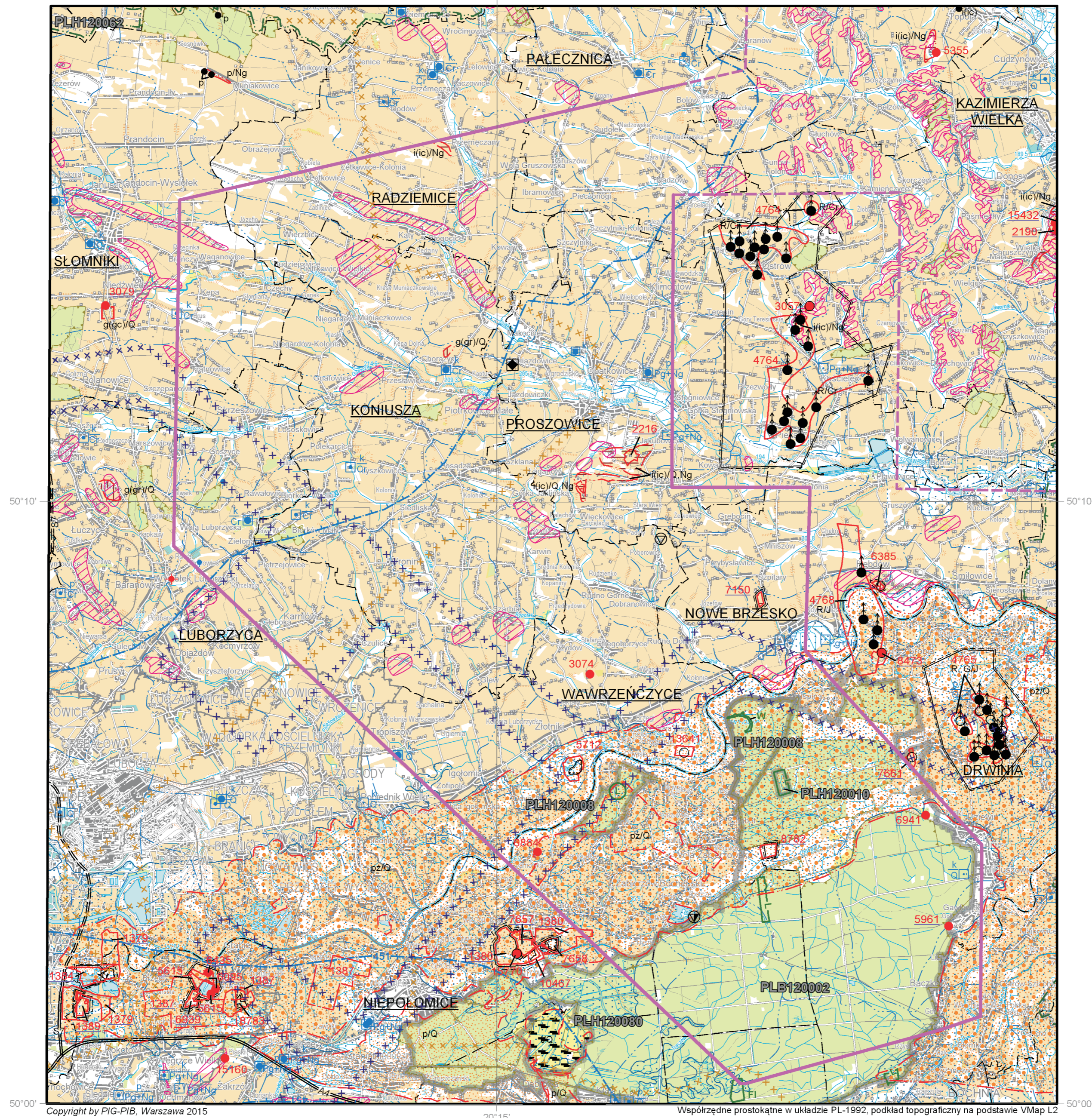
915 Miechów	916 Działoszyce	917 Busko Zdrój
947 Słomniki	948 Kazimierza Wielka	949 Bejsce
974 Niepolomice	975 Brzesko Nowe	976 Borzęcin

OBSZAR PRZETARGOWY "PROSZOWICE" (S) OGRANICZENIA ŚRODOWISKOWE

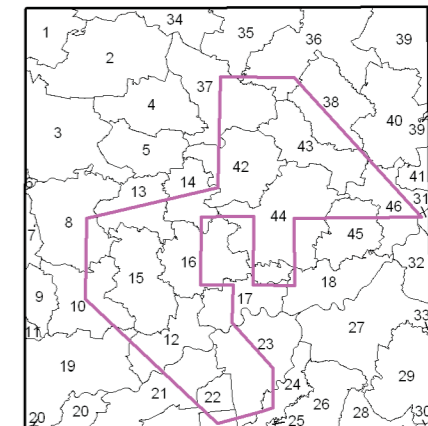
skala 1:100 000



20°15'



Położenie obszaru przetargowego
na tle podziału administracyjnego



- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| woj. MAŁOPOLSKIE | powiat bocheński |
| powiat miechowski | 23 - gm. Drwinia |
| 1 - gm. Kozłów | 24 - gm. Bochnia |
| 2 - gm. Książ Wielki | 25 - m. Bochnia |
| 3 - gm. Miechów | 26 - gm. Rzezawa |
| 4 - gm. Słaboszew | 27 - gm. Szczurowa |
| 5 - gm. Raclawice | 28 - gm. Brzesko |
| 6 - gm. Gołcza | 29 - gm. Borzęcin |
| powiat krakowski | 30 - gm. Dębno |
| 7 - gm. Iwanowice | powiat dąbrowski |
| 8 - gm. Słomniki | 31 - gm. Gręboszów |
| 9 - gm. Michałowice | powiat tamowski |
| 10 - gm. Kocmyrzów-Luborzyca | 32 - gm. Wielzychowice |
| 11 - gm. Zielonki | 33 - gm. Radłów |
| 12 - gm. Igołomia-Wawrzeńczyce | pow. ŚWIĘTOKRZYSKIE |
| powiat proszowicki | powiat jedrzejski |
| 13 - gm. Radziemice | 34 - gm. Wodzisław |
| 14 - gm. Palecznica | powiat pińczowski |
| 15 - gm. Koniusza | 35 - gm. Michalów |
| 16 - gm. Proszowice | 36 - gm. Pińczów |
| 17 - gm. Nowe Brzesko | 37 - gm. Działoszyce |
| 18 - gm. Koszyce | 38 - gm. Złota |
| powiat Kraków | powiat buski |
| 19 - m. Kraków | 39 - gm. Busko-Zdrój |
| powiat wielicki | 40 - gm. Wiślica |
| 20 - gm. Wieliczka | 41 - gm. Nowy Korczyn |
| 21 - gm. Niepolomice | powiat kazimierski |
| 22 - gm. Książ | 42 - gm. Skalmierz |
| | 43 - gm. Czarnocin |
| | 44 - gm. Kazimierza Wielka |
| | 45 - gm. Bejsce |
| | 46 - gm. Opatowiec |

Położenie obszaru przetargowego
na arkuszach 1:50 000

915 Miechów	916 Działoszyce	917 Busko Zdrój
947 Słomniki	948 Kazimierza Wielka	949 Bejsce
974 Niepolomice	975 Brzesko Nowe	976 Borzęcin

OBJAŚNIENIA DO MAPY OGRANICZEŃ ŚRODOWISKOWYCH OBSZARU PRZETARGOWEGO "PROSZOWICE"

(opracowano na podstawie bazy MGŚP z zasobów PIG-PIB)



ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA

	gipsy
	iły i łupki ilaste
	gliny ilaste o różnej genezie
	żwiry
	piaski i żwiry
	piaski
	torfy

GRANICE ZŁOŻ

4764	identyfikator z bazy MIDAS złoża mało-konfliktowego
2216	identyfikator z bazy MIDAS złoża konfliktowego
83	identyfikator z bazy MIDAS złoża bardzo konfliktowego
	granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C ₁ i C
	granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategorii C ₂
	granica obszaru prognostycznego
	granica obszaru perspektywicznego
	złożo o powierzchni ≤5 ha
[] g(gc)/Q	obszar prognostyczny o powierzchni ≤5 ha (g(gc) - rodzaj kopaliny, Q - wiek kopaliny)

GÓRNICZTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

	granica obszaru górniczego
	granica terenu górniczego
	obszar i teren górniczy złoża o powierzchni ≤5 ha
	wyrobisko (zarys)
	punkt niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny (p - rodzaj kopaliny)
	szyb eksploatacyjny gazu ziemnego
	szyb eksploatacyjny ropy naftowej

Symbol kopaliny:
G - gaz ziemny
R - ropa naftowa
gi - gipsy
i(ic) - iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej
g(gc) - gliny ceramiki budowlanej
g(gr) - gliny o różnym zastosowaniu
pż - piaski i żwiry
p - piaski
t - torfy

Symbol jednostki stratygraficznej:
Q - czwartorzęd
Ng - neogen
Pg - paleogen
Cr - kreda
J - jura

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

Granice działu wodnego:

	drugiego rzędu
	trzeciego rzędu
	czwartego rzędu
	źródło
	granica głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem
	granica strefy ochronnej "C" uzdrowiska
	granica obszaru górniczego eksploatacji wód leczniczych, mineralnych i termalnych
	granica terenu górniczego eksploatacji wód leczniczych, mineralnych i termalnych
	ujęcie wód powierzchniowych
	ujęcie wód podziemnych o wydajności ≤25 m ³ /h (k - komunalne, p - przemysłowe; Q - wiek ujmowanych utworów)
	ujęcie wód podziemnych o wydajności 25 - 50 m ³ /h
	ujęcie wód podziemnych o wydajności ≥ 50 m ³ /h
	obszary dolinne zagrożone podtopieniami

WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

	obszary predysponowane do występowania ruchów masowych
	granice opracowań atlasów geologiczno-inżynierskich aglomeracji miejskich

OCHRONA PRZYRODY I KRAJOBRAZU

	grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)
	łąki na glebach pochodzenia organicznego
	las
	zieleń urządzone
	granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyрекcyję Lasów Państwowych
	granica parku krajobrazowego
	granica strefy ochronnej (otuliny) parku krajobrazowego
	granica obszaru chronionego krajobrazu
	granica rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os) w obrębie parku narodowego (St - stepowy, L - leśny, FI - florystyczny, W - wodny)
	granica obszaru Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000; kod obszaru
	rezerwat przyrody lub obszar ochrony ścisłej (os) w obrębie parku narodowego o powierzchni ≤5 ha
	stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej
	geostanowisko o znaczeniu międzynarodowym
	geostanowisko o znaczeniu krajowym
	geostanowisko o znaczeniu regionalnym
	geostanowisko o znaczeniu lokalnym
	jaskinia lub grupa jaskiń (niezakwalifikowana jako pomnik przyrody)
	głaz narzutowy o średnicy >1,5 m (niezakwalifikowany jako pomnik przyrody)

INFORMACJE DODATKOWE

	granica województwa
	granica powiatu
	granica gminy, miasta
	oś autostrady lub drogi szybkiego ruchu
	oś projektowanej autostrady lub drogi szybkiego ruchu
	siedziba urzędu gminy, miasta
	sieć gazociągów
	sieć energetyczna
	granica obszaru przetargowego

2. BUDOWA GEOLOGICZNA

2.1. STRATYGRAFIA I LITOLOGIA

2.1.1. PREKAMBR I PALEOZOIK (BEZ PERMU)

Ediakar

Skąły ediakaru budują podłoże całego obszaru przetargowego. Zostały nawiercone otworami Kazimierza Wielka 1 (strop na gł. 2390 m), Niepołomice 3 (1984 m), Puszcza 2 (824 m), Puszcza 14 (1562 m), Puszcza P-3 (1038 m), Mikłuszowice 1 (1155 m). Reprezentowane są przez dominujące ilościowo iłowce i mułowce oraz towarzyszące im piaskowce, żwirowce piaszczyste i zlepieńce o różnym zabarwieniu (brunatne, wiśniowe, zielonkawe, szare). Ich cechy strukturalne i teksturalne wskazują na ich genezę turbidytową (Buła & Żaba, 2005; Żelaźniewicz i in., 2009). Skąły te zazwyczaj wykazują b. słaby stopień przeobrażeń metamorficznych, z wykształceniem wtórnego chlorytu, serycytu lub biotyту; Buła & Habryn, 2008, 2010). Skąły te Buła & Habryn (2008, 2010) oraz Żelaźniewicz i in. (2009) zaliczają do ediakaru na podstawie oznaczenia palinologicznego Jachowicz (w: Habryn i in., 2007) oraz datowań radiometrycznych cyrkonów na obszarach przyległych. Skąły ediakaru wykazują znaczne zaangażowanie tektoniczne, przejawiające się stromymi upadami, przejawami zafałdowania w drobnej skali i lokalnym występowaniem kliważu. Na podstawie wyników badań metodami sejsmiki refrakcyjnej, Buła & Habryn (2010) dopuszczają możliwość całkowitej miąższości kompleksu ediakarskiego przewyższającej 10 km.

Kambr i ordowik

Na obszarze przetargowym nie stwierdzono utworów kambru i ordowiku.

Sylur

Utwory syluru zostały w obszarze przetargowym wyinterpretowane przez Bułę & Habryna (2008) przez ekstrapolację danych z wierceń leżących na zewnątrz obszaru na poziomie ok. –2200 do –2400 m n.p.m. w postaci wyklinowującej się i obciętej od W uskokiem niewielkiej soczewy w skrajnie E narożu obszaru (tu łącznie z domniemanym ordowikiem) oraz w postaci izolowanego płata na S i SE od miejscowości Proszowice na głębokości ok. –2100 do –3200 m n.p.m. Są to prawdopodobnie utwory zlepieńcowo-piaszczyste z wkładkami mułowców, zaliczane przez Bułę (2000) do formacji z Łapczycy.

Dewon dolny (klastyczny)

Do dewonu dolnego w obszarze przetargowym są zaliczane nieudokumentowane paleontologicznie kompleksy skał klastycznych, zalegające pomiędzy środkowodewońskimi skałami węglanowymi a klastycznymi skałami syluru lub ediakaru wykazującymi odmienne wykształcenie litologiczne (cyt. za: Buła & Habryn, 2010). Kompleksy te, reprezentowane przez piaskowce kwarcytowe z przewarstwieniami mułowców i iłowców, stwierdzono między środkowodewońskimi utworami węglanowymi a skałami klastycznymi syluru lub ediakaru w otworach Kazimierza Wielka 1, Puszcza 14 (52 m), Niepołomice 3 i 11 i – poza obszarem przetargowym – Wyciąże 1, 4, 5, 6 (Buła & Habryn, 2010). Utwory te zapewne nie tworzą ciągłej pokrywy, wypełniając jedynie lokalne zagłębienia powierzchni poddewońskiej i nie przekraczają miąższości kilkudziesięciu metrów. Na obszarze przetargowym wychodnia utworów klastycznych dolnego dewonu jest interpretowana w jego skraj-

nie północnej części na powierzchni podpermsko-mezozoicznej (Buła & Habryn, 2008, 2010).

Dewon środkowy i górny (węglanowy)

Nierozdzielone stratygraficznie węglanowe skały osadowe dewonu środkowego i górnego zalegają na niemal całym obszarze przetargowym, z wyjątkiem jego krańców – południowego i północnego (brak dewonu w otworach Puszcza 2 i Puszcza P-3). Miąższość dewonu węglanowego jest zróżnicowana, przekraczając 1640 m w otworze Mniszów 16 (gdzie dewonu nie przewiercono) oraz 1000 m w otworach Niepołomice 3, Tropiszów 1 (>1177 m, nieprzewiercony) i Skalbmierz 3 (>1012 m, nieprzewiercony). Skały dewonu środkowego i górnego są produktami depozycji odbywającej się na płytkomorskiej platformie o płaskim paleoreliefie w warunkach umiarkowanej subsudencji (Buła & Habryn, 2010) i są reprezentowane przez dolomity, wapienie i magle.

Karbon dolny

Utwory karbonu nawiercono w obszarze przetargowym otworami Skalbmierz 3 (miąższość: 589 m), Koniusza 1 (>763,2 m), Zielona 1 (>633 m), Mniszów 16 (244 m) oraz Puszcza P-1 (>297 m). W części odwiertów dolna część profilu karbonu (w otworze Puszcza P-1 cały profil karbonu) stanowi kontynuację osadów węglanowych dewonu środkowego i górnego (wapienie w odwiertach Skalbmierz 3, Koniusza 1), podczas gdy w ich części górnej dominują skały klastyczne – łupki i piaskowce. Klastyki zajmują cały profil karbonu w otworze Zielona 1. Według Buły & Habryna (2008) osady klastyczne dolnego karbonu w facji kulmu są obecne jedynie w skrajnie zachodniej części obszaru przetargowego, gdzie są zlokalizowane odwierty Zielona 1 i Koniusza 1.

2.1.2. PERM

Perm? – starsze podłoże

W wierceniu Puszcza P-4, znajdującym się przy południowej granicy obszaru przetargowego „Proszowice”, w profilu stratygraficznym i litologicznym wydzielono na głębokości 1055–1095 m osady węglanowe opisane jako perm (Fig. 2.1.). Osady te leżą bezpośrednio na utworach dewonu i są przykryte utworami jury (dogger). Tak więc znajdują się w luce obejmującej okres czasu od późnego dewonu po środkową jurę. Analiza materiałów wskazuje, że najbardziej prawdopodobne jest, że skały te reprezentują tzw. brekcje hydrauliczne (Szulc i in., 2015), często występujące w nieodległym rejonie Gór Świętokrzyskich. Brekcja ta jest zbudowana z niżej leżących skał dewonu, tak że omawiany kompleks ma zapewne wiek dewoński, a samo powstanie brekcji jest nieokreślone w czasie, jakkolwiek musiało się wydarzyć znacznie wcześniej, przed powstaniem pokrywy jurajskiej. Można przyjąć z pewnym prawdopodobieństwem, że powstanie brekcji związane było z okresem istnienia, obecnie zdartej, pokrywy karbońskiej. Skały te nie posiadają własności zbiornikowych.

W wierceniu Dodów 2 znajdującym się w środkowo-zachodniej części obszaru przetargowego „Proszowice”, przewiercono 352 m zlepieńców zaliczonych do pstrego piaskowca lub permu nierozdzielonego (Fig. 2.2.). Wg opisu rdzeni zlepieńce składają się z otoczków wapieni czerwonych, szarych i „beżowych” oraz w mniejszości z łupków czerwonych i zielonych. Stwierdzone wapienie z amfiporami wskazują na dewońskie źródło materiału okrucowego. Natomiast według analizy próbek z przedziału głębokości 931,8–1254 m wykonanej w pracowni petrografii, skałę opisano jako konglomerat

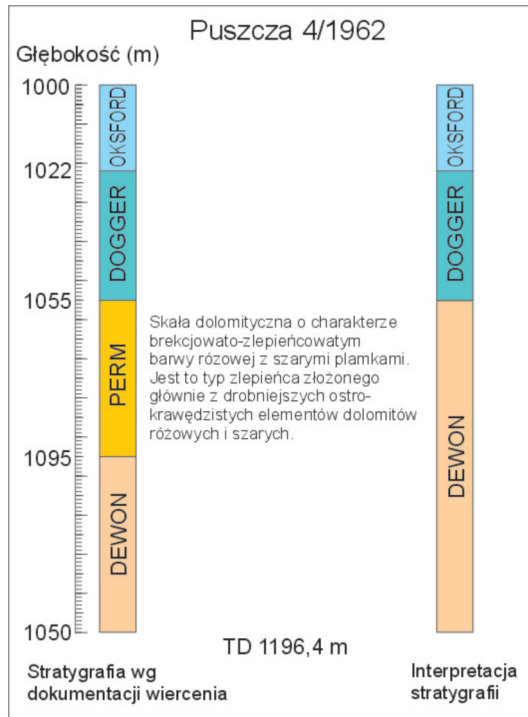


Figura 2.1. Profil stratygraficzny wiercenia Puszczka 4.

(zlepieniec) średnio-okruchowy, litoklastyczny, w którym drobniejsze fragmenty są reprezentowane głównie przez skały magmowe, wylewne, odpowiadające swym składem i strukturą andezytom.

Być może mamy de facto zlepieniec zbudowane z otoczków skał węglanowych w spoiwie ilasto-tufowym z przewarstwieniami przeobrażonych tufów lub skał wylewnych. Taki profil z oddziaływaniem wulkanizmu odpowiadał by raczej skałom karbonu lub najniższego permu.

Zlepieniec mają słabą lub dobrą porowatość oraz dość niską przepuszczalność.

Powstanie tak miększej serii osadów grubo- i drobno-klastycznych może być związane z bardzo złożoną tektoniką blokowa bloku małopolskiego (Fig. 2.3.), gdzie sąsiadują skały ediakaru i karbonu lub kambry i dewonu (Buła & Habryn, 2010)

Perm – cechsztyń

Analiza geologiczna wykonana dla obszaru przetargowego „Proszowice” wykazała, że prawdopodobnie na jej obszarze nie ma zachowanych osadów permu. Istnieje niewielkie prawdopodobieństwo stwierdzenia pozostałości permskiej pokrywy osadowej w północno-wschodniej części obszaru przetargowego. Ponieważ osady permu widoczne na Fig 2.3. reprezentują brzeżne, marginalne facje zbiornika cechsztyńskiego PZ1 (Wagner, 1994; Buniak i in., 2007), ich ewentualne pozostałości, o nieznacznej miąższości, mogą być reprezentowane przez osady terygeniczne, piaskowce i zlepieniec pochodzenia aluwialnego i fluwialnego.

Ewentualne osady nie mają znaczenia zbiornikowego, ponieważ – poza małą miąższością – nie są uszczelnione.

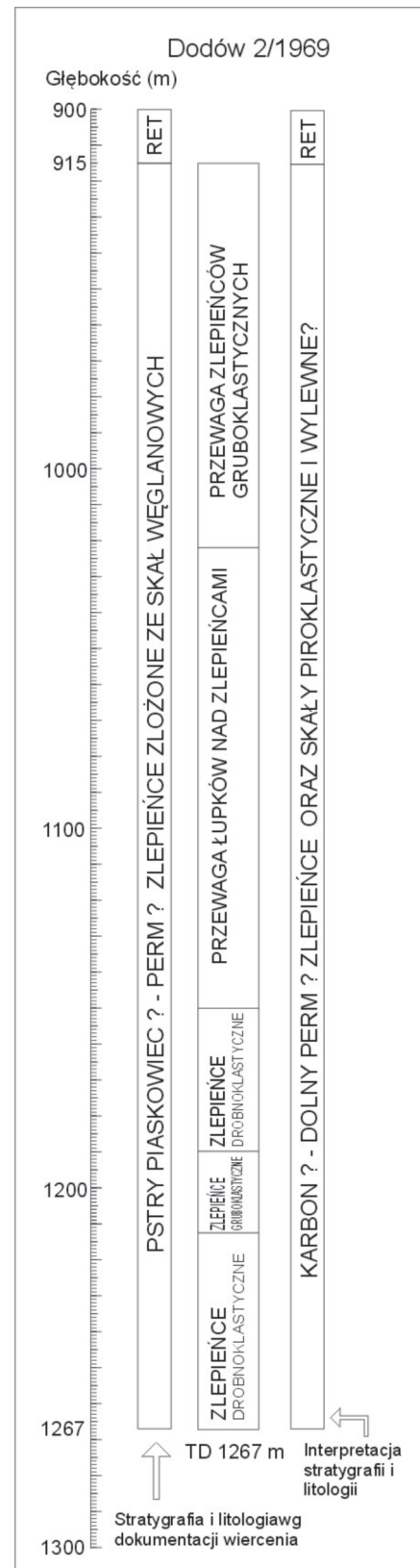


Figura 2.2. Profil wiercenia Dodów 2.

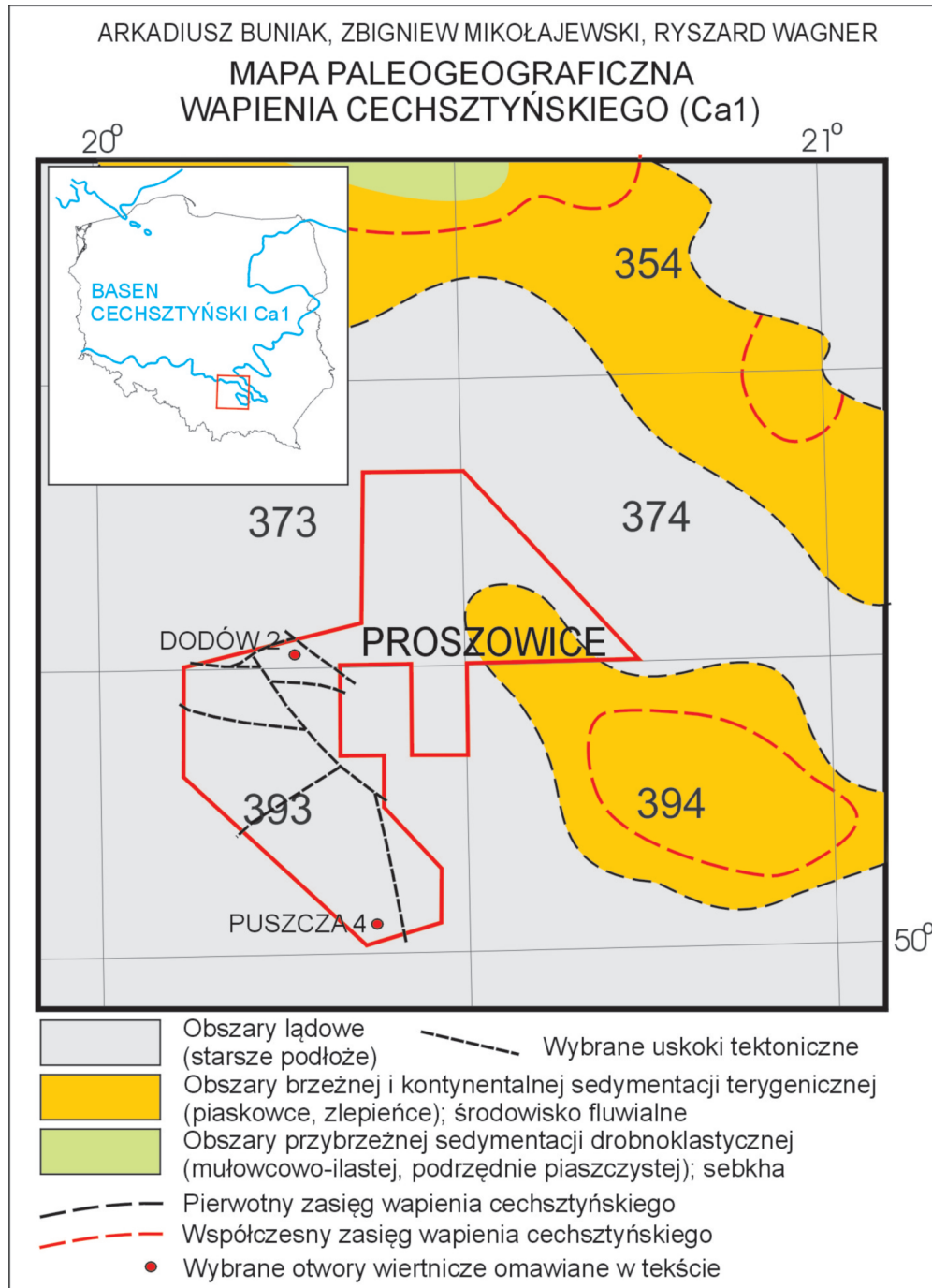


Figura 2.3. Zasięgi osadów permu w relacji do obszaru przetargowego „Proszowice” oraz lokalizacja wierzeń omawianych w tekście i na Fig 2.1. i Fig. 2.2.

2.1.3. TRIAS

Obszar przetargowy „Proszowice” jest położony w skrajnie peryferyjnym południowym obrzeżeniu triasowego basenu Polski Niżowej. W obrębie obszaru przebiega granica zasięgu występowania ciągłej pokrywy osadów triasowych. Osadów triasu brak jest na południowy zachód od Proszowic, a dokładniej od linii wyznaczonej przez otwory Słomniki 3 oraz Grobla 33 oraz na wąskim pasie obszaru na południe od otworu Kazimierza Wielka 1 (na podstawie Moryca, 1971). Skały triasu

na Przedgórzu Karpat wykazują na ogół niewielkie upady warstw ok. kilku, rzadziej kilkunastu stopni. Na obszarze „Proszowice” są one pocięte uskokami głównie o przebiegu NW-SE (Moryc, 1971). Strop triasu położony jest tu na głębokości między 885 m w otworze Dodów 2, a 1415,5 m w otworze Kazimierza Wielka 2 (CBDG, 2015). Maksymalną miąższość osady triasu osiągają na północ od Proszowic (np. otwór Klimontów 1 – 514,6 m) oraz na wschód od Kazimierzy Wielkiej (Moryc, 1971). Ich profil jest bardzo zróżnicowany ze względu na zróżnicowany pierwotny zasięg poszczególnych serii tego systemu oraz różny stopień ich późniejszej erozji

(Moryc, 1971; Senkowiczowa, 1973). W pasie równoleżnikowym między Proszowicami i Kazimierzą Wielką występują jedynie osady pstrego piaskowca (bez górnego pstrego piaskowca) wykształcone jako utwory piaszczysto-ilasto-mułkowcowe głównie barwy czerwono-brunatnej i różowawej, miejscami wzbogacone w mikę (Senkowiczowa, 1973). Maksymalną miąższość, przekraczającą 500 m, osiągają one w okolicy Proszowic. Na północ od linii wyznaczonej przez otwory Kazimierza Wielka 1 i Kózki 4 miąższość pstrego piaskowca nie przekracza 100–200 m. Na północ od strefy Proszowice–Kazimierza Wielka profil triasu jest rozszerzony o osady górnego pstrego piaskowca i wapienia muszlowego, osiagających maksymalną miąższość ok. 100 m w rejonie otworu Skalbmierz 3. Są one wykształcone w typowej wapienno-marglistej facji o przeważających szarych barwach z przerwami wapieni lub konglomeratami siarczanów. W wapieniu muszlowym występują charakterystyczne wapienie bioklastyczne z krynoidami i skorupami małży oraz wapienie faliste (Moryc, 1971; Senkowiczowa, 1973). Osady najwyższego triasu, grupy kajpru, występują jedynie w skrajnie północnej części obszaru w postaci klina sięgającego ok. 7 km w głąb obszaru, a ich miąższość może dochodzić do 150 m (Moryc, 1971). Są to pstry szaro-zielone i czerwone osady ilowcowo-mułkowcowe i piaskowcowe. Piaskowce są głównie drobnoziarniste i często zawierają szczątki węglonej flory. Osady triasu dolnego i górnego były deponowane głównie w środowisku lądowym (Szyperko-Teller i in., 1997; Deczkowski i in., 1997; Iwanow & Kiersnowski, 1998; Iwanow, 1998). Osady triasu środkowego, głównie wapienia muszlowego, reprezentują środowisko płytkomorskie i lagunowe (Moryc, 1971; Gajewska i in., 1997; Iwanow, 1998).

2.1.4. JURA

Na obszarze przetargowym „Proszowice”, położonym w południowym odcinku niecki nidziańskiej, utwory jurajskie

zostały rozpoznane przez 67 otworów wiertniczych o głęb. >500 m. Zdecydowana większość z nich nawiercała jedynie górny odcinek utworów jurajskich, jedynie 23 przewierciło cały profil jury. Spąg tych utworów najgłębiej znajduje się w południowej części osiowej strefy niecki nidziańskiej (rejon Kazimierzy Wielkiej), gdzie występuje on na głęb. 1355,0–1415,5 m. Ku północy ós niecki podnosi się i w otworze Skalbmierz 3 spąg jury nawiercono na głęb. 1293,3 m. W części zachodniej obszaru przetargowego powierzchnia spągowa zalega znacznie płycej, na głęb. 535,0–1020 m. Ku południowi zagłębia się ona pod nasunięcie karpackie i w skrajnie południowej części obszaru „Proszowice”, w rejonie Puszczy Niepołomickiej, spąg utworów jurajskich występuje na głęb. 801,0–1132,0 m.

Profil jurajski tworzą na całym obszarze utwory jury środkowej i górnej; brak tu utworów jury dolnej. W północnej i centralnej części obszaru występują one na utworach triasu (Fig. 2.4.). Ku południowi luka stratygraficzna znacznie się zwiększa, a utwory jurajskie występują początkowo na utworach karbonu (Koniusza 1, Zielona 1, Mniszów 16), a następnie dewonu (Rudno 1, Tropiszów 1, Puszcza 14, Niepołomice 3) i nawet prekambriu (Puszcza P-3). W otworze Puszcza P-4 w podłożu jury stwierdzono utwory zlepieńcowe niewiadomego wieku, przypuszczalnie permu dolnego, a w otworze Puszcza P-1 – ponownie utwory karbonu. Miąższość utworów jurajskich w rejonie Skalbmierz–Kazimierza Wielka jest bardzo podobna i wynosi 613,5–635,0 m. W zachodniej części obszaru obserwuje się stopniowe zmniejszanie się miąższości jury; w strefie przylegającej od zachodu do obszaru złożowego Pławowic wynosi ona 528,0–578,0 m, ku południowemu zachodowi maleje stopniowo do wartości 295,0 m w otworze Niepołomice 3.

Jura środkowa

Utwory jury środkowej osadzały się bezpośrednio na zróżnicowanej morfologicznie powierzchni erozyjnej, występującej w stropie utworów paleozoicznych i triasowych. Brak utworów jury środkowej stwierdzono w otworze Kazimierza Wielka 12 oraz

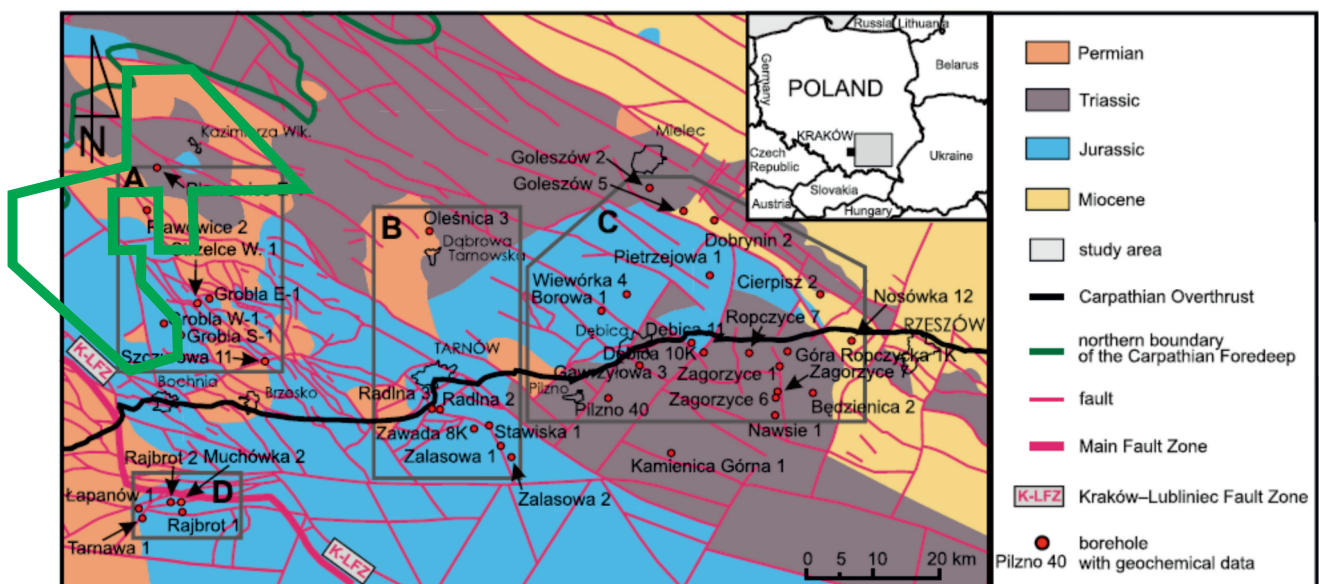


Figura 2.4. Lokalizacja obszaru przetargowego „Proszowice” (na zielono) na tle mapy występowania skał nadkładu ponad stropem karbonu i utworów starszych w zachodniej części podłoża polskiej części zapadliska przedkarpackiego (Kosakowski i in., 2012).

prawdopodobnie brak ich w otworze Puszcza 11 (Fig. 2.5.). Jest to prawdopodobnie luka pierwotna.

Przed transgresją środkowojurajską, na obszarze pomiędzy Krakowem i Pilznem występowały strefy morfologicznych obniż i rynien o przebiegu południkowym, które zostały pod koniec jury środkowej wypełnione przez utwory morskie i lądowo-morskie (Moryc, 2006). Obszar przetargowy stanowi część środkowojurajskiej zatoki Brzeska, do której od południa wkraczały transgresje bajosu, batonu i keloweju (Moryc & Ratajska, 1984). Utwory te leżą na sobie przekraczająco, co jest wynikiem postępującej transgresji na podłoże paleozoiczne (Moryc, 2006; Fig. 2.6.).

Profil jury środkowej na obszarze przetargowym Proszowice jest silnie zredukowany; obecne są tu jedynie utwory najmłodszej jury środkowej (batonu i keloweju). Wykształcone są one w postaci 30–40 m kompleksu klastycznego o ziarnie grubiejącym ku górze. W spągu są to utwory mułowcowo-piaskowcowe, ku górze przechodzące w piaskowce średnio- i drobnoziarniste, szare, o spoiwie wapienno-mułowcowym lub wapienno-żelazistym, z mikiem i detrytusem uwęglonej flory. W górnej części piaskowiec jest gruboziarnisty, spotyka się w nim wkładki wapieni z krynoidami oraz szczątkami małżów i fragmentami belemnitów (Jawor, 1966a; Jawor & Jawor, 1969). Według Moryca & Ratajskiej (1984) profil jury środkowej w osiowej części profilu jest bardziej piaskowcowy niż profil przy brzegach rynien (Fig. 2.7.). Wykazuje on cechy charakterystyczne dla utworów deltowych. Na pograniczu jury środkowej i górnej występuje 1–2 m miąższości warstwa wapieni bulastych i gruzowych (Moryc, 2006).

Charakterystyczny profil brzegowej części zbiornika środkowojurajskiego uzyskano z otworu Puszcza P-3 (Golonka, 1970). Ma on tu jedynie 1 m miąższości. Bezpośrednio na łowcach prekambry występuje tu warstwa zlepieńca podsta-

wowego, zbudowanego z okruchów skał podłoża. Powyżej stopniowo pojawiają się zaczątkowe stromatolity, ku górze przechodzące w stromatolity kolumnowe. Rejon otworu Puszcza 3 był usytuowany w marginalnej strefie basenu morskiego. Warstwa zlepieńca stanowi zapis transgresji na wyniesione podłoże, natomiast występująca powyżej warstwa stromatolitowa jest zapisem sedimentacji w bardzo płytkim zbiorniku morskim charakteryzującym się pływaniami.

Miąższość utworów jury środkowej na większości obszaru nie przekracza 20 m, większe miąższości występują w strefie na północ od złoza Pławowice, w rejonie Dodów–Kazimierza Wielka 1–Skalbmierz. Obserwowana miąższość wynosi tu od 36,5 m w otworze Kazimierza Wielka 1 do 68,3 m w otworze Skalbmierz 3.

Jura górna

Na obszarze przetargowym „Proszowice” utwory jury górnej są reprezentowane jedynie przez wapienie oksfordu. Sedimentacja górnójurajska była kontynuacją sedimentacji keloweju; na większości obszaru utwory oksfordu leżą z nimi w ciągłości sedimentacyjnej. Postępująca transgresja spowodowała wkroczenie morza późnojurajskiego na obszary dotychczas wynurzone i podlegające erozji (otwory Puszcza 11 i Kazimierza Wielka 12). Górnójurajska powierzchnia spągowa powieliła w znacznym stopniu obraz, jaki uzyskano dla powierzchni spągu jury środkowej, chociaż morfologiczne deniwelacje podłoża zostały w znacznym stopniu zniwelowane przez osadzone utwory jury środkowej. Najgłębiej utwory jury górnej występują w osi niecki niżziańskiej, w otworach rejonu Kazimierzy Wielkiej (głęb. 1218,0–1410,0 m) oraz Skalbmierza (głęb. 1225,0–1536,0 m). Nieco płycej zalegają one w centralnej części obszaru (głęb. 822,5–1145,0 m). Na obszarze

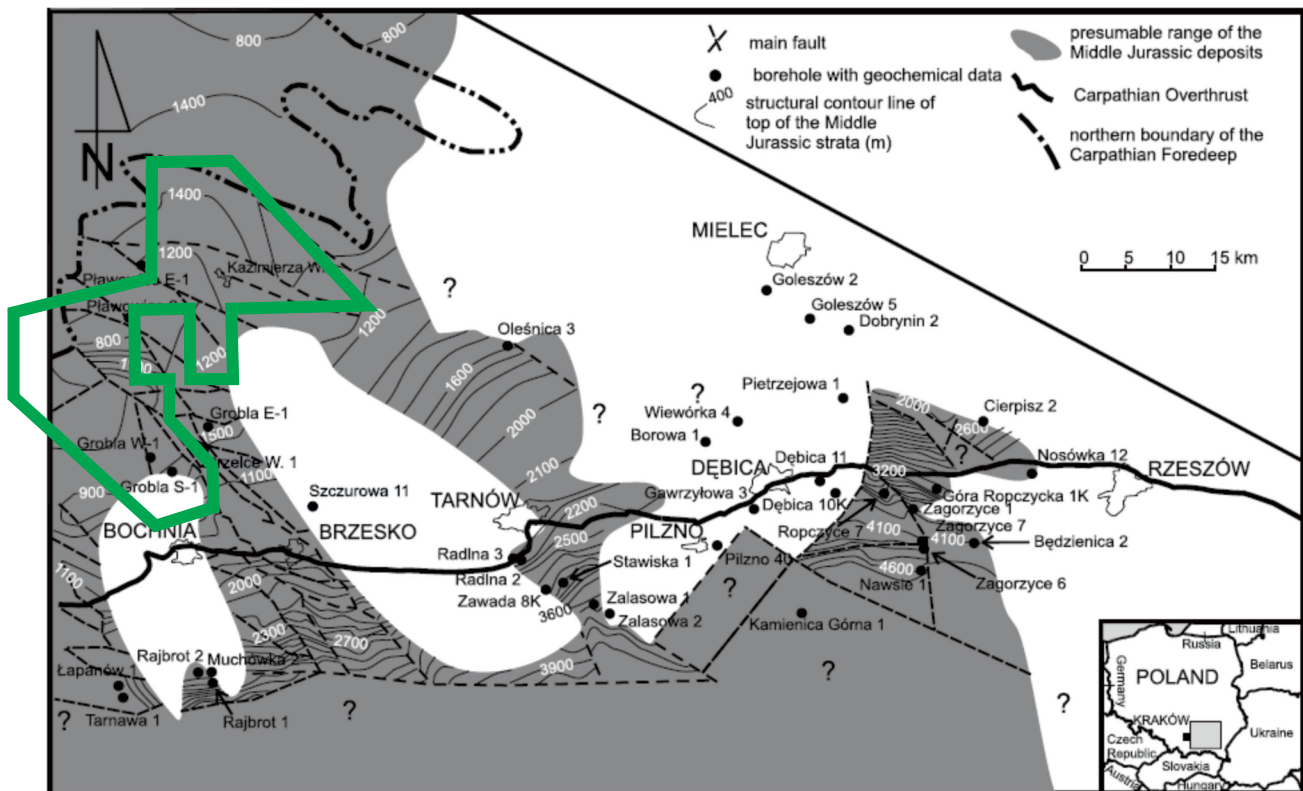
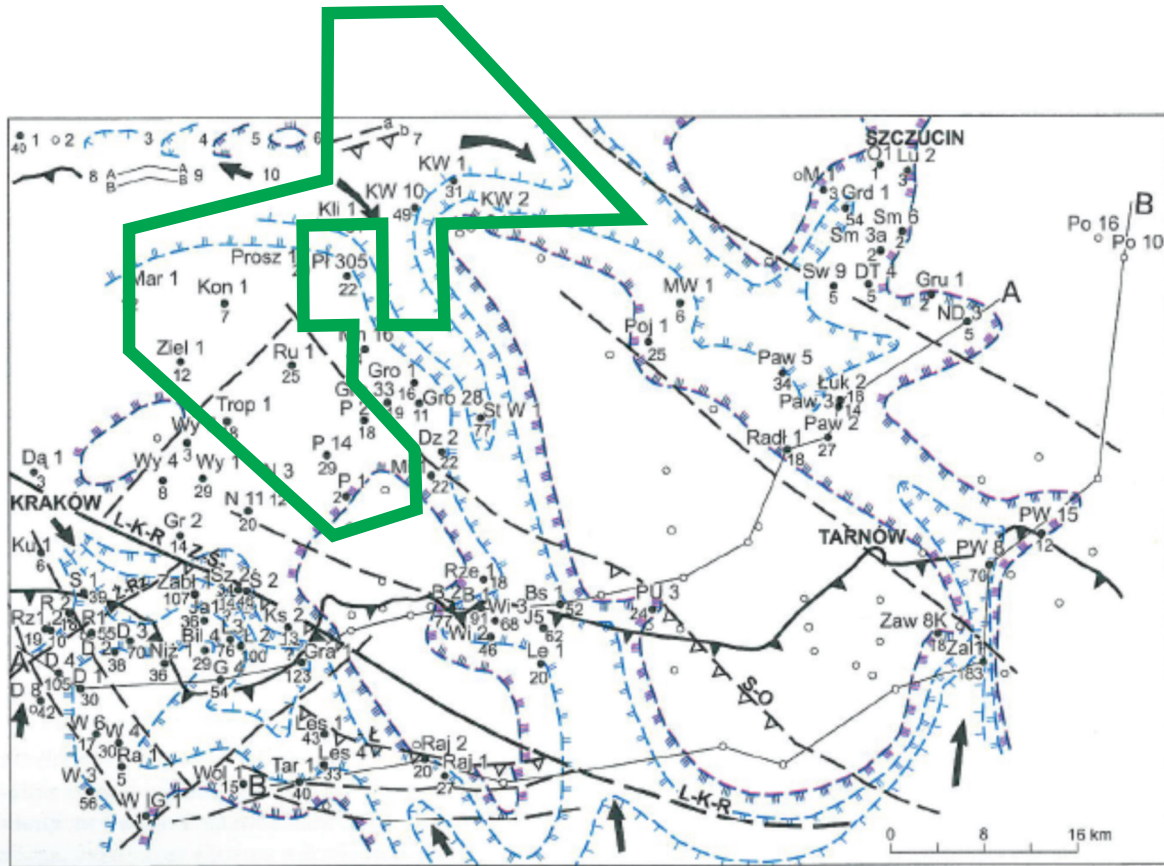
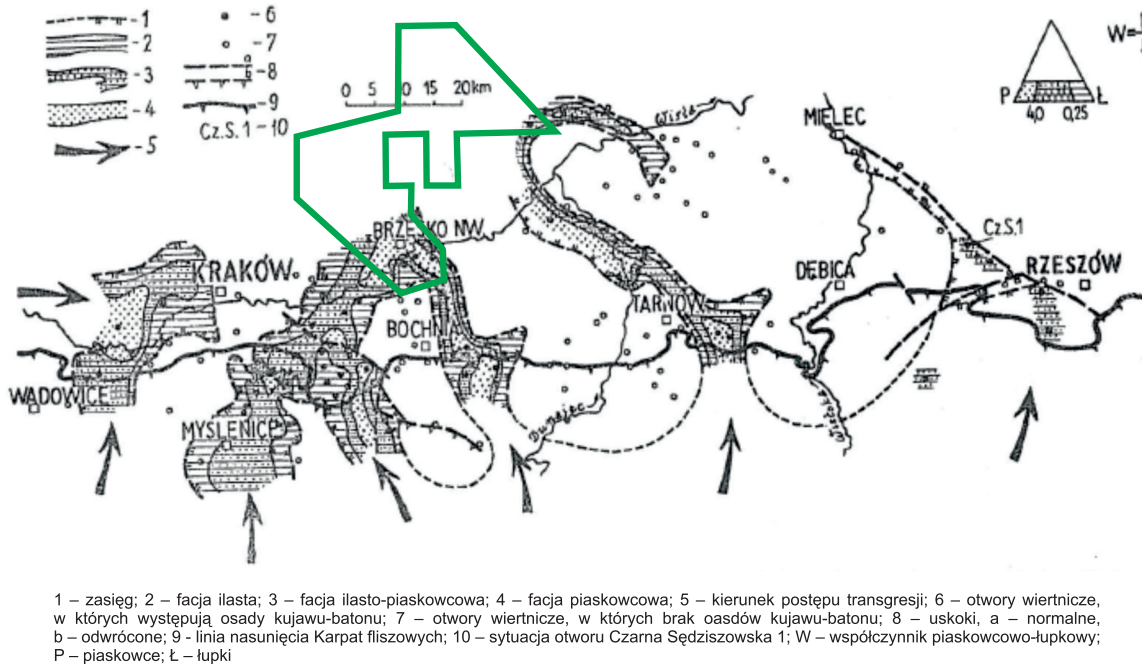


Figura 2.5. Mapa strukturalna stropu jury środkowej (Kosakowski i in., 2012) z lokalizacją obszaru przetargowego „Proszowice” (na zielono).



1 – otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory doggeru i ich miąższość w metrach (w otworach Szczynki 2, Świątyni 2 i Książnicy 2 – miąższości w różnych blokach tektonicznych); 2 – otwory wiertnicze, w których brak utworów doggeru; 3 – zasięg kujawu dolnego (przy wszystkich zasięgach zębki wskazują kierunek występowania); 4 – zasięg kujawu środkowego i górnego; 5 – zasięg łączny batonu i kelowej; 6 – obszary wyspowe na których nie osadziły się utwory doggeru; 7 – uskoki; a – (I-K-R) przebieg strefy dyslokacyjnej Lubliniec - Kraków - Rajbrot, (Z-RZ) – uskoki Żywiec - Rzeszotary, b – uskoki odwrócone: Z-Ś-L – Zagórze - Świątynik - Łątki, S-O – Sufczyzna - Olsztyn; 8 – linia nasunięcia Karpat; 9 – linie przekroji jurajskich (A – rys. 21, B – rys. 22); przypuszczalne kierunki wkraczania morza.

Figure 2.6. Zasięg jednostek litostratygicznych jury środkowej w rejonie Kraków-Tarnów-Szczucin (Moryc, 2006) z lokalizacją obszaru przetargowego (na zielono).



1 – zasięg; 2 – facja ilasta; 3 – facja ilasto-piaskowcowa; 4 – facja piaskowcowa; 5 – kierunek postępu transgresji; 6 – otwory wiertnicze, w których występują osady kujawu-batonu; 7 – otwory wiertnicze, w których brak osadów kujawu-batonu; 8 – uskoki, a – normalne, b – odwrócone; 9 – linia nasunięcia Karpat fliszowych; 10 – sytuacja otworu Czarna Sędziszowska 1; W – współczynnik piaskowcowo-lupkowy; P – piaskowce; Ł – łupki

Figura 2.7. Mapa facjalna starszych utworów jury środkowej (bajos-baton) przedgórze Karpat (Moryc & Ratajska, 1984) z lokalizacją obszaru przetargowego (na zielono).

wyniesienia Puszczy spąg jury górnej występuje na głęb. od 532,0 m (otwór Zielona 1) do 1037,0 m (otwór Puszcza P-3).

Największą miąższość na obszarze przetargowym „Proszowice” utwory oksfordu mają w osi niecki nidziańskiej, gdzie wynosi ona 548,5–635,0 m. W miarę oddalania się ku południowemu-wschodowi miąższość maleje i najmniejszą wartość osiąga w otworze Tropiszów 1 (279,0 m). Mapę miąższości utworów jury górnej na Przedgórzu Karpat przedstawiono na Fig. 2.8.

Oksford na obszarze przedgórzia Karpat jest wykształcony w postaci kilku litofacji o następnym pionowym. Odpowiadają one wydzielanym dawniej jednostkom chronostratygraficznym, które obejmowały: dywez, newiz, argow, raurak i astart. Facja tzw. litooksfordu obejmująca trzy pierwsze wydzielenia, wiekowo reprezentuje oksford dolny i środkowy. Są to margle i wapienie margliste z licznymi bioturbażami, osobniczymi gąbkami krzemionkowymi, otwornicami i radiolarami (Gliniak i in., 2001, 2004). Dominuje w nich mikrofacja madstonów i bioklastycznych wakstonów oraz peloidalno-tuberoidowych wakstonów i floatstonów (Krajewski i in., 2011). Wyżej pojawiają się wapienie mikrobialno-gąbkowe, dolomityczne, tworzące budowle biohermalne dochodzące do znacznych rozmiarów (do kilkuset metrów) oraz występujące pomiędzy nimi wapienie płytowe. W budowlach biohermalnych poza gąbkami i mikrobialitami występują mszywioly, rurki wieloszczetów, ramienionogi i inkrustujące otwornice. Utwory te dobrze odzwierciedlają się w zapisie sejsmicznym (Gliniak i in., 2005). Dominują tu mikrofacje trombolityczno-gąbkowych i mikrobialno-peloidalnych bandstonów (Krajewski i in., 2011). Facja litorauraku odpowiadająca wydzieleniu w wielu otworach raurakowi, wiekowo obejmuje niższą część późnego oksfordu i wykształcona jest jako ciemne margle i

wapienie margliste z krynoidami oraz wkładkami skał klastycznych (Gliniak i in., 2001, 2004). Najwyższą część oksfordu reprezentuje litofacja litoastartu (odpowiadająca astartowi) wieku górny oksford. Tworzą ją wapienie oolitowe, onkolitowe, bioklastyczne i biolityty (rafy kępowe – mikrobialno-koralowcowe lub mikrobialno-koralowcowo-glonowe, zazwyczaj o miąższościach około kilku, kilkunastu metrów; występują często w szczytach bioherm mikrobialno-gąbkowych). Obserwuje się w nich zjawiska rekryystalizacji, dolomityzacji i kras. Wydzielono tu mikrofacje intraklastyczno-bioklastycznych greinstonów i rudstonów, a także mikrobialno-crescentiellowe bandstony (Krajewski i in., 2011).

Według Gliniaka i in. (2005) oraz Krajewskiego i in. (2011) rozwój budowli biohermowych był warunkowany morfologią podłoża i synsedymantacyjnymi ruchami tektonicznymi, a rozwój budowli związany jest z istnieniem inicjalnych wyniesień na dnie zbiornika morskiego. Mają one szczególne znaczenie dla poszukiwania złóż węglowodorów, gdyż stanowią potencjalne pułapki złożowe.

Jawor (1970) zamieszcza szczegółowy opis utworów jury górnej przerdzeniowanych w otworach: Pławowice 305, Klimontów 1, Koniusza 1, Puszcza 3, Puszcza 4. Profil ten idąc od spągu wygląda następująco:

- wapienie okruczowo-gruzłowe, zlepieńcowate, plamiste, z licznymi szczelinami wypełnionymi marglem zielonej i czerwonej barwy; ich miąższość nie przekracza kilku metrów (przypuszczalnie są to utwory najwyższego keloweju i najniższego oksfordu);
- wapienie margliste i wapienie grubokrystaliczne, okruczowe, barwy beżowej, z fauną gąbek, belemnitów i

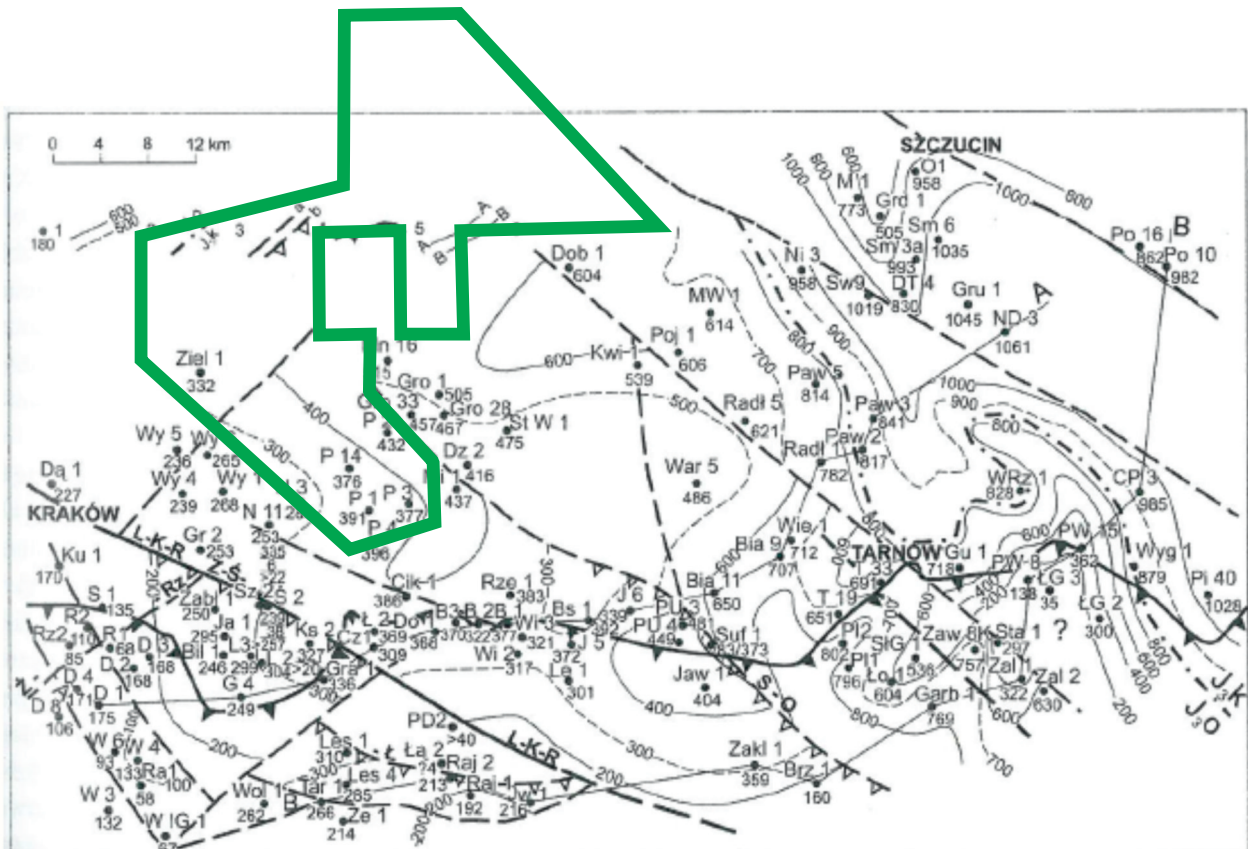


Figura 2.8. Mapa miąższości utworów jury górnej w rejonie Kraków-Pilzno-Szczucin (Moryc, 2006) z lokalizacją obszaru przetargowego (na zielono).

amonitów, o miąższości do 20 m. Wiek tych utworów przyjęto jako dolny i środkowy oksford;

- wapienie płytowe, o grubości warstw 15–40 cm, w dolnej części margliste, wyżej drobnookruchowe, jasnoszare, o miąższości 40–60 m;
- wapienie krzemionkowe (scyfiowe), z fauną gąbek, belemnitów i ramienionogów; uznano je za wyższą część newizu i argow;
- wapienie rafowe, typu skalistego, barwy białej, jasno-kremowej lub beżowej, kawerniste, ze stylolitami, przechodzące miejscami w wapienie pelityczne, kredowate oraz wapienie płytowe. Miąższość całego kompleksu wapieni gąbkowych wynosi 250–300 m;
- wapienie krystaliczne, jasnokremowe, zapiaszczone, miejscami krzemionkowe, ze stylolitami i przełamowaniami ciemnoszarych margli, o miąższości 60 m;
- margle ciemnoszare i wapienie margliste stalowoszare, o miąższości 40 m;
- wapienie detrytyczno-gruzłowe, z wkładkami margli szarzielonych, członami krynoidów i szczątkami fauny, o miąższości 85 m;
- margle ciemnoszare i szarzielone, z wkładkami wapieni marglistych, o miąższości 50 m;
- wapienie drobnodetrytyczne, barwy szarej i kremowej, z członami krynoidów oraz z przewarstwieniami margli ciemnoszarych i zielonych. W dolnej części występują wapienie krzemionkowe z pizoidami. Miąższość 40 m;
- wapienie detrytyczno-gruzłowe (zlepieńcowate) i wapienie okruchowe z ooidami, kawerniste, z wkładkami wapieni krystalicznych i wkładkami szarzielonych margli. W całej serii występują liczne rozmycia i szczeliny. Miąższość 36 m.

Korelację geofizyczno-stratygraficzną utworów jury górnej w rejonie wyniesienia Puszczy przedstawiają Fig. 2.9. oraz Fig. 2.10.

2.1.5. KREDA

Rejon obszaru przetargowego „Proszowice” znajdował się w czasie wczesnej kredy w strefie łądu, natomiast w okresie późnej kredy w strefie marginalnej epikontynentalnego basenu sedymentacyjnego z wyraźnym wpływem pobliskiego łądu i okresową dostawą materiału terygenicznego do zbiornika (Walaszczyk, 1992; Hakenberg & Świdrowska, 1998). W związku z tym na obszarze przetargowym „Proszowice” występuje jedynie kreda górna, której sekwencja rozpoczyna się transgresywnymi utworami cenomanu, turonu lub nawet koniak.

Miąższość utworów kredy górnej na tym obszarze waha się w granicach od 36 m w otworze Puszcza P-4 do 785 m w otworze Skalbmierz 2, z tym, że w skrajnie północno-wschodniej części obszaru może przekraczać 800 m. Generalnie miąższość kredy maleje od NE ku SW. Kreda leży niezgodnie na zdenudowanej powierzchni utworów jury górnej.

W południowo-zachodniej części obszaru, w pasie o rozciągłości NNW-SSE, pomiędzy otworami Dodów 2 a Puszcza 2, 14 i P-1, brak jest utworów cenomanu. W całej zachodniej części obszaru mogą występować luki obejmujące interwał cenoman-koniak, turon-koniak lub sam turon.

Profil kredy rozpoczynają utwory cenomanu (od kilku do około 150 m miąższości w części NE) reprezentowane przez skały piaszczyste i piaszczysto-węglanowe z glaukonitem i poziomami fosforytowymi.

Profil turonu-koniaku charakteryzują skały węglanowe i węglanowo-krzemionkowe oraz luki stratygraficzne (Walaszczyk, 1992). Turon (do kilkunastu metrów miąższości) budują

wapienie organodetrytyczne z fauną inoceramową, lokalnie zawierające domieszkę materiału piaszczystego. W części północno-wschodniej w wyższym turonie pojawiają się opoki. Koniak (do ok. 50 m) jest reprezentowany przez wapienie margliste z przewarstwieniami margli, lokalnie z domieszką materiału piaszczystego, oraz przez opoki.

Santon (do 150 m) oraz kampan (osiągający nawet ponad 250 m miąższości) występują na całym obszarze przetargowym „Proszowice”. Profil budują margle i wapienie margliste z przewarstwieniami opok. Te ostatnie powszechniej występują w części NE.

Utwory mastrychtu występują na prawie całym obszarze przetargowym „Proszowice” oprócz skrajnie południowo-zachodniej części (otwory Tropiszów 1 i Zielona 1). Miąższość mastrychtu może przekraczać nawet 300 m w części północno-wschodniej, ale profil nie jest pełny wskutek epi-genetycznej erozji i usunięciu najwyższej części mastrychtu. W związku z tym górna powierzchnia utworów kredowych na całym obszarze ma charakter erozyjny. Dominującymi typami skał w mastrychcie są gezy, opoki i piaskowce wapniste.

Tektonika utworów kredy górnej jest na tym obszarze spokojna; nie stwierdza się tu obecności ważniejszych uskoków. Występują natomiast w profilu luki stratygraficzne, notowano też w tym rejonie twarde dna (Walaszczyk, 1992; Hakenberg & Świdrowska, 1998).

Sekwencja osadowa kredy powstała w jednym megacyklu depozycyjnym. W przeważającej części jest ona zbudowana z utworów węglanowych z dominującym udziałem wapieni i margli, oraz węglanowo-krzemionkowych (opoki i gezy). Jedynie w cenomanie dominują facje piaszczysto-węglanowe. Strefa zachodnia obszaru pozostawała w dużej mierze pod wpływem pobliskiego łądu, natomiast w części północno-zachodniej przeważały facje głębszego morza, bardziej oddalonego od łądu.

2.1.6. NEOGEN – MIOCEN

Rozprzestrzenienie i miąższość

Osady miocenu występują na większej części obszaru „Proszowice” zajmując około 650 km² (80% jego powierzchni). Brak ich jedynie na najbardziej północnych i zachodnich jego fragmentach (Fig. 2.11.). Stanowią one najmłodsze piętro strukturalne związane z powstaniem i rozwojem basenu zapadliska przedkarpackiego w środkowym miocenie i spoczywają na osadach górnej kredy (głównie mastrychtu i kampanu) (zob. Dadlez i in., 2000), a przykryte są niewielkiej miąższości (do 30 m) osadami czwartorzędowymi. Miąższość utworów mioceńskich waha się od 0 do około 700 m. Zwiększa się ona od NW ku SE i osiąga największe wartości na terenie Puszczy Niepołomickiej, w najbardziej południowej części omawianego obszaru (707 m w otworze Puszcza 8). Rzędna spągu miocenu dochodzi do głębokości ponad 500 m p.p.m (529,5 m p.p.m w otworze Puszcza 8). Na północnej i zachodniej granicy swojego zasięgu osady mioceńskie odsłaniają się na powierzchni terenu.

Stratygrafia i litostratygrafia

Omawiane osady należą w całości do środkowego miocenu, a dokładniej do dwu regionalnych pięter Paratetydy: badenu i sarmatu. Baden obejmuje pełny profil utworów badenu dolnego, środkowego i górnego, sarmat zaś – wyłącznie dolną część tego piętra. Omawiane osady są wykształcone w północnej części omawianego obszaru w niewielkiej miąższości zróżnicowanych facjach płytkowodnych, na wschodzie i południu obszaru zaś – w facjach bardziej głębokowodnych.

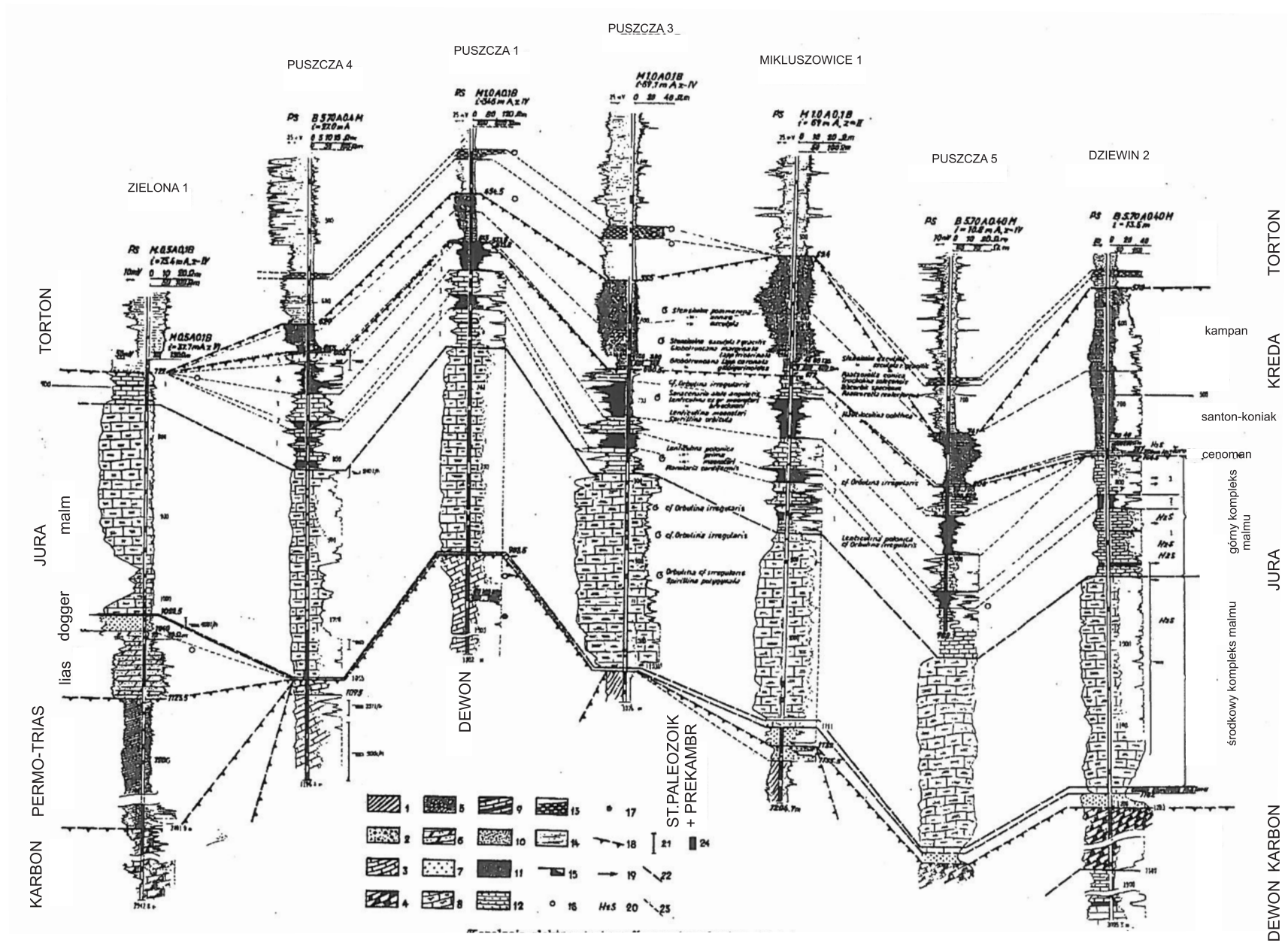


Figura 2.9. Korelacja utworów jury i kredy na wyniesieniu Puszczy (Jawor, 1970, 1973).

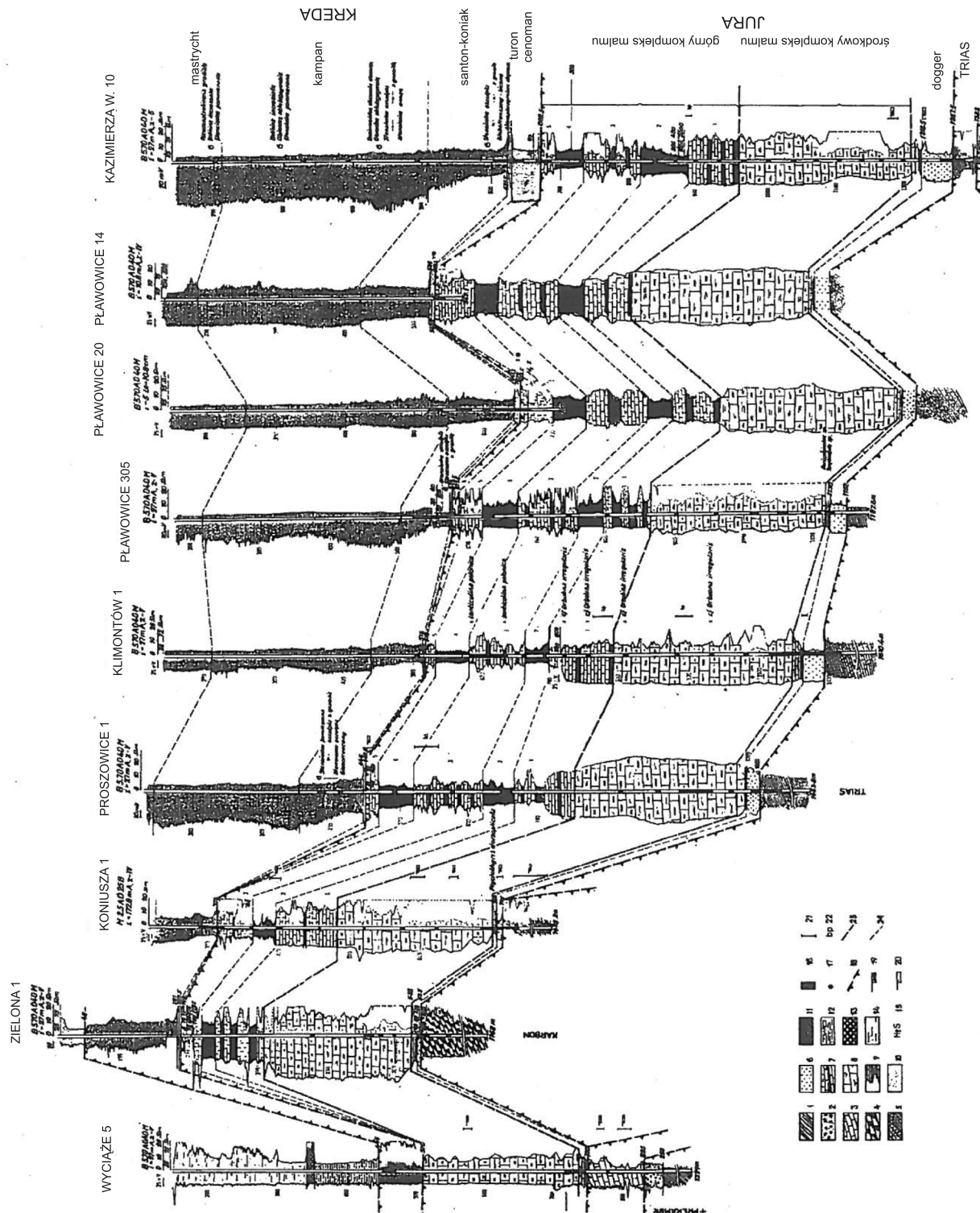


Figura 2.10. Korelacja utworów jury i kredy w rejonie Zielona-Plawowice-Kazimierza Wielka (Jawor, 1970, 1973).

Najniższa dolnobadeńska część osadów miocenu (tzw. osady podewaporatowe) należy do dwu formacji: skawińskiej i pińczowskiej. Osady formacji skawińskiej występują w południowej części obszaru (Płonczyński, 1993). Ich miąższość wynosi zwykle 40–60 m. Są to głównie osady ilaste powstałe w środowisku głębszego morza. Osady formacji pińczowskiej występują głównie w północnej części omawianego obszaru. Są one bardzo zróżnicowane litologicznie i obejmują wapienie organogeniczne (głównie krasnorostowe – tzw. wapienie lito-

tamniowe wg dawnej nomenklatury), margle i iłowce/mułowce margliste (zob. Woiński, 1991), określane w starszych opracowaniach mianem warstw baranowskich. Utwory te osiągają do kilkudziesięciu metrów miąższości.

Osady badenu środkowego to tzw. warstwy ewaporatowe, zaliczane obecnie do formacji z Krzyżanowic. Formację tę tworzą gipsy, a w głębszych częściach basenu (na południu i wschodzie omawianego obszaru) – anhydryty (tu także niekiedy z przewarstwieniami osadów ilastych). Ich miąższość

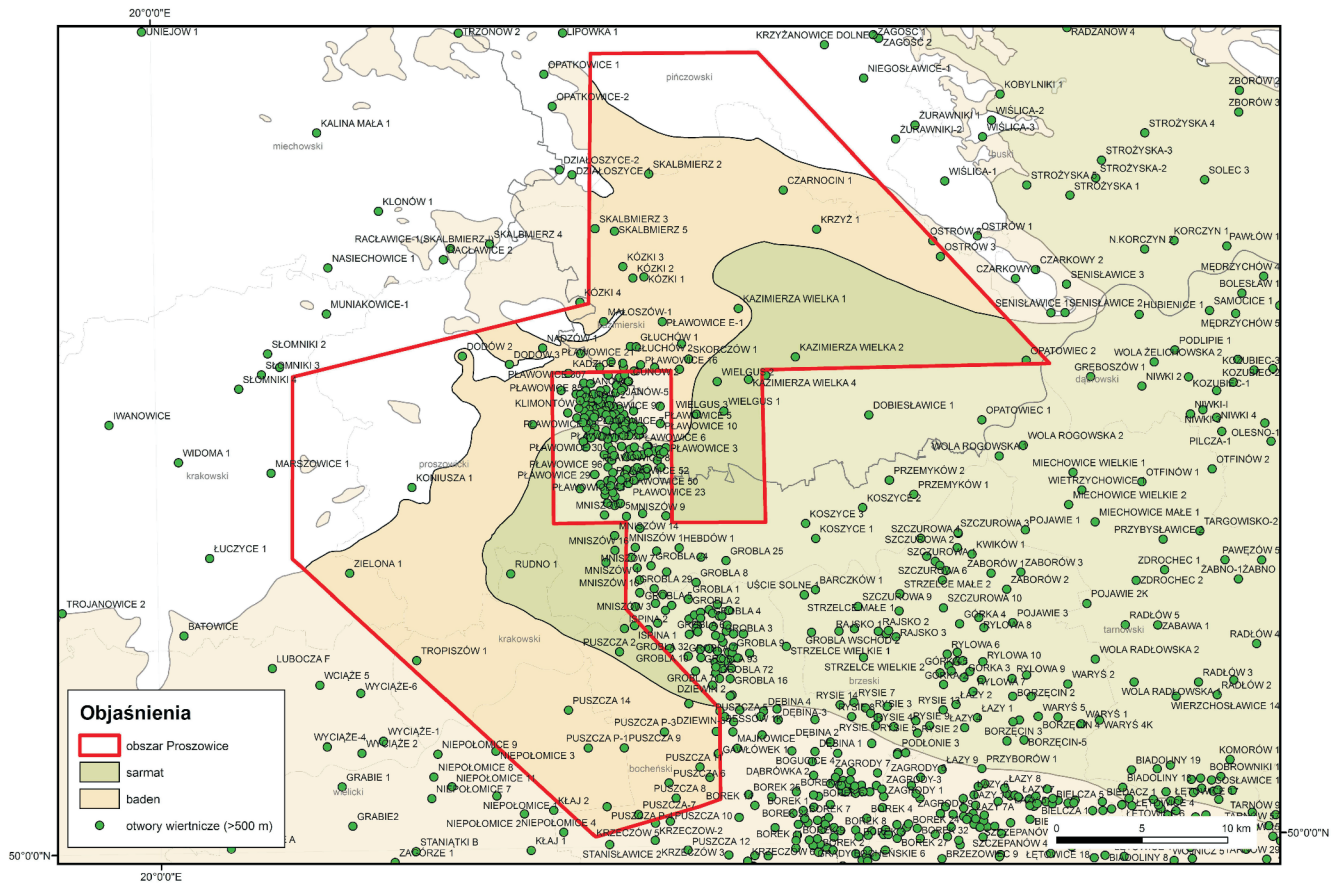


Figura 2.11. Zasięg osadów badenu i sarmatu na obszarze Proszowice (wg Jurkiewicz & Woiński, 1979 – MGP w skali 1:200000, ark. Tarnów). Baden występuje na około 80% powierzchni obszaru (ok. 647 km²), a sarmat na blisko 25% (ok. 203 km²).

wynosi od kilku, kilkunastu metrów w południowej części omawianego obszaru do 30 m lokalnie w części północnej (np. otwór Biegłów IG 1). Powstanie ewaporatów było wynikiem krótkotrwałej izolacji basenu zapadliska przedkarpackiego od otwartego morza, w warunkach suchego i ciepłego klimatu.

Utwory górnego badenu i sarmatu leżące powyżej osadów ewaporatowych należą do formacji z Machowa. Wg starszej nomenklatury górnobadeńską część formacji z Machowa można utożsamiać z warstwami grabowieckimi, sarmacką zaś, charakteryzującą się występowaniem ubogiej taksonomicznie fauny – z ilarii krakowieckimi. Osady formacji z Machowa są wykształcone w facjach ilasto-mułtawych z wkładkami piaszczystymi, które niekiedy mogą osiągać znaczną miąższość (10–20 m w otworze Kazimierza Wielka (Donosy) PIG 1 – zob. Czapowski & Gąsiewicz, 2015). Formacja ta na omawianym obszarze osiąga miąższość do 200 m w północnej części (np. 163 m w otworze Kazimierza Wielka (Donosy) PIG 1 – zob. Czapowski & Gąsiewicz, 2015) i prawie 600 m w południowej części – na terenie Puszczy Niepołomickiej (590 m w otworze Puszczka 8).

System węglowodorowy

Z powodu m.in. generalnie niewielkiej miąższości i małych głębokości zalegania, osady miocenu na obszarze „Proszowice” nie są perspektywiczne pod względem występowania węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych. Możliwość występowania niekonwencjonalnych nagromadzeń gazu ziemnego w ilasto-mułtawych utworach miocenu zapadliska przedkarpackiego sugerowali początkowo Poprawa & Kiersnowski (2008), jednak z uwagi na generalnie małą zawartość TOC, niską dojrzałość (obecność biogenicznego

gazu) i niewielki stopień konsolidacji należy je uznać za nieperspektywiczne dla występowania takich węglowodorów (Poprawa, 2010). Utwory miocenu na omawianym obszarze stanowić mogą potencjalnie jedynie uszczelnienie dla niżej leżących ewentualnych złóż ropy naftowej w utworach kredy i jury, podobnie jak w sąsiadujących złożach Grobla, Mniszów i Pławowice (zob. Myśliwiec i in., 2006).

2.1.7. CZWARTORZĘD

Utwory czwartorzędowe na obszarze przetargowym „Proszowice” tworzą cienką pokrywę o miąższości 5–45 m. Są to głównie gliny, piaski i żwiry.

2.2. TEKTONIKA

Obszar przetargowy „Proszowice” jest ulokowany w całości na bloku małopolskim, w niedużej odległości od jego granicy – regionalnych rozmiarów strefy uskoku Kraków-Lubliniec (SW granica obszaru znajduje się 4–8 km na NE od tej strefy) (Fig. 2.12.). Wgłębną budową geologiczną obszaru przetargowego charakteryzuje się występowaniem czterech odrębnych pięter strukturalnych, od dołu ku górze: kadomskiego, waryscyjskiego, staroalpejskiego i młodooalpejskiego. Obejmują one, odpowiednio, kompleksy skalne ediarku, paleozoiku przedpermskiego, permo-mezozoiku i miocenu. Poszczególne piętra strukturalne wykazują zróżnicowany, malejący ku górze stopień deformacji tektonicznej: od intensywnej tektoniki fałdowej, poprzez efekty fałdowań o mniejszym stopniu inten-

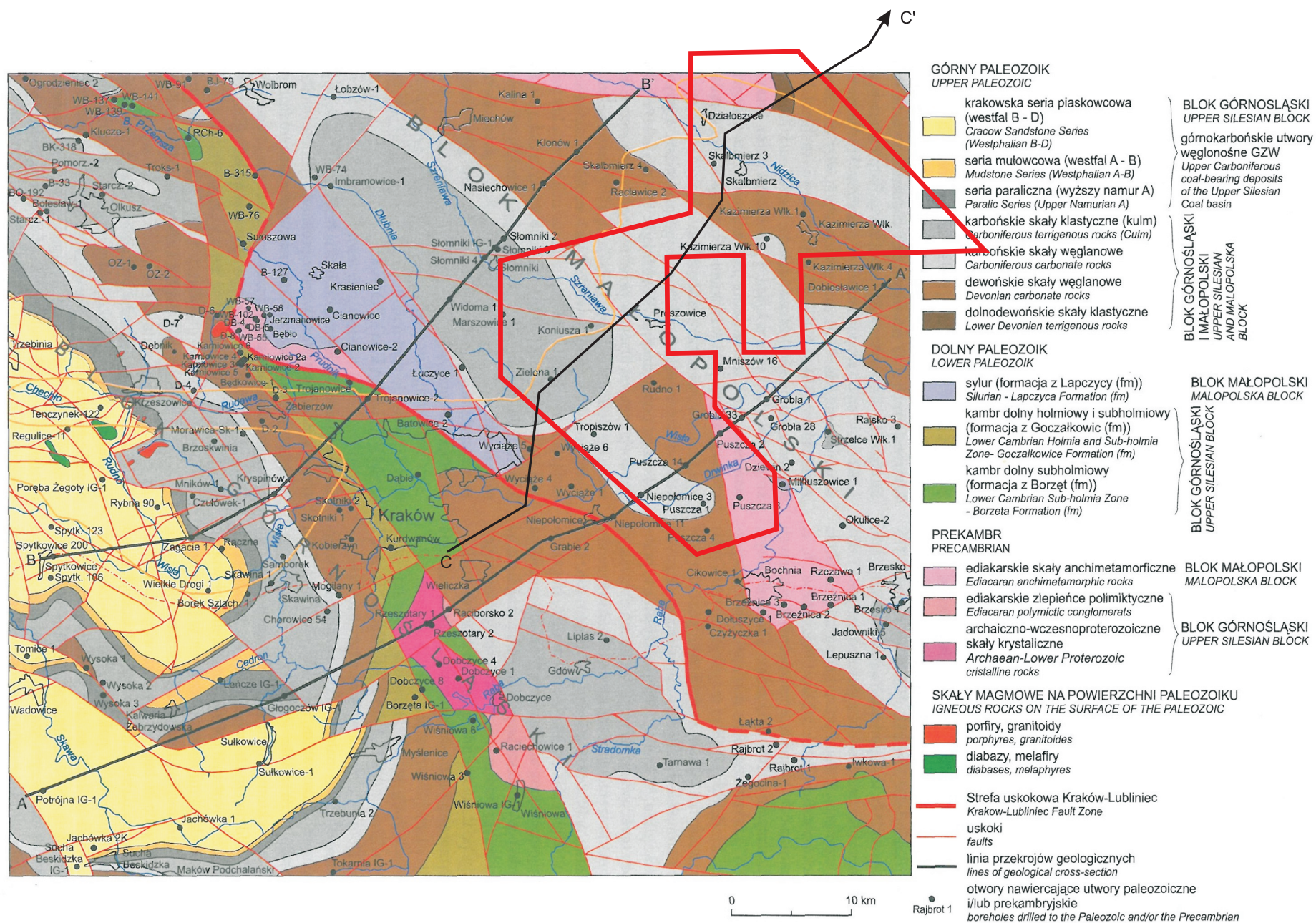


Figura 2.12. Położenie obszaru przetargowego „Proszowice” na mapie geologicznej odkrytej po karbon Buły & Habryna (2010). Wskazano lokalizację przekrojów geologicznych z Fig. 2.13.

sywności, aż po brak deformacji fałdowych, wyrażony efektywnie poziomym zaleganiem skał osadowych. Wszystkie piętra strukturalne (z ewentualnym wyjątkiem najwyższego) poprzecinane są różnokierunkowymi i różnowiekowymi, generalnie stromymi uskokami.

Najniższą pozycję w profilu stratygraficznymi i strukturalnym obszarze przetargowym zajmują anchimetamorficzne skały klastyczne ediakaru, intensywnie zdeformowane tektonicznie podczas orogenezy kadomskiej. Rzędna zalegania stropu kompleksu ediakarskiego w obszarze przetargowym w obrębie poszczególnych bloków uskokowych podłoża waha się pomiędzy ok. –1200 m n.p.m i –3400 m n.p.m (Buła & Habryn, 2008). Łączna, zwielokrotniona tektonicznie, miąższość kompleksu ediakarskiego w obszarze przetargowym przekracza 3000 m (Kotański, 1997); spąg kompleksu nie został rozpoznany.

Na kompleksie kadomskim niezgodnie zalegają różne elementy sukcesji paleozoicznej, tworzącej waryscyjskie piętro strukturalne, obejmujące w obszarze przetargowym utwory ordowiku(?), syluru, dewonu i karbonu (Fig. 2.13.). Ich łączna miąższość waha się od ok. 500 do ok. 2000 m. Zostały one pod koniec karbonu (Mizerski, 1995; Mazur i in., 2010) łagodnie sfaldowane w synkliny i antykliny o kierunkach osi WNW-ESE do NW-SE, długości fałowej ok. 20 km i amplitudzie do 1500 m (dane z: Buła & Habryn, 2010) oraz poprzecinane i rozczłonkowane siecią stromych uskoków o dominujących kierunkach NW-SE, lokalnie skracających w E-W oraz SW-NE. Przedjurajskie zrzuty na tych uskokach przekraczają niekiedy 2000 m, wyodrębniając ukierunkowany NNW-SSE zrab Puszcy oraz ukierunkowane NW-SE rowy Słomnik i Grobli, które na powierzchni podpermomezozoicznej (Buła & Habryn, 2008, 2010) odsłaniają, odpowiednio, utwory ediakaru i karbonu (Fig. 2.12.). Anastomozujący układ części uskoków NW-SE do E-W widoczny na mapach strukturalnych paleozoiku obszaru przetargowego (Buła & Habryn, 2008), może wskazywać na przesuwczy etap ich historii. Rzędna zalegania stropu kompleksu waryscyjskiego w obszarze przetargowym w obrębie poszczególnych bloków uskokowych podłoża waha się pomiędzy ok. –300 do –1600 m n.p.m (Buła & Habryn, 2008).

Powyżej kompleksu podpermskiego znajdują się utwory kompleksu permomezozoicznego, budującego staroalpejskie piętro strukturalne, które obejmuje nieciągłą pokrywę permską i triasową oraz osady jury i kredy, o łącznej miąższości lokalnie przekraczającej w obszarze przetargowym 1000 m, zazwyczaj jednak oscylującej około 400–600 m.

Osady te są, podobnie jak na znacznej części Niżu Polskiego, bardzo łagodnie zafaldowane w wielkopromienne fałdy o rozciągłości NW-SE i kilkudziesięciokilometrowej długości fałowej (50–60 km), wchodząc w skład regionalnej jednostki strukturalnej – niecki Nidy (części synklinorium szczecińsko-miechowski; Żelaźniewicz i in., 2010). Fałdowanie oraz uruchomienie stromych uskoków nie przekraczających ku górze osadów kredy, miało miejsce na przełomie kredy i paleocenu (Krzywiec, 2002; Mazur i in., 2005). Rzędna erozyjnego stropu piętra staroalpejskiego waha się w obszarze przetargowym od ok. 200 m n.p.m (wychodnie na powierzchni terenu) do ok. –300 m n.p.m (pod przykryciem osadami miocenu).

Na części obszaru przetargowego występuje zasadniczo niezburzona tektonicznie, poziomo zalegająca na kredzie lub jurze sukcesja mioceńska zapadliska przedkarpackiego, o miąższości od 0 do ponad 600 m, tworząca strukturalne piętro młodolpejskie.

2.3. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Podczas późnego prekambru, w ediakarze, przy obrzeżu afrykańskiego segmentu prakontynentu Gondwany, leżącego ówczesnie w pobliżu bieguna południowego, utworzył się orogen kadomski (650–550 Ma), m.in. fałdując synorogeniczne ediakarskie osady fliszowe. Następnie jego odspojone fragmenty, a wśród nich blok małopolski, przemieściły się w pobliże kratonu wschodnioeuropejskiego (Baltiki).

Na ściętym erozyjnie podłożu kadomskim bloku małopolskiego osadziły się utwory ordowiku(?) i syluru, tworzące dziś nieciągłą, cienką pokrywę. Sedymentacja na bloku małopolskim przyspieszyła podczas dewonu i wczesnego karbonu. Po wczesnodewońskim epizodzie depozycji klastycznej, w środkowym i późnym dewonie oraz wczesnym karbonie wskutek powolnej acz konsekwentnej subsydencji, rozwinęła się płytkomorska platforma węglanowa, na której nagromadziło się ponad 1000 m osadów. Depozycji na platformie węglanowej towarzyszyła synsedymentacyjna aktywność stromych uskoków, o czym świadczą przyuskokowe zmiany miąższości osadów dewonu i karbonu. Na części obszaru przetargowego we wczesnym karbonie zamiast depozycji węglanowej w facji wapienia węglowego, rozwinęła się sedymentacja klastyczna w facji kulmu. W późnym karbonie podczas schyłkowego epizodu orogenezy waryscyjskiej doszło do regionalnej kompresji i sfaldowania osadów karbonu, dewonu i starszych na bloku małopolskim. Podczas fałdowania uaktywniły się niektóre uskoki.

Na częściowo ściętym erozyjnie podłożu waryscyjskim w warunkach ekstensji i przy akompaniamencie lokalnie aktywnych uskoków, osadziła się nieciągła i cienka pokrywa osadów klastycznych permu i triasu. We wczesnej i środkowej jurze obszar podlegał erozji, jednocześnie trwała synsedymentacyjna aktywność uskoków, generalnie w reżimie ekstensyjnym. Doprowadziło to do powstania zróżnicowanej morfologicznie powierzchni, z rynnami i nieckami, na którą pod koniec środkowej jury wkroczył zbiornik morski, kontynuujący się również w późnej jurze. W pierwszym etapie sedymentacji osadziły się niewielkiej miąższości płytkomorskie i deltowe osady silikoklastyczne, a następnie miąższe kompleksy węglanowe. Pod koniec jury morze ponownie wycofało się z obszaru przedkarpackiego, a obszar podlegał erozyjnemu wygładzaniu. Warunki morskie na większości obszaru ponownie zapanowały w późnej kredzie (poza rejonem Pilzno-Dębica, gdzie nastąpiło to już we wczesnej kredzie). Początkowo osadziły się utwory piaskowcowe (cenoman). Ich zasięg ograniczał się do centralnej i wschodniej części obszaru przetargowego, natomiast w kierunku wyniesienia Puszcy, które w tym okresie było elementem lądowym, następowało szybko spływanie się basenu i wyklinowywanie się osadów do zera. Jednocześnie w tym kierunku osadzały się utwory coraz bardziej gruboziałiste aż do zlepieńców. Na całym obszarze pełnomorskie warunki zapanowały w senonie, kiedy doszło do sedymentacji miąższego kompleksu margli i wapieni marglistych.

W końcu kredy doszło do inwersji basenu mezozoicznego w reżimie regionalnej kompresji, łagodnie fałdującej osady mezozoiczne oraz wypiętrzającej niektóre obszary sąsiadujące z terenem przetargowym. W późnym paleogenie oraz wczesnym miocenie obszar podlegał silnej aktywności erozyjnej rzek płynących na południe, w kierunku powstającego zapadliska przedgórskiego. Rozcinały one utwory kredy, a niekiedy również i wyższej jury górnej (Fig. 2.14.). Po rozcięciu i ścięciu erozyjnym obszaru Proszowic, podczas miocenu i pliocenu nastąpiła jego subsydencja na przedpolu nasuwających się Karpat.

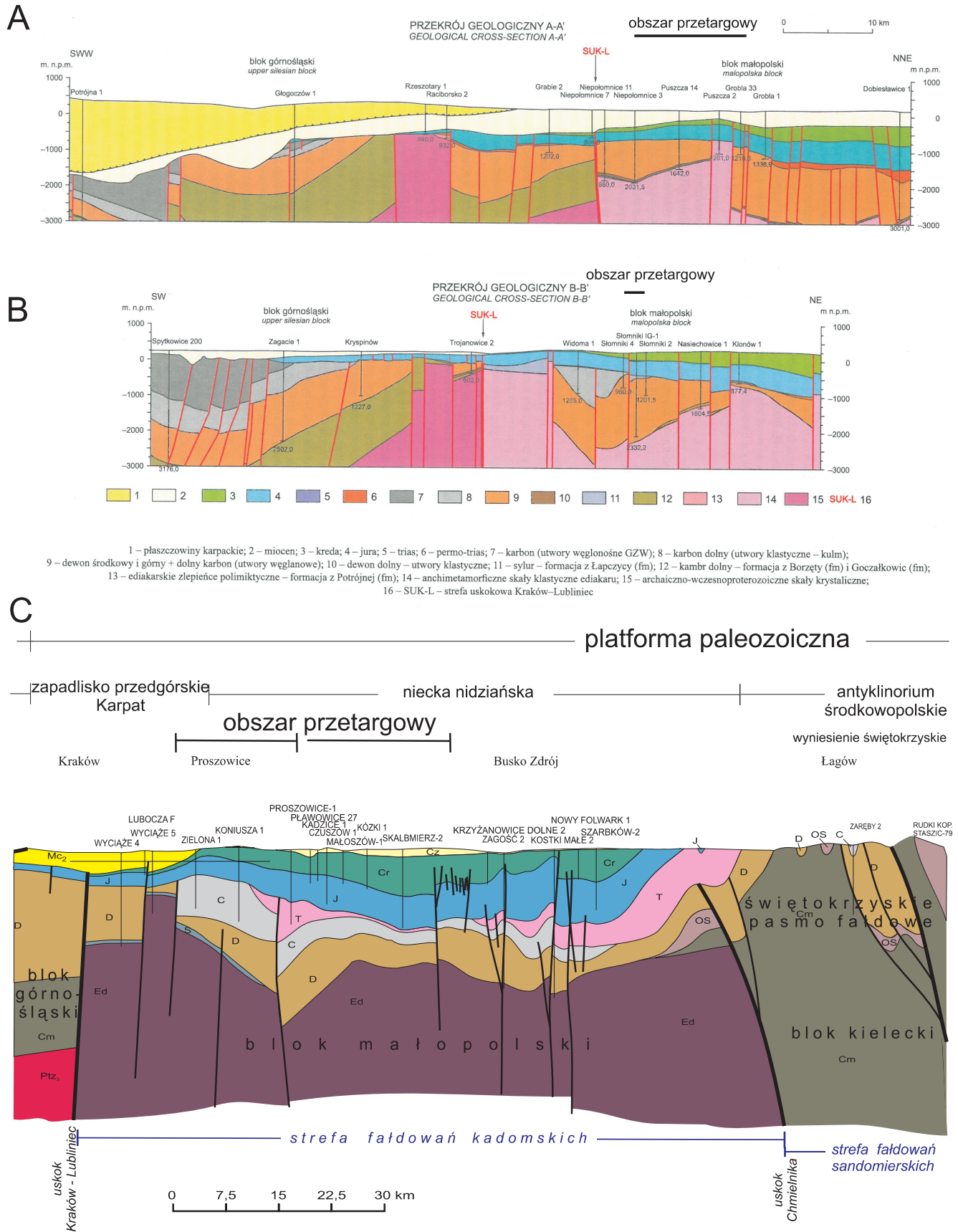


Figura 2.13. Obszar przetargowy na uproszczonych, znacznie przewyższonych przekrojach geologicznych. (A) i (B) – wg Buły & Habryna (2010); (C) – wg Aleksandrowskiego & Krzywca (w druku). Na (C) poziome linie na przekroju przebiegają w odstępach co 1000 m n.p.m.

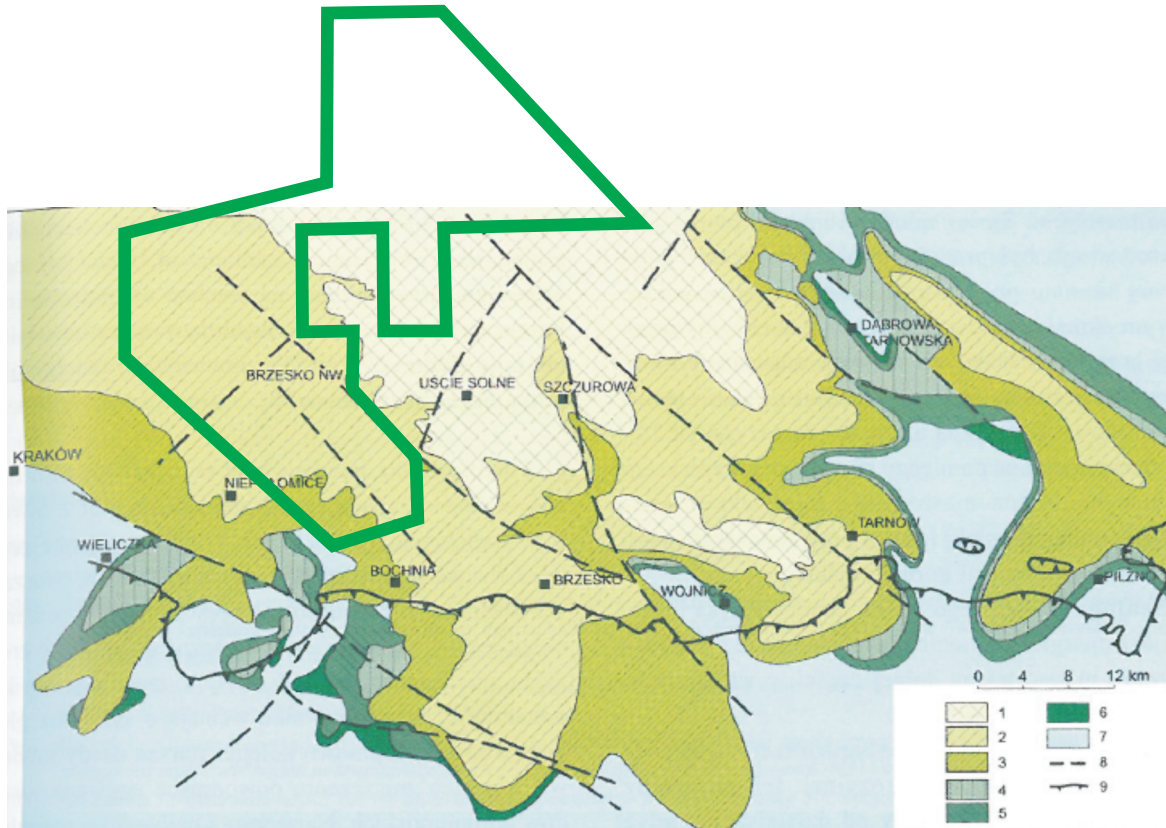


Figura 2.14. Mapa geologiczna podmiocześńskiej powierzchni erozyjnej, ze strefami ważniejszych uskoków (Moryc, 2006). 1 – mastrycht, 2 – kampan, 3 – santon, 4 – koniak, 5 – turon, 6 – cenoman, 7 – jura górna, 8 – strefy uskokowe, 9 – linia nasunięcia Karpat.

2.4. HYDROGEOLOGIA

Obszar przetargowy „Proszowice” jest położony według podziału regionalnego zwykłych wód podziemnych Polski w makroregionie południowym i zachodnim przedkarpackim, częściowo także w dodatkowo wydzielonych rejonach: proszowicko-połanieckim, bogucickim i godowsko-wojnickim. Nieduży zachodni fragment obszaru przetargowego leży w makroregionie centralnym w regionie niżańskim (Paczyński, 1995; Paczyński & Sadurski, 2007).

Na omawianym obszarze zwykle wody podziemne o charakterze użytkowym występują głównie w rejonie Wisły i Drwinki oraz w północnym i zachodnim fragmencie obszaru przetargowego w utworach kredowych i czwartorzędowych, wykazując łączność między poziomami (Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000).

Na większości obszaru przetargowego nie wydzielono głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GUPW). Jest to obszar Płaskowyżu Proszowickiego charakteryzującego się obecnością zwartej pokrywy osadów miocześskich leżących na skałach kredowych. Obszar płaskowyżu pokryty jest utworami lessowymi. Na pozostałym obszarze główny użytkowy poziom wodonośny został wyznaczony w utworach czwartorzędu, neogenu, kredy i lokalnie jury, co pokrywa się z wyznaczonym na obszarze niecki miechowskiej Głównym Zbiornikiem Wód Podziemnych (zbiornik wód podziemnych spełniający dodatkowe wymagania dotyczące jakości i ilości wody podziemnej) nr 409 oraz występującym na południe od doliny Wisły już poza granicami obszaru przetargowego Głównym Zbiornikiem Wód Podziemnych nr 451 (Fig. 2.15.).

Kredowe piętro wodonośne

Poziom kredowy ma największe użytkowe znaczenie na obszarze przetargowym. Występuje w części północnej i zachodniej i zajmuje prawie 24% omawianego obszaru. Obszar występowania wód w utworach kredowych pokrywa się z wydzielonym w obrębie niecki miechowskiej Głównym Zbiornikiem Wód Podziemnych 409 – Niecka Miechowska SE.

W piętrze kredowym można wyróżnić dwa poziomy wodonośne:

Warstwa dolna – wodonośne klastyczne utwory albu i cenomanu (utwory piaszczysto-piaskowcowo-zlepieńcowate),

Poziom wodonośny związany ze spękanyimi utworami węglanowo-marglistymi (wapienie, margle, opoki, gezy) santonu, kampanu i mastrychtu.

Piaski i piaskowce albu i cenomanu tworzące spąg utworów kredowych zalegają w całej niecce miechowskiej. Wody występują z reguły pod ciśnieniem hydrostatycznym, poza wąskimi wschodnimi osadów. Poziom piaszczysto-piaskowcowy wykazuje łączność hydrauliczną z górnourajskim piętrzem wodonośnym. Ze względu na znaczne głębokości występowania (do 800 m w centrum niecki) poziom ten nie odgrywa znaczącej roli w zaopatrzeniu ludności w wodę.

Podstawowe znaczenie użytkowe mają wody w utworach wapienno-marglistych senonu. Zwierciadło wody ma charakter głównie swobodny lub lekko naporowy, a głębokość występowania jest zmienna i zależy od morfologii terenu. Najmniejszą głębokość (2,0–5,0 m) obserwuje się w dolinach rzecznych, a na wyniesieniach zwierciadło może leżeć na głębokości 60–70 m. Głębokość strefy szczelin i spękań umożliwiająca krążenie wód podziemnych ocenia się na 80–120 m. Najlepsze warunki hydrogeologiczne występują w dolinach rzecznych (Kopacz i in., 2012).

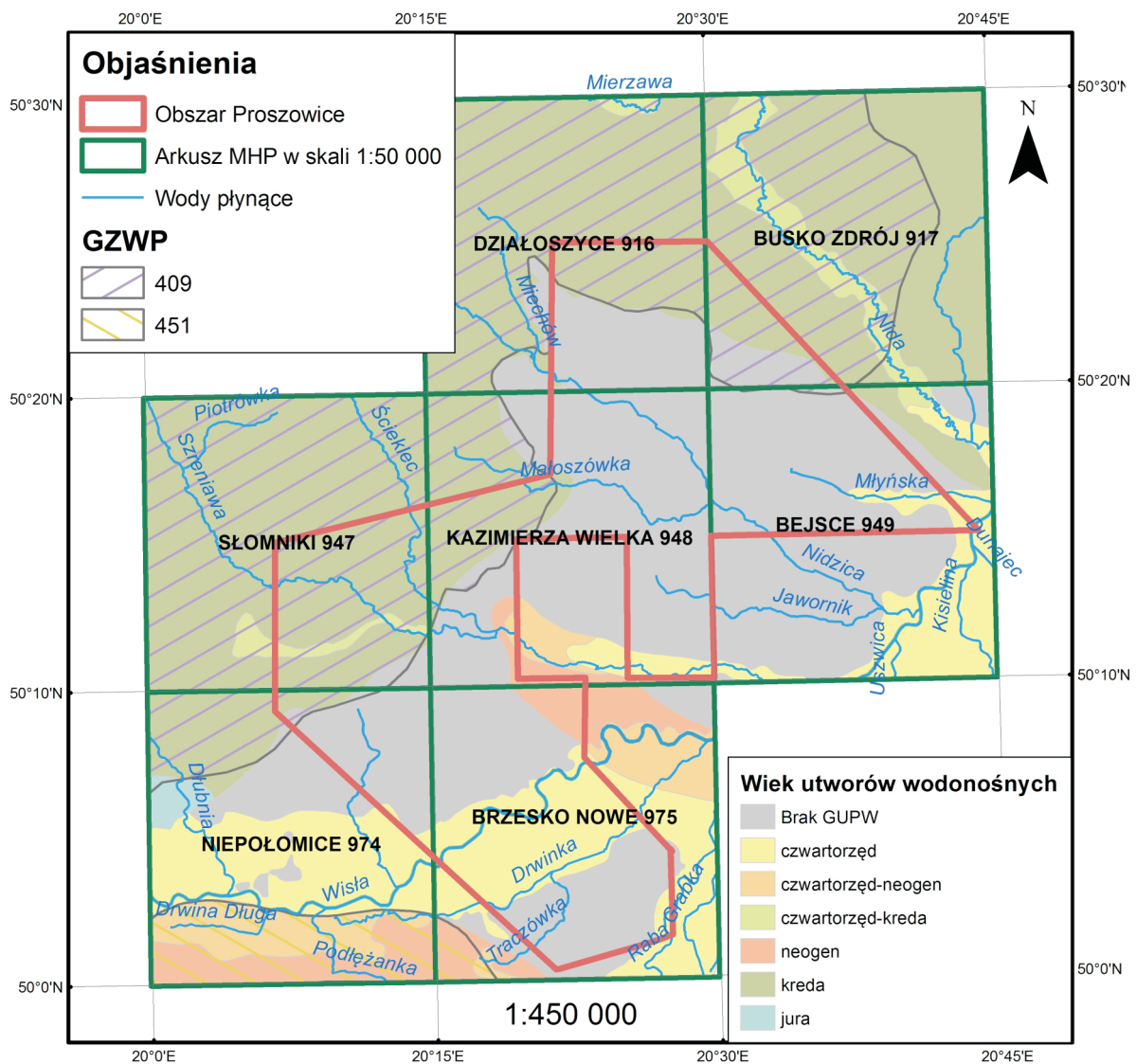


Figura 2.15. Wiek i występowanie wód podziemnych na obszarze przetargowym (Opracowanie własne na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000).

Zasilanie poziomu kredowego odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów, pośrednio przez utwory czwartorzędowe, dopływ z utworów jurajskich, a także częściowo przez przesączanie się przez czwartorzędowe i neogeńskie, słabo przepuszczalne, utwory izolujące.

Górnokredowy poziom wodonośny jest ujmowany przez liczne studnie oraz drenowany przez źródła. Głębokość studni wynosi od kilku do 120 m (Kopacz i in., 2012).

Na obszarze przetargowym występuje także pod nadkładem utworów kredy piętro wodonośne w utworach jury. Obydwa piętra posiadają więź hydrauliczną. Piętro jurajskie nie ma jednak znaczenia użytkowego.

Przepływ zwykłych wód podziemnych odbywa się w kierunku z zachodu na wschód oraz na południe do doliny Wisły. Kierunki te są zgodne z kierunkami spływu powierzchniowego do drenujących rzek i cieków. Złożona budowa geologiczna powoduje zróżnicowanie warunków hydrogeologicznych oraz obecność wspólnego wielowarstwowego systemu wodonośnego o więzi hydraulicznej, choć w niektórych rejonach brak jest łączności między poziomami. Charakterystyczną cechą

jest także obecność licznych źródeł drenujących główne poziomy użytkowe (Kopacz i in., 2012).

Na obszarze przetargowym „Proszowice” zostały udokumentowane w 2012 r. zasoby zwykłych wód podziemnych w ramach „Dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zlewni Dłubni, Szreniawy i Nidzicy” (4014/2012) oraz w północno-wschodnim fragmencie obszaru w ramach Dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby wód podziemnych zlewni Nidy bez rejonu Kielc (1106/2012). Obszar przetargowy na południe od Wisły nie posiada udokumentowanych zasobów wód podziemnych.

Obszar przetargowy obejmuje częściowo obszar zlewni Szreniawy, dla której ustalono zasoby dyspozycyjne wielkości 61 931,1 m³/d (przy zasobach odnawialnych 189 787 m³/d i module zasobów odnawialnych wielkości 3,04 m³/d). Dla zlewni Nidzicy ustalono zasoby dyspozycyjne wielkości 42 136,8 m³/d (przy zasobach odnawialnych 144 975 m³/d i module zasobów odnawialnych wielkości 2,34 m³/d) dla części zlewni Wisły ustalono zasoby dyspozycyjne wielkości 7 899,3 m³/d (przy zasobach odnawialnych 28 563 m³/d i module zasobów odna-

wialnych wielkości 1,34 m³/d). Według podziału stratygraficznego piętro czwartorzędowe posiada zasoby dyspozycyjne wielkości 10 171,3 m³/d, neogeńskie 1665,5 m³/d, kredowe 103 988 oraz jurajskie 7 473 m³/d. Należy jednak pamiętać, że podane wartości odnoszą się do całości obszaru dokumentacji, w obrębie którego obszar przetargowy zajmuje ok. 30% powierzchni (Kopacz i in., 2012).

W przypadku dokumentacji wód podziemnych zlewni Nidy, fragment obszaru przetargowego pokrywa częściowo dwa obszary bilansowo-zasobowe ustanowione na potrzeby dokumentacji. W rejonie Krzczonowa i Czarnocina jest to obszar zlewni Nidy od Wiślicy do Wisły z ustalonymi zasobami dyspozycyjnymi o wielkości 9 000 m³/d, natomiast od Czarnocina do Zawarży jest to obszar Nidy od Pińczowa do Wiślicy z ustalonymi zasobami dyspozycyjnymi o wielkości 19 100 m³/d (Rodzoch i in., 2012).

Na obszarze przetargowym „Proszowice” został udokumentowany Główny Zbiornik Wód Podziemnych (GZWP) nr 409 Niecka Miechowska (SE); zajmuje on niecałe 27% powierzchni obszaru w części zachodniej i północnej. Jest to zbiornik wieku kredowego o typie ośrodka porowo-szczelinowym. Został udokumentowany w roku 1999 w ramach opracowania Dokumentacja hydrogeologiczna Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 409 Niecka Miechowska (część SE).

Na obszarze przetargowym „Proszowice” nie są zlokalizowane strefy ochrony pośredniej ujęć wody.

Neogeńskie piętro wodonośne

Na obszarze przetargowym „Proszowice” piętro neogeńskie ma charakter użytkowy tylko w niewielkim rejonie (niecałe 2%

powierzchni) od Nowego Brzeska do Klimontowa. Utworami wodonośnymi są soczewki piasków i piaskowców w obrębie utworów ilastych. Zwierciadło występuje na głęb. 7,5–20,8 m i ma charakter swobodny lub napięty. Na wschód od Stogniowic charakter użytkowy ma wspólny poziom wodonośny neogeńsko-czwartorzędowy. Zasilanie wód podziemnych piętra neogeńskiego odbywa się pośrednio przez infiltrację opadów atmosferycznych na wychodniach osadów mioceńskich oraz poprzez utwory czwartorzędowe (Kopacz i in., 2012).

Czwartorzędowe (plejstocenijskie piętro wodonośne)

Piętro czwartorzędowe ma charakter użytkowy w rejonie doliny Wisły do rzeki Drwinki oraz w dolnym odcinku rzeki Szreniawa i Młyńskiej. Utworami wodonośnymi są osady plejstocenijskie o zróżnicowanym uziarnieniu. Zalegają one na łożach mioceńskich, lokalnie także na utworach kredy i jury. Grubsze frakcje (piaski i żwiry) występują w dolnej części profilu, a w stropie występują często przewarstwienia piaszczysto-gliniaste i pylaste. Poziom plejstocenijski ma charakter swobodny, lokalnie w przypadku przykrycia przez utwory słabo przepuszczalne ma charakter naporowy. Zasilanie poziomu odbywa się bezpośrednio przez infiltrację opadów oraz poprzez dopływy Wisły, w kierunku rozciętych stożków napływowych i utworów pradoliny Wisły. W przypadku wysokich stanów wody w obrębie tarasów holocenijskich następuje jej infiltracja do warstwy wodonośnej. Miąższość utworów czwartorzędowych w sąsiedztwie doliny Wisły wynosi ok. 10–15 m, a w dolinie Szreniawy od 1,7 do 6,7 m (Kopacz i in., 2012).

3. SYSTEM NAFTOWY

3.1. WSTĘP

System naftowy jest określany jako zespół procesów geologicznych i naftowych prowadzący do powstania złoża węglowodorów. Do podstawowych elementów systemu naftowego zalicza się: skałę macierzystą – ze względu na zawartość kopalnej substancji organicznej stanowi źródło powstawania węglowodorów, skałę zbiornikową – której odpowiednie właściwości petrofizyczne (porowatość, przepuszczalność) pozwalają na akumulację węglowodorów oraz skałę uszczelniającą – która jest skałą nieprzepuszczalną i uniemożliwia ucieczkę medium złożowego. Ponadto nieodzownym elementem systemu naftowego w złożach konwencjonalnych jest pułapka naftowa, która ze względu na swoje cechy strukturalne lub stratygraficzno-litologiczne tworzy miejsce akumulacji węglowodorów. Niezbędnym do zaistnienia systemu naftowego i powstania złoża węglowodorów jest zespół procesów umiejscowionych w przestrzeni i w czasie geologicznym, na które składają się: generowanie, ekspulsja, migracja i akumulacja węglowodorów oraz formowanie pułapki złożowej. Wzajemne relacje czasowe pomiędzy wspomnianymi elementami i procesami systemu naftowego pozwalają na powstanie złoża.

Na obszarze przetargowym „Proszowice” system naftowy jest związany z utworami jury górnej (oksfordu) i cenomanu (kredy górnej). Z systemem tym w najbliższym otoczeniu obszaru przetargowego, a także w jego centrum (wyciętym z obszaru przetargowego „Proszowice”), związane są złoża ropy naftowej: Grobla, Mniszów i Pławowice. Strefa występowania złóż przylega bezpośrednio do wschodniej granicy południowego odcinka obszaru przetargowego. Nieco dalej ku południowemu wschodowi udokumentowano następujące złoża: Grądy Bocheńskie (w utworach miocenu), Dąbrówka (w utworach miocenu), Rysie (gazu w utworach kredy), Rajsko (gazu w utworach kredy), Rylowa (ropy w utworach kredy) (Fig. 4.5.).

Schemat paleozoiczno-mezozoicznego systemu naftowego zachodniej części bloku małopolskiego przedstawili Kotarba i in. (2011) (Fig. 3.1.). Model dotyczy całego obszaru pomiędzy Krakowem a Rzeszowem i opiera się na danych pozyskanych z różnych otworów tego obszaru. Jest on w ogólnej koncepcji aktualny dla obszaru przetargowego „Proszowice”, z pewnym zastrzeżeniem. Dane pozyskane z otworów wiertniczych położonych na obszarze przetargowym oraz złóż przylegających bezpośrednio do niego (patrz. rozdział 3.2. i 3.3.) wskazują, że w tym rejonie skałami macierzystymi były utwory dewonu, karbonu i jury środkowej, a złoża węglowodorów do tej pory stwierdzono jedynie w utworach górnej jury i górnej kredy. Według autorów czas tworzenia się pułapek był prawdopodobnie związany z dwiema fazami tektonicznymi. Pierwszą z nich wiąże z waryscyjskimi ruchami tektonicznymi, które spowodowały powstanie pułapek w utworach dewonu i karbonu, natomiast drugą z laramijskimi ruchami orogenicznymi pod koniec kredy i we wczesnym paleogenie, które uformowały pułapki w utworach jury górnej i kredy. Procesy generacyjne miały miejsce głównie w neogenie, jedynie w rejonie centralnym notuje się również generację, która zachodziła ze skał karbońskich w późnej jurze i wczesnej kredzie. Według Kotarby i in. (2011) procesy ekspulsji pojawiły się prawie wyłącznie ze skał macierzystych syluru i ordowiku. Mniej znacząca była ekspulsja ze skał dewonu i karbonu. Proces migracji miał miejsce w miocenie i pliocenie, i był ściśle związany z systemami uskoków i nasunięciem karpackim. Węglowodory wyciśnięte z paleozoicznych skał macierzystych migrowały wzdłuż powierzchni uskoków do pułapek w strukturach antyklinalnych i były aku-

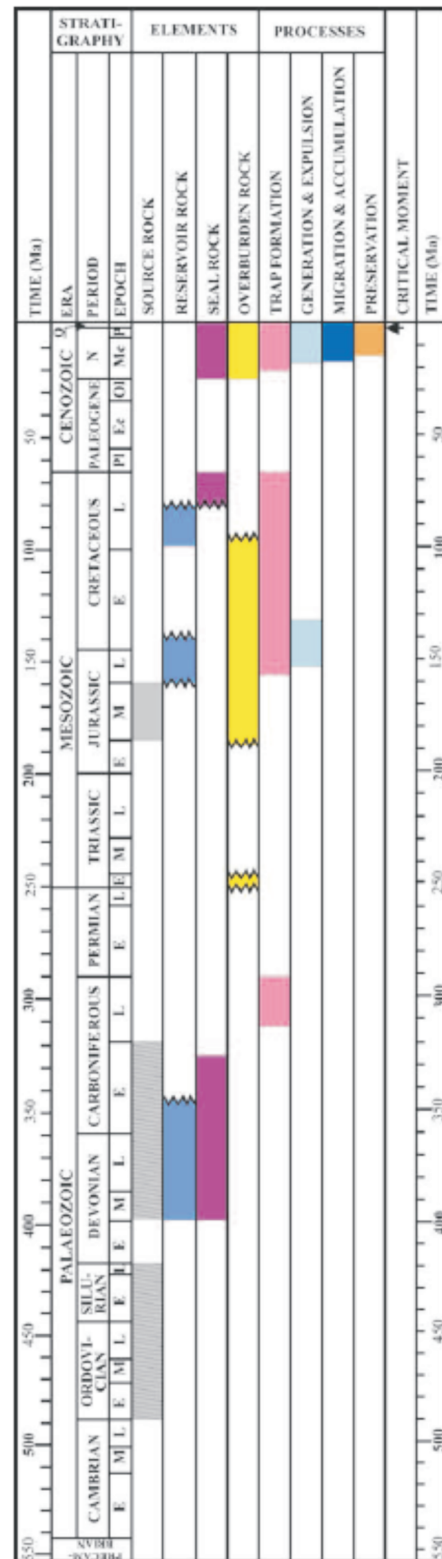


Figura 3.1. Schemat paleozoiczno-mezozoicznego systemu naftowego zachodniej części bloku małopolskiego (Kotarba i in., 2011).

mulowane w warstwach dewońsko-dolnokarbońskich oraz górnourajsko-kredowych. Stwierdzono również, że krytyczny moment dla zachowania złóż pojawił się po utworzeniu nasunięcia karpackiego.

3.2. SKAŁY MACIERZYSTE

Skąły macierzyste dla złóż węglowodorów w strefie Grobla-Pławowice przez długi okres czasu nie do końca były rozpoznane. W ostatnich latach problem ten był intensywnie badany i opracowywany.

Jawor & Kotarba (1991) oraz Kotarba & Jawor (1993) przedstawili wyniki badań stosunków izotopowych naturalnych gazów z otworów Grobla 89 i Ryłowa 3 oraz wskaźnika węglowodorowego, które pozwoliły na ustalenie typu macierzystej substancji organicznej, stopnia jej przeobrażenia oraz występowania takich zjawisk jak migracja, mieszanie się zróżnicowanych genetycznie gazów oraz wpływ utleniania mikrobiologicznego. Skład molekularny i izotopowy gazów z wymienionych otworów przedstawia Tab. 3.1. Korelacje stałych izotopów węgla w metanie ze wskaźnikiem węglowodorowym i wodorem przedstawiają Fig. 3.2. i 3.3.

	Grobla 89	Grobla 109	Ryłowa 3
CH ₄	70,3	71,4	59,4
C ₂ H ₆	4,88	2,55	1,63
C ₃ H ₈	2,06	1,24	0,76
C ₄ -C ₅	0,91	1,47	0,56
N ₂	21,6	22,7	37,5
CO ₂	0,23	0,56	0,09
C ₂₊	10,0	6,9	4,8
δ ¹³ C(CH ₄)	-39,2	-39,0	-37,2
δD(CH ₄)	-144	-149	-141
δ ¹³ C(C ₂ H ₆)	-28,5	-28,1	-28,4
δ ¹³ C(C ₃ H ₈)	-26,9	-26,5	-26,2

Tabela 3.1. Skład molekularny i izotopowy naturalnych gazów z otworów Grobla 89, Grobla 109 i Ryłowa 3 (wg Jawor & Kotarba, 1991; Kotarba & Jawor, 1993).

$$C_{2+} = [(C_2H_6 + C_3H_8 + C_4H_{10} + C_5H_{12}) / (CH_4 + C_2H_6 + C_3H_8 + C_4H_{10} + C_5H_{12})] 100\%$$

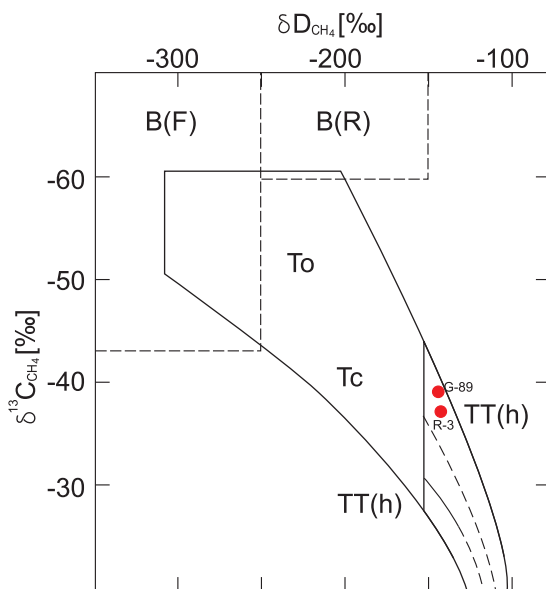


Figura 3.2. Korelacja składu trwałych izotopów węgla i wodoru w metanie dla próbki gazu z otworu Grobla 89 (G-89) i złoża Ryłowa 3 (R-3). Diagramy klasyfikacji genetycznej wg Schoella (1988) (wg Jawor & Kotarba, 1991).

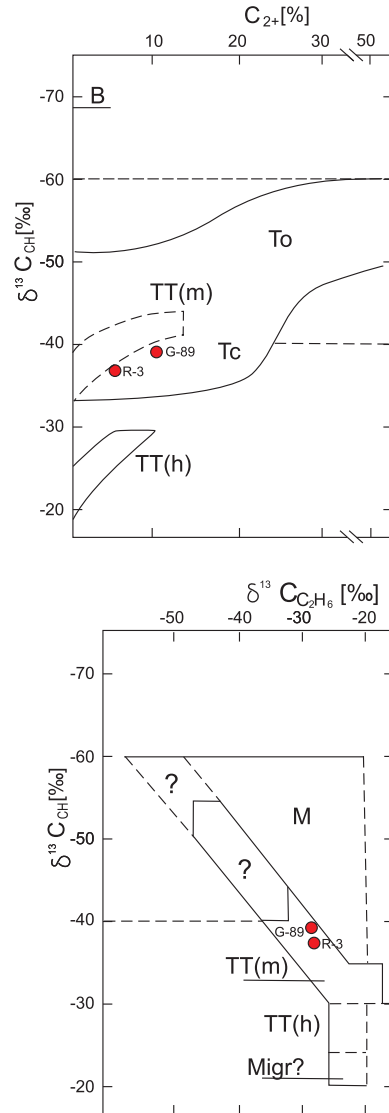


Figura 3.3. Korelacja składu trwałych izotopów węgla w metanie ze wskaźnikiem węglowodorowym C₂₊ i składem trwałych izotopów węgla w metanie dla próbki gazu z otworu Grobla 89 (G-89) i złoża Ryłowa 3 (R-3). Diagramy klasyfikacji genetycznej wg Schoella (1983) (wg Jawor & Kotarba, 1991). Pochodzenie gazu B – bakteryjne, T – termogeniczny wytworzony w oknie ropnym, genetycznie związany odpowiednio z ropą naftową (T_o) lub kondensatem (T_c), TT – samodzielny gaz termogeniczny wytworzony z humusowej substancji organicznej TT_(h) lub substancji saptopelowej TT_(m), M – gaz mieszany.

Z badań tych wynika, że gazy z otworów Grobla 89 i 109 oraz Ryłowa 3 akumulowane w utworach górnej jury i górnej kredy, posiadają saptopelową substancję organiczną. Refleksyjność wityrytu Ro jest tu w zakresie 1,4–1,8%. Wyniki badań izotopowych wskazują, że są to gazy wyłącznie termogeniczne, generowane w kilku fazach, przy czym dominuje składowa wytworzona na wyższych etapach przeobrażenia substancji macierzystej, już poza oknem ropnym (Jawor & Kotarba, 1991; Jawor & Baran, 2001). Według tych autorów, w

mikrobiologicznym i diagenetycznym etapie przeobrażania substancji organicznej nie były jeszcze uformowane pułapki złożowe, które zostały uszczelnione dopiero w późnej kredzie. Generowanie węglowodorów nastąpiło po lub w trakcie sedimentacji utworów miocenu i nasunięciu płaszczowin Karpat fliszowych, gdy skały macierzyste znalazły się na większej głębokości i zostały poddane oddziaływaniu odpowiedniej temperatury. Węglowodory wytworzone w przedmiocenijskich fazach generowania zazwyczaj ulegały rozproszeniu, o ile nie znalazły się w pułapkach zawierających uszczelnienie marglami kredowymi.

Według Gliniaka i in. (2004) wyniki badań przeprowadzonych na obszarze Kraków–Dębica (Bochnia–Tarnów–Dąbrowa Tarnowska–Dębica–Ropczyce) sugerują, że skałami macierzystymi dla złóż węglowodorów w tym rejonie są łupki sylurskie, dolomity dewońskie, a także prawdopodobnie utwory karbonu i środkowej jury. Autorzy wnioskowali, że generacja węglowodorów odbywała się w 2 fazach. Pierwsza faza miała miejsce w okresie namur-trias – w tym czasie osady dewonu i karbonu osiągnęły wystarczającą głębokość pogrzebania (około 2000 m), co skutkowało pierwszą fazą generacji ropy. Druga, główna faza generacji węglowodorów wiąże się z okresem barrem-kampan i generacją gazów termogenicznych. Nastąpiła wtedy akumulacja gazów w utworach węglanowych jury i kredy. W ich obrębie stwierdzono zarówno porowatość intergranularną, jak i porowatość oraz przepuszczalność szczelinową. Migracja węglowodorów wiązała się z obecnością stref dyslokacyjnych oraz systemu szczelin połączonych, duże znaczenie miała też obecność krasu.

W ostatnich latach wykonano badania pochodzenia gazu ziemnego w utworach jury górnej i kredy (turonu i cenomanu) ze złóż Grobla-Pławowice i Rylowa (Kotarba i in., 2011; Kotarba, 2012). Skład izotopowy gazów z tych utworów pobranych z otworów Grobla 36 (jura górna), Grobla 40, 109, 49, 89, 36 (kreda) i Rylowa 3 (kreda) zamieszczono w Tabeli 3.2.

Analiza wyników badań wykonana przez autorów wskazuje, że są to gazy zdominowane przez metan termogeniczny. Gazy te powstały z mieszanego typu materii organicznej – II i III typ kerogenu, o dużym przedziale dojrzałości materii organicznej

($R_o = 1,1-2,2\%$). Ich źródłem były utwory jury środkowej, dolnego karbonu lub dewonu. Gazy te były generowane w przynajmniej dwóch fazach:

1. niskotemperaturowej, w której zostały wytworzone gazy termogeniczne związane z ropą i kondensatami;
2. wysokotemperaturowej, termogenicznej, nie związanej z gazami.

Pułapki w tych osadach były napełniane podczas długiego czasu odpowiadającego kolejnym fazom generacji węglowodorów. Siarkowodór występujący w złożu Grobla był prawdopodobnie generowany poprzez termalny rozkład organicznych związków siarki w ropie i kopalnej materii organicznej (Kotarba, 2012).

Modelowanie geologiczne dla strefy złoża Grobla (Kotarba i in., 2011) wskazuje, że:

- najlepszą skałą macierzystą dla generowania węglowodorów były wapienie dewonu, które osiągnęły fazę okna ropnego;
- generacja węglowodorów rozpoczęła się w późnym karbonie, ale główną fazę osiągnęła w późnym neogenie, podczas depozycji utworów miocenu w zapadlisku przedkarpackim;
- maksymalna ilość węglowodorów wygenerowana ze skał macierzystych dewonu wynosi 420 mg/g TOC, ze skał karbonu 220 mg/g TOC;
- proces ekspulsji węglowodorów pojawił się jedynie w skałach dewonu – do $0,24 \text{ m}^3/\text{m}^3$ skały;
- akumulacja węglowodorów w zbiorniku miała miejsce prawie wyłącznie w miocenie, podczas nasuwania się Karpat;
- w strefie Grobli objętość zakumulowanej ropy wyniosła do $0,45 \text{ m}^3/\text{m}^3$ skały, gazu nie przekroczyła $0,025 \text{ m}^3/\text{m}^3$ skały.

Wykonano również badania potencjału węglowodorowego dla skał dewońskich. Więclaw i in. (2011) przebadali 150 próbek z wapieni środkowo- i górnodewońskich z obszaru Kraków–Rzeszów, w tym 66 z otworów Grobla 28, Mniszów 16, Puszcza 1, Skalbierz 3. Według autorów najlepsze własności skał macierzystych notowano w rejonie złoża Grobla (otwory Grobla 28 i Rajska 3). Zawartość węgla organicznego wyniosła tu

izotopy stabilne	Grobla 36	Grobla 40	Grobla 49	Grobla 89	Grobla 109	Rylowa 3
$\delta^{13}\text{C}(\text{CH}_4)$	-43,1	-38,9	-42,1	-39,4	-38,9	-37,2
$\delta\text{D}(\text{CH}_4)$	-187	-159	-173	-144	-157	-141
$\delta^{13}\text{C}(\text{C}_2\text{H}_6)$	-27,5	-28,3	-27,6	-28,3	-27,9	-28,4
$\delta^{13}\text{C}(\text{C}_3\text{H}_8)$	-26,7	-26,4	-26,3	-27,1	-26,6	-26,2
$\delta^{13}\text{C}(i\text{C}_4\text{H}_{10})$	-27,6	nie analizowano	-27,2	-27,0	-27,1	nie analizowano
$\delta^{13}\text{C}(nC_4\text{H}_{10})$	-26,5	nie analizowano	-26,4	-26,7	-26,0	nie analizowano
$\delta^{13}\text{C}(i\text{C}_5\text{H}_{12})$	-26,9	nie analizowano	nie analizowano	nie analizowano	nie analizowano	nie analizowano
$\delta^{13}\text{C}(nC_5\text{H}_{12})$	-26,2	nie analizowano	nie analizowano	nie analizowano	nie analizowano	nie analizowano
$\delta^{13}\text{C}(\text{CO}_2)$	-15,5	-17,8	-16,6	nie analizowano	-17,8	nie analizowano
$\delta^{13}\text{C}(\text{N}_2)$	1,4	1,4	1,2	nie analizowano	-1,4	nie analizowano
C_{HC}	6	15	5	4	10	31
CDMI	0,26	0,81	1,09	0,1	0,47	0,28
$i\text{CH}_4 : n\text{CH}_4$	0,78	0,84	0,92	0,73	1,46	0,85

Tabela 3.2. Skład izotopowy i stosunki gazowe naturalnych gazów z utworów jury górnej i cenomanu z otworów wiertniczych w rejonie złóż Grobla i Rylowa (Kotarba, 2012).

$$\text{C}_{\text{HC}} = \text{CH}_4 / (\text{C}_2\text{H}_6 + \text{C}_3\text{H}_8); \text{CDMI} = [\text{CO}_2 / (\text{CO}_2 + \text{CH}_4)]100(\%)$$

między 1 a 2,6%; zawartość węglowodorów do 4,7 mg HC/g skały (Kotarba i in., 2011). Notowano tu również podwyższoną dojrzałość materii organicznej, w której dominuje kerogen typu II.

Kosakowski i in. (2012) uzupełnili badania geochemiczne utworów jury górnej i kredy górnej o 54 próbki materii organicznej z 7 otworów rejonu Pławowice–Grobla (Grobla E-1, Grobla S-1, Grobla W-1, Pławowice E-1, Pławowice E-2, Strzelce Wielkie 1, Szczurowa 11). Uzyskane wyniki wskazują, że utwory jury górnej mają zawartość TOC w zakresie 0–39%, przy średniej 0,14%; najwyższe ilości koncentrują się w laminach i soczewkach wapieni marglistych. Zawartość węglowodorów jest w zakresie 0–0,69 mg HC/g skały. Indeks węglowodorowy (HI) jest niski, o średniej 119 mg HC/g TOC. Indeks dojrzałości materii organicznej T_{max} jest poniżej 430°, co wskazuje, że gómojurajska materia organiczna nie osiągnęła fazy generacji węglowodorów. Na podstawie wyników badań autorzy wyciągnęli wnioski, że wapienie gómojurajskie w tym rejonie nie spełniają ilościowych, geochemicznych kryteriów dla skał macierzystych. Analiza 11 próbek skał kredy górnej z otworów Pławowice E-1 i E-2 dała wyniki bardzo niskiej zawartości materii organicznej (TOC <0,28%), zawartość węglowodorów była poniżej rozdzielczości aparatury Rock-Eval.

Badania materii organicznej w utworach jury środkowej rejonu Grobla–Pławowice nie były przez Kosakowskiego i in. (2012) wykonane, badali oni natomiast próbki ze skał jury środkowej w rejonach Tarnawa–Rajbrod i Dąbrowa Tarnowska–Tarnów. Wyniki analiz wskazują, że utwory jury środkowej wykazują najlepszą charakterystykę geochemiczną materii organicznej w obu obszarach. Według Kosakowskiego i in. (2012) potencjał węglowodorowy utworów środkowojurajskich jest zróżnicowany, ale maksymalne wartości wskazują na obecność wkładek o wspaniałym potencjale. Wkłádki te były prawdopodobnie źródłem węglowodorów w odkrytych i udokumentowanych złożach górnej jury i górnej kredy. Charakterystykę tych utworów jury środkowej z obu obszarów przedstawiono w Tabeli 3.3.

Wskaźnik	Dąbrowa Tarnowska–Tarnów	Tarnawa–Rajbrod
TOC (% wag)	0–1,55 (średnia 0,18)	0–14,9 (średnia 0,2)
S ₁ + S ₂ (mg HC/g skały)	0,47–0,55 (średnia 0,58)	0,4–53,4 (średnia 22,8)
BR (mg bit./g skały)	13–76 (średnia 44)	50–184 (średnia 117)
HI (mg HC/g TOC)	27–121 (średnia 36)	121–507 (średnia 274)
T_{max} (°C)	424–429 (średnia 427)	410–430 (średnia 423)
Ro (%)	nie badano	nie badano

Tabela 3.3. Charakterystyka materii organicznej z utworów jury środkowej (Kosakowski i in., 2012).

3.2.1. BADANIA REFLEKSYJNOŚCI WITRYNITU W OTWORZE PŁAWOWICE 310

Jurajskie osady węglanowe z otworu wiertniczego Pławowice 310, z interwału głębokości 549,6–1215,8 m (Tab. 3.4.), zawierają śladową ilość materiału organicznego reprezento-

głęb.	W	L	I	AOM	P	Ro	zakres	n	Ro red
549,6	0,05	0,05			0,2	0,62	0,53–0,63	6	1,40–1,60
557,6	0,05	0,05			0,3	0,62	0,54–0,63	8	1,50–1,70
564,5								0	
573,8	0,10	0,15	0,05	0,20	0,3	0,65	0,58–0,67	18	1,60–1,80
583,5	0,05	0,10	0,10	0,30	3,5	0,66	0,56–0,72	10	1,50–1,67
621,5	0,10					0,65	0,54–0,73	6	
1215,8	0,05					0,68	0,59–0,79	6	1,30–1,60

Tabela 3.4. Charakterystyka materii organicznej w otworze Pławowice 310
W – wityrynit; L – liptyrynit; I – inertynit; AOM – asocjacja organiczno-mineralna typu sapropelowego; n – ilość pomiarów; Ro red – refleksyjność materiału organicznego redeponowanego.

wanego przez wityrynit oraz liptodetrynit. Jedynie poziom 573,8–583,5 m (jura górna) jest wzbogacony w niewielkim stopniu w mikrokomponenty organiczne (0,50% planimetrowanej powierzchni próbek) reprezentowane przez asocjację organiczno-mineralną typu sapropelowego, materiał wityrynitowy i inertynitowy oraz macerały liptynitu. Ponadto w poziomie tym występują liczne impregnacje bitumiczne.

Dojrzałość termiczna badanych osadów jest stosunkowo niska, odpowiada jednak głównej fazie generowania ropy naftowej przy średnich wartościach współczynnika refleksyjności w granicach 0,62–0,66% Ro i zakresie pomiarów od 0,52 do 0,74% Ro.

Materiał redeponowany mający znaczny udział w składzie materiału organicznego wykazuje znacznie wyższe zdolności refleksyjne ok. 1,2–1,67% Ro.

Wnioski

Analizowany profil węglanowych osadów jurajskich z interwału głębokości 549,6–1215,8 m zawiera śladową (<0,10%) ilość materii organicznej o składzie wityrynitowy z niewielkim udziałem liptynitu i inertynitu. Podwyższona koncentracja składników organicznych (0,50%) zaznacza się jedynie w poziomie 573,8–583,5 m. Dojrzałość termiczna osadu, określona współczynnikiem refleksyjności wityrynitowy, zmienia się w granicach 0,62–0,66% Ro wskazując na fazę generowania ropy naftowej. Powyższe dane pozwalają uznać badane utwory za złe, a jedynie lokalnie za słabe, skały macierzyste dla generowania ropy naftowej.

3.3. SKAŁY ZBIORNIKOWE

Głównymi skałami zbiornikowymi w rejonie przetargowym „Proszowice” są piaskowce cenomanu oraz wapienie oksfordu, w mniejszym stopniu spękane wapienie turonu. Taki układ występowania złóż węglowodorów wynika z braku poziomów izolujących pomiędzy wapieniami oksfordu a występującymi bezpośrednio nad nimi piaskowcami cenomanu i wapieniami turonu (Dudek, 1980). Węglowodory migrujące przez wapienie jurajskie nie napotykały na swej drodze skał nieprzepuszczalnych, które stanowiłyby bariery i przechodziły do przepuszczalnych piaskowców cenomanu.

Utwory jury górnej są reprezentowane przez wapienie oksfordu. Z ich górnym odcinkiem wiążą się dwa poziomy skał zbiornikowych. Wyższy poziom zbiornikowy (A) jest związany z litofacją astatru (wyższą częścią górnego oksfordu). Są to wapienie detrytyczne i detrytyczno-gruzłowe z pizolitami oraz wapienie drobnokrystaliczne. W osiowej części złoża Pławowice poziom ten nie występuje, został usunięty w wyniku erozji, jego zasięg jest ograniczony do zachodniego, zrzuconego skrzydła systemu uskokowego Puszczy. Pomiedzy poziomem A i B występuje warstwa margli ciemnoszarych z wkładkami wapieni pelitowych i wapieni detrytycznych z krynoidami, stanowiąca prawdopodobnie poziom izolujący. Główny poziom zbiornikowy (B) jest związany z litofacją rauraku (niższa część oksfordu górnego)

wykształconą jako wapienie drobnodetrytyczne, barwy szarej i szarobeżowej, z licznymi krynoidami oraz fragmentami małży. Wapienie te w stropie są zwietrzałe i spękane, a szczeliny wypełnione są materiałem ilasto-piaszczystym. Częste są wkładki margli szarych i ciemnoszarych, z licznymi okruchami i gruzłami wapieni beżowych. Każdy z tych kompleksów charakteryzuje się innymi własnościami zbiornikowymi (Jawor, 1973). Porowatość zbiornika węglanowego jest bardzo różni-

cowana (od 0,5 do 17%), przy czym w strefie złoża Pławowice jest ona wyższa i wynosi 3–17%, a w południowej części złoża Grobla 2–9%. Porowatość średnia dla wapieni jury w złożu Pławowice wynosi 4,3% (Dudek, 1997). Badane próbki w większości wskazują brak przepuszczalności lub przepuszczalność ok. 10–50 mD. O zróżnicowaniu pod względem własności fizyko-chemicznych świadczą różne wydajności uzyskiwane z otworów eksploatacyjnych. Jest to skała zbiornikowa typu szczelinowo-kawernistego, co implikuje, że nasycenie i wydajność są ściśle uzależnione od ilości makro- i mikroszczelin w jednostce objętości (Jawor, 1973).

Cenoman reprezentują piaskowce kwarcowe drobno- i średnioziarniste, glaukonitowe. Stwierdzone zostały one w rejonie niecki niżańskiej i przedgórze Karpat, w części centralnej mają miąższość ponad 140 m (Jawor, 1964; Jawor & Jawor, 1969). Są to piaskowce charakteryzujące się porowatością od kilku do 35% i przepuszczalnością od 0 do 2630 mD (Jawor, 1973; Myśliwiec i in., 2006). Porowatość średnia dla piaskowców cenomanu wynosi 6,2% (Dudek, 1997). W strefach brzeźnych są to piaskowce bardziej zwarte, gruboziarniste do zlepieńców, o bardzo niskiej porowatości i przepuszczalności, spoiwie węglanowym lub węglanowo-dolomitycznym. Wykazują one porowatość około 5%, (średnio 2–3%), przepuszczalność około 4,5 mD na złożu Grobla oraz 77,54 mD na złożu Pławowice (Myśliwiec i in., 2006). Brzeźne strefy piaskowców są zbite, nieprzepuszczalne i stanowią barierę dla ropy (Jawor, 1973). Wysoka porowatość piaskowców cenomanu powoduje, że prawie 1/3 objętości pułapki złożowej może stanowić przestrzeń dostępną dla akumulacji (Jawor & Baran, 2001). Według Jawor & Baran (2001) strefa perspektywiczna dla poszukiwań złóż w cenomanie sięga od południa do linii Skalbmierz-Wiślica, gdyż obszar położony bardziej na północ od tej strefy jest szeroko otwarty na infiltrację wód powierzchniowych, niszczących ewentualne nagromadzenia węglowodorów.

Turon jest wykształcony jako wapienie jasnoszare i kremowe, w partii przyspagowej zapiaszczone, z glaukonitem, licznymi falistymi powierzchniami smug i przerostów marglisto-ilastych. W stropie wapienie są rozmyte i spękane; szczeliny wypełnione są szarozielonym materiałem marglisto-piaszczystym, co dowodzi istnienia luki sedimentacyjnej pomiędzy utworami turonu oraz nadległymi marglami senonu. Miąższość utworów turonu wynosi 2–10 m (Jawor, 1964; Jawor & Jawor, 1969).

Na obszarze przetargowym „Proszowice” objawy węglowodorów stwierdzono ponadto w utworach niżej zalegających, które sporadycznie tylko były przewiercane i do tej pory te nie były przedmiotem większego zainteresowania przemysłu naftowego. Objawy węglowodorów stwierdzono:

- w piaskowcach jury środkowej w otworach: Czuszów 1, Skalbmierz 4;
- w wapieniach karbonu w otworach: Skalbmierz 3, Koniusza 1, Mniszów 16;
- w wapieniach dewonu w otworach: Kazimierza Wielka 10, Skalbmierz 4, Puszcza P-1, Puszcza 14, Niepołomice 3, Mniszów 16.

Utwory te w sprzyjających warunkach geologicznych umożliwiających powstanie pułapek mogą stanowić potencjalne skały zbiornikowe. Dane z rejonu Grobli wskazują, że piaskowce jury środkowej w tym rejonie mają porowatość ok. 10–20%, a przepuszczalność 1775 mD, natomiast dla rejonu Puszczy uzyskano wartości przepuszczalności ok. kilkunastu mD (Moryc & Rataj-

ska, 1984). Ślady gazu w utworach jury środkowej stwierdzono w otworze Grobla 33. Najlepsze własności zbiornikowe mają piaskowce środkowojurajskie w najbardziej południowym odcinku obszaru, w kierunku z którego następowała transgresja utworów jury środkowej na obszar lądowy. Wyniki modelowań komputerowych skał dewońskich i karbońskich (Papiernik i in., 2007) wskazują, że niektóre ich poziomy mogą być dobrymi skałami zbiornikowymi. Wielkość współczynnika porowatości w całym profilu dewonu nie przekracza 5%, jednak do tej pory brak informacji na temat porowatości szczelinowej skał dewonu, co – jak podkreślają autorzy – jest bardzo istotnym parametrem w skałach węglanowych. Taką skałą zbiornikową mogą być węglanowe utwory karbonu w strefie Skalbmierz–Mniszów, gdzie obserwuje się porowatości 5–8%.

Należy się również liczyć z możliwościami akumulacji ropy naftowej i gazu w wapieniach w obrębie struktur biohermowych niższych partii oksfordu (jura górna – tzw. litooksford – oksford dolny i środkowy), które wykształcone są w dolnym odcinku jako margle i wapienie margliste z licznymi bioturbacjami i osobniczymi gąbkami krzemionkowymi, a wyżej jako dolomityczne biohermy i występujące pomiędzy nimi wapienie płytowe (Gliński i in., 2001). Wyniki modelowania sejsmicznego biohermy Prendółka wykonanego przez Misiarz i in. (2004), wskazują, że biohermy gómojurajskie mogą być niejednorodnie wewnątrznie zarówno pod względem facjalnym, jak i petrofizycznym, co wynika z faktu, że często składają się z mniejszych bioherm, które są nierozróżnialne za pomocą sejsmiki. To zróżnicowanie facjalne wiąże się ze zróżnicowaniem własności zbiornikowych – w jednym takim kompleksie może istnieć wiele pułapek złożowych odizolowanych od siebie powierzchniami ekranującymi.

Jak wskazuje doświadczenie ostatnich lat, jurajskie pułapki często są wynikiem złożonych warunków geologicznych, kombinacji zmian strukturalnych, tektonicznych i facjalnych, procesów dolomitacji oraz zjawisk krasowych (Górka i in., 2007). Perspektywy poszukiwawcze należy wiązać ze stropową partią erozyjnie przeobrażonych węglanów jurajskich oraz śródjurajskimi poziomami dolomitycznymi (Górka i in., 2005). Zbiornikami mogą być zarówno budowle organogeniczne, jak i utwory otaczającego go tallusa (Gliński i in., 2005).

3.4. SKAŁY USZCZELNIAJĄCE

Skałami uszczelniającymi są margle senonu występujące bezpośrednio w nadkładzie piaskowców cenomanu lub wapieni gómojurajskich na całym obszarze przetargowym. Jest to uszczelnienie regionalne na obszarze Przedgórze Karpat (Gliński i in., 2005). Miąższość marglistych utworów senonu w rejonie złóż Grobla-Pławowice wynosi 200–270 m (Kamkowski, 1999). Dodatkowym uszczelnieniem jest seria ilasta oraz ewaporaty badenu (Gliński i in., 2005; Jawor & Baran, 2008).

W przypadku poszukiwania złóż ropy naftowej w starszych formacjach geologicznych (dewon, karbon, jura środkowa) skał uszczelniających należy szukać wewnątrz kompleksów węglanowych. Na obszarze występowania skał triasowych mogłyby to być skały triasu dolnego, które ze wszystkich skał nadkładu wykazują największe zailenie (Papiernik i in., 2007).

4. CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ WĘGLOWODORÓW W SĄSIĘDZTWIE OBSZARU PRZETARGOWEGO

4.1. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA ZŁÓŻ

4.1.1. ZŁOŻE GROBLA–PŁAWOWICE

Złoże Grobla-Pławowice jest największym złożem ropy naftowej na Przedgórzu Karpat. Składa się z trzech złóż Grobla, Mniszów i Pławowice. Zawiera dwa różne zbiorniki: w wapieniach detrytycznych górnej jury (górną oksford, litofacja rauraku) oraz w piaskowcach glaukonitowych cenomanu (kreda górna) (Karnkowski, 1999).

Złoże Grobla zostało odkryte w 1962 r. przez wiercenie Grobla 2. W następnych latach wykonano liczne wiercenia poszukiwawcze, które doprowadziły do odkrycia złoża Pławowice. W sumie do 1968 r. wykonano 89 odwiertów na samym obszarze Pławowice. Następne prace poszukiwawcze wznowiono w latach 1985–1987 odwierając otwory rozpoznawcze (P- 310-313, 316, 321-323, 326-327). W roku 1992 wykonano otwory E-1, E-2 w celu zbadania możliwości rozszerzenia obszaru złoża na NE.

Budowa geologiczna strefy Grobla-Pławowice została szczegółowo scharakteryzowana przez Jawora (1964, 1966b, 1970, 1973), Jawora E. & Jawora W. (1969) i Karnkowskiego (1999). Na sfałdowanym i pociętym uskoki podłożu paleozoicznym występują utwory jury środkowej (piaskowce), górnej (wapienie oksfordu), kredy górnej (piaskowce i zlepienie cenomanu, wapienie turonu, margle senonu) oraz kompleks skał miocenijskich (iłowce, margle, wapienie, ewaporaty).

Strefa występowania złóż Grobla-Pławowice położona jest po NE stronie staropaleozoicznego wyniesienia Puszcz, obciętego od SW i NE systemem uskoku o zasięgu regionalnym. W osiowej części zrębu pod mezozoikiem występują bezpośrednio utwory prekambriu. Sam obszar złoża pocięty jest poprzecznymi dyslokacjami na mniejsze bloki tektoniczne (Jawor, 1970, 1973). Idąc od południa są to: blok Grobli, Hebdowa,

Mniszowa, Pławowic, Janowa, Gunowa-Wilkowa, Kózek-Skalbmierza. Bloki te zapadają ku SE. Ku północy występują one coraz płycej, amplitudy przemieszczeń pomiędzy nimi są ok. kilkunastu kilkudziesięciu metrów. Poza ostatnim we wszystkich blokach stwierdzono przemysłową akumulację ropy, zasoby udokumentowano na bloku Janowa i Gunowa-Wilkowa.

W obrębie bloku Pławowic na powierzchni jurajskiej zaznaczają się dwa garby prawie do siebie równoległe, przedzielone synkliną. Garby te mają założenia tektoniczne. W strefie osiowej garbu południowego pod osadami kredy wychodzą bezpośrednio osady margliste oksfordu (poziom rozdzielający górnójurajskie poziomy zbiornikowe A i B). Na skrzydłach zalegają one pod serią wapieni detrytyczno-gruzłowych (poziom zbiornikowy A), która w części szczytowej została zerodowana. Blok Pławowic ograniczają od północy i południa dyslokacje zrzucające sąsiadujące bloki.

Akumulacja ropy jest związana z piaszczystymi osadami cenomanu w strefie stratygraficznego ich wyklinowania się w miarę podnoszenia się powierzchni jurajskiej w kierunku wypiętrzenia Puszcz (Fig. 4.1.–4.4.). Wyraźne ślady ropy stwierdzono również w spękanych „szczelinowatych” wapieniach turonu, zalegających nad piaskowcami oraz w wapieniach detrytycznych górnego oksfordu (litorauraku) poniżej (Jawor, 1964, 1966b). Czapa gazowa oraz najlżejsze ropy występują w złożu Grobla, najcięższe ropy w bloku Pławowic, co wskazuje na migrację węglowodorów od południowego wschodu w kierunku północno-zachodnim (Jawor, 1973). Wg Jawora & Baran (2001) na obszarze złoża Grobla występuje ropa naftowa o ciężarze właściwym 0,81–0,82 g/cm³ i wykładniku gazowym około 60 m³/t ropy, na obszarze złóż Mniszów i Pławowice złoża ropy o ciężarze właściwym 0,83–0,84 g/cm³, a w rejonie Dodowa stwierdzono objawy ropy o ciężarze właściwym 0,94 g/cm³. W złożu Pławowice ropa jest ropą parafinową, siarkową, zawiera 2,62–4,56% parafiny, c. wł. 0,8410–0,8560 g/cm³, lepkość –8–22 cSt (w temp. 20°C) (Dudek, 1997). Jest to złożo typu stratygraficzno-litologicznego warstwowego.

Złożo jest uszczelnione od góry przez system nieprzepuszczalnych skał senonu (margle) i miocenu. Od dołu i obocznie złożo jest częściowo uszczelnione przez kompleks

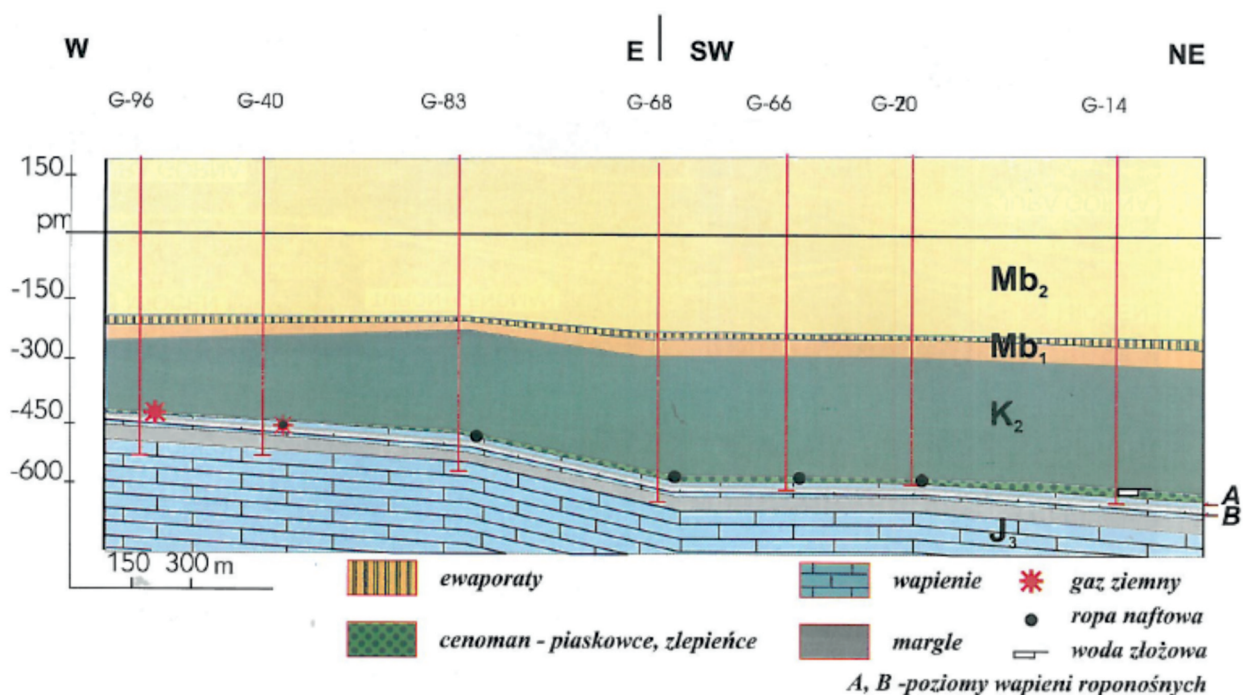


Figura 4.1. Przekrój geologiczno-złożowy przez złożo Grobla (Jawor & Baran, 2001).

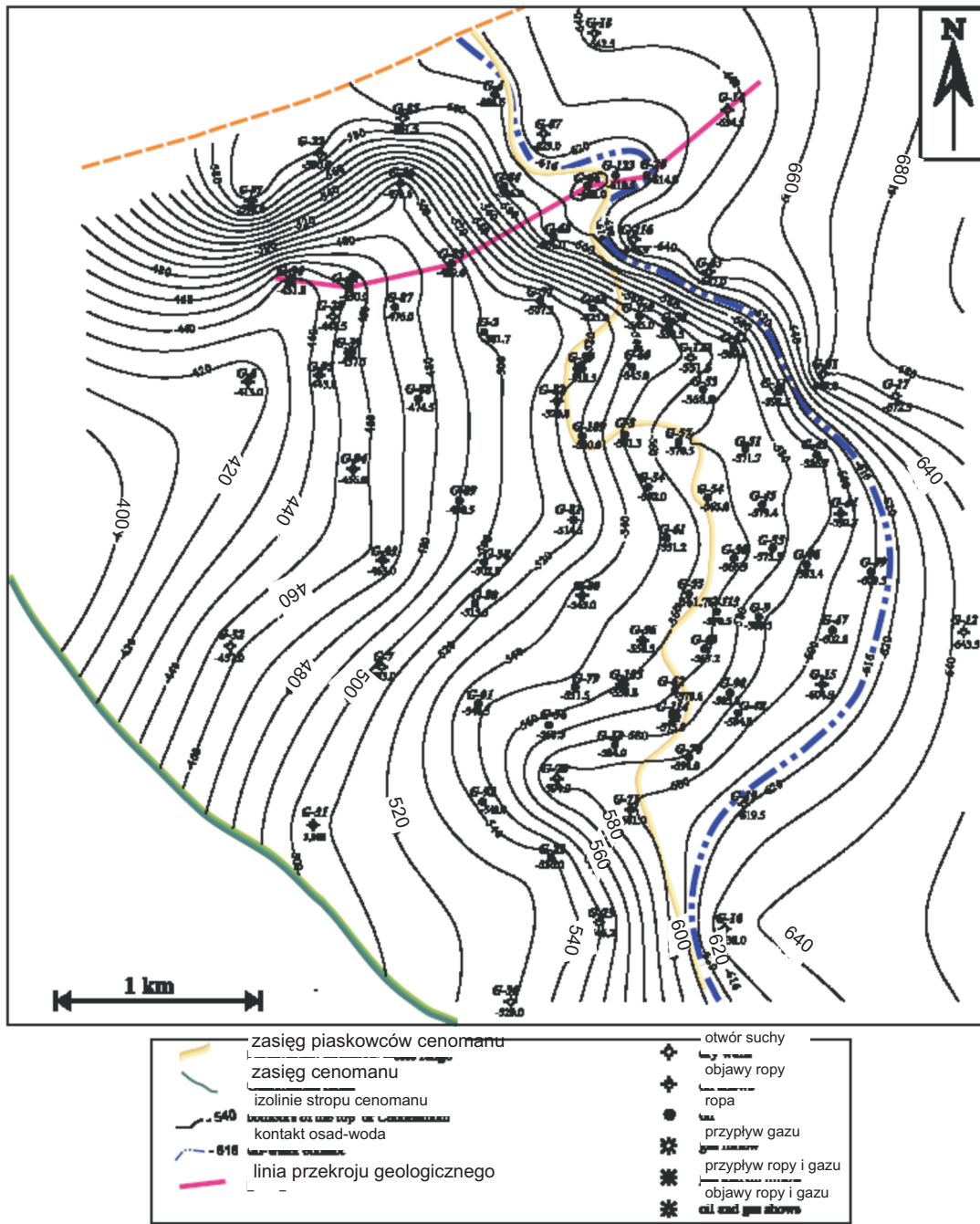


Figura 4.2. Mapa strukturalna stropu cenomanu na złożu Grobla (niepublikowana mapa autorstwa Jawor & Jawor z 2000 r.; W: Myśliwiec i in., 2006).

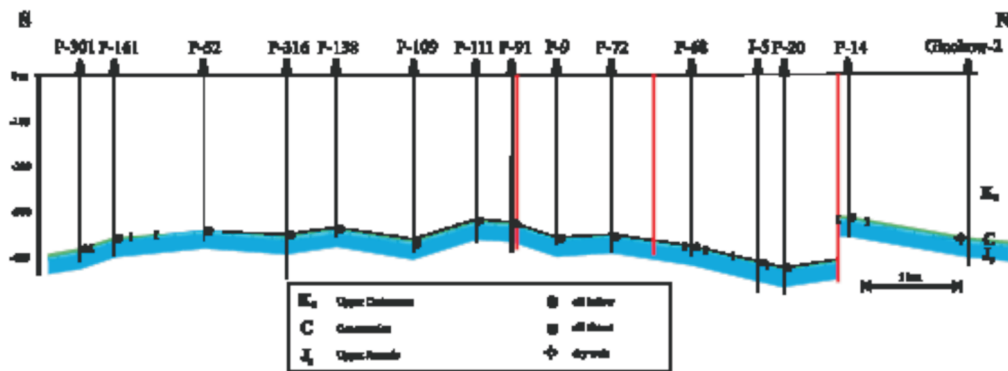


Figura 4.3. Przekrój geologiczno-złożowy przez złożo Pławowice (niepublikowany przekrój autorstwa Baran & Jawor z 2000 r.; W: Myśliwiec i in., 2006).

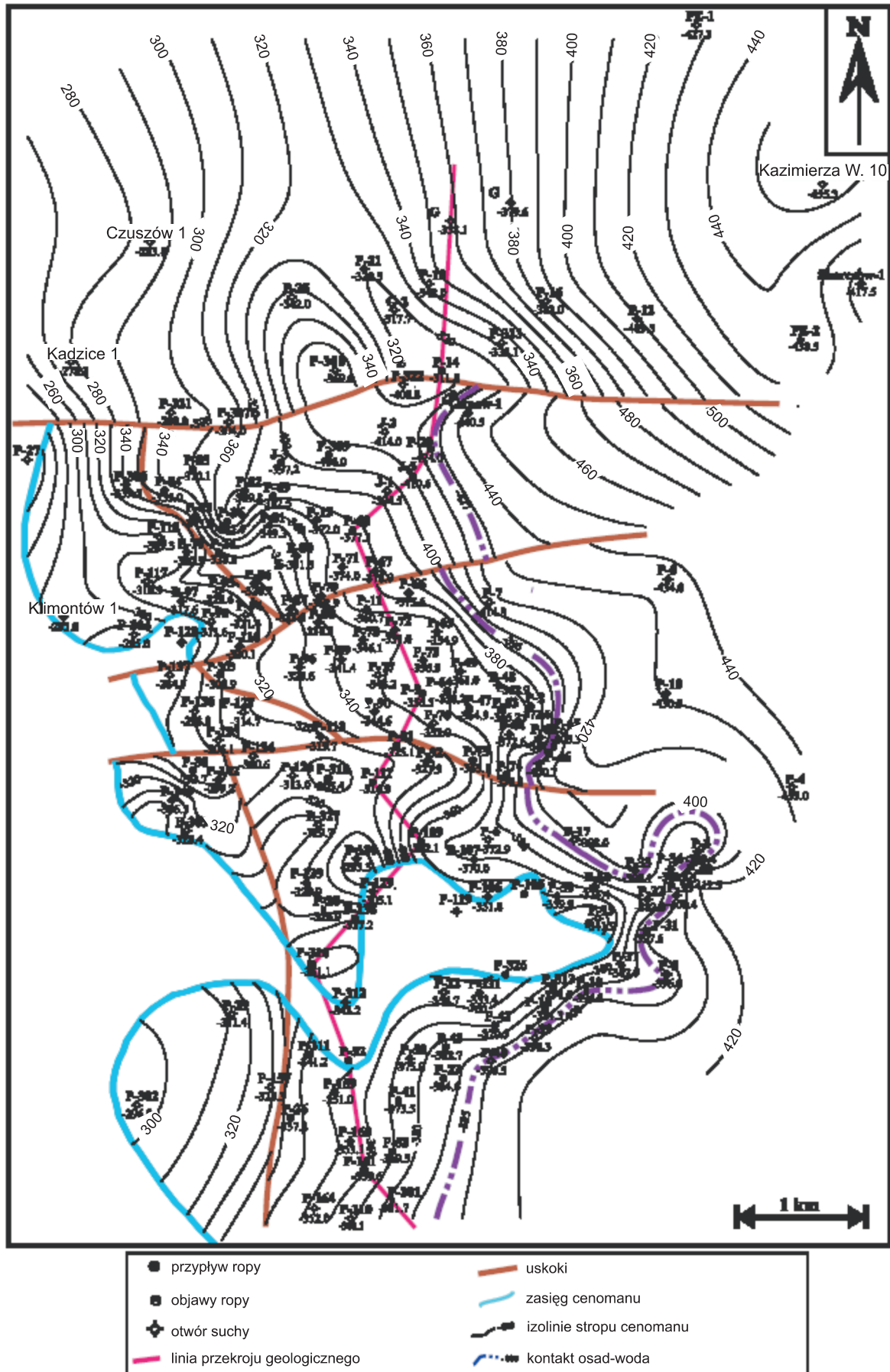


Figura 4.4. Mapa strukturalna stropu cenomanu na złożu Pławowice (niepublikowana mapa autorstwa Baran & Jawor z 2000 r.; W: Myśliwiec i in., 2006).

utworów marglistych oksfordu grubości około 60 m, a częściowo przez wody złożowe (Dudek, 1980; Karnkowski, 1999). Są to wody aktywne, w złożu Pławowice kontakt ropa – woda przemieszcza się o 2 m/rok, natomiast w złożu Grobla są to wody artezyjskie, których ciśnienie przekracza ciśnienie hydrostatyczne o 1,12 MPa. Wody okonturujące pojawiają się na głębokości –614 m n.p.m (Grobla) i –395 m n.p.m (Pławowice).

Chemiczne analizy gazu ze złoża Grobla wskazują na obecność H_2S (Karnkowski, 1999). Jest to gaz mokry, zawierający 112–536 g/Nm^3 węglowodorów ciężkich. Skład chemiczny gazu obejmuje: $CH_4 = 62\text{--}70\%$, $C_2H_6 = 5,5\text{--}8,2\%$, $C_3H_8 = 2,6\text{--}8,1\%$, $C_4H_{10} = 2,9\text{--}7,1\%$, $C_5H_{12} = 4,7\text{--}9,1\%$, CO_2 około 2,2%, $N_2 = 7\text{--}20\%$, $H_2S = 1,5\text{--}37\%$.

4.1.2. ZŁOŻE RYLOWA

Złoże Rylowa, położone jest na wschód od złoża Grobla (Fig. 4.5.), jest złożem gazu ziemnego odkrytym w piaskowcach cenomanu (kreda górna) w 1988 r. W przeciwieństwie do złóż Grobla-Pławowice położonych w brzeżnej strefie basenu kredowego, w których pułapki związane są z wyklinowaniami piaskowców cenomanu, złożo Rylowa położone jest w bardziej osiowej strefie. Pułapka związana jest tu z formą antyklinalną występującą w piaskowcach cenomanu (Fig. 4.6.; Jawor & Jawor, 1989; Jawor & Baran, 2001). Miąższość piaskowców na obszarze złoża wynosi 37–59 m. Złoże jest uszczelnione nieprzepuszczalnym kompleksem margli senonu. Złoże ma

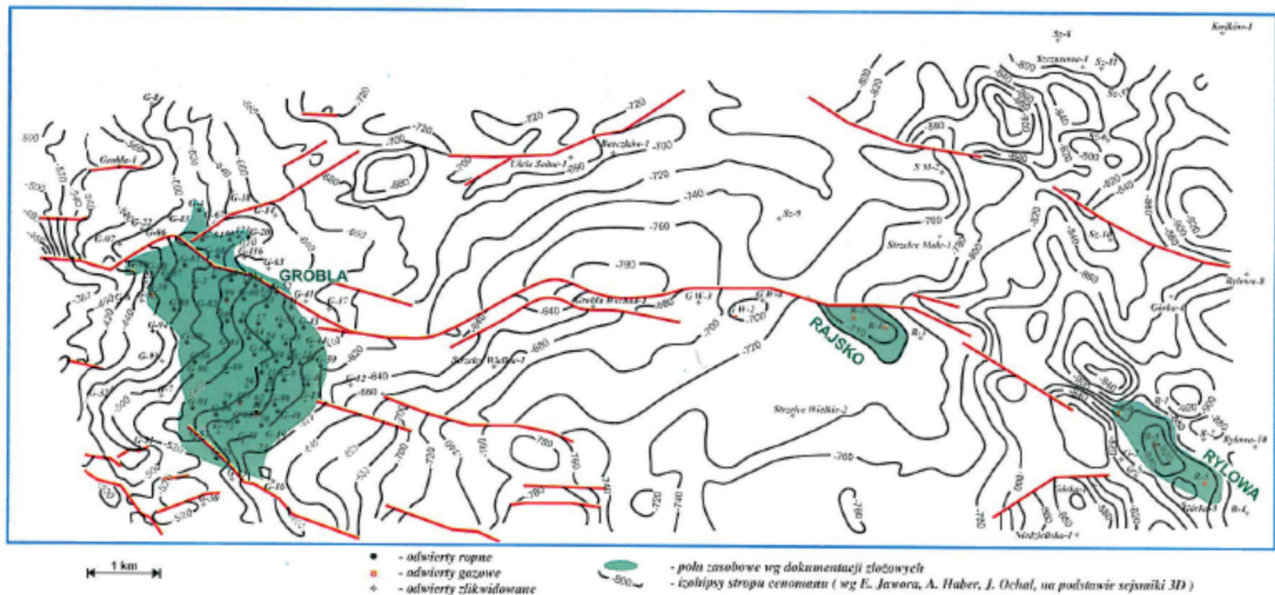


Figura 4.5. Lokalizacja złóż Grobla, Rajsko, Rylowa na tle mapy strukturalnej stropu cenomanu (Jawor & Baran, 2001).

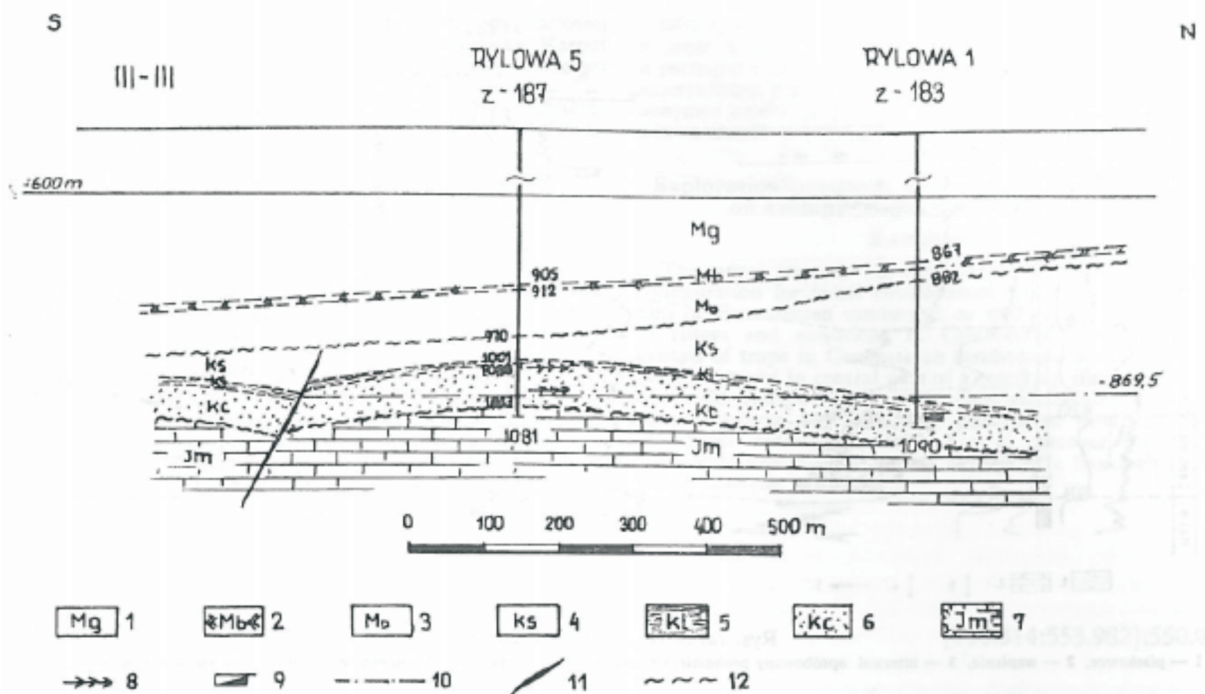


Figura 4.6. Przekrój geologiczno-złożowy przez złożo Rylowa (Jawor & Jawor, 1989).

amplitudę nasycenia 48,5 m. Gaz ziemny występuje na głębokości 821,0–869,5 m i jest podścielony wodą złożową. Jest to gaz gazolinowy, o zawartości wyższych węglowodorów (C_{3+}) około 45 g/l. Stwierdzono w nim węglowodory C_1 do C_7 . Udział metanu waha się w granicach 59–77%, objętość azotu wynosi około 23% obj., CO_2 – 0,474–0,812% obj., stwierdzono ślady Ar, He, H i H_2S . Średnie ciśnienie złożowe wynosi 11,41 MPa. W otworze Ryłowa 3 pod czapą gazową stwierdzono ponadto przyływ lekkiej ropy naftowej o ciężarze 0,8051 g/cm³, lepkości 2,8 cSt i udziale frakcji benzynowej w ilości 36,5% obj.

4.1.3. ZŁOŻE RAJSKO

Złoże położone pomiędzy złożami Grobla i Ryłowa (Fig. 4.7.), jest złożem gazu odkrytym w piaskowcach cenomanu w 1997 r. Miąższość piaskowców wynosi tu 140 m. Są one od góry uszczelnione przez wapienie turonu, margle cenomanu oraz kompleks skał miocenu (Jawor & Baran, 2001).

4.2. CHARAKTERYSTYKA PRZEMYSŁOWA ZŁOŻ

W graniach obszaru „Proszowice” nie występują udokumentowane złoża węglowodorów, w najbliższym sąsiedztwie (Fig. 4.8.) występują złoża:

– przylegające do granicy obszaru zainteresowania eksploatawane złożo ropy naftowej Pławowice (NR 4764). Złoże zostało udokumentowane w 1964 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Pławowice” (nr w archiwum NAG 5245 CUG). Najnowszy dodatek: „Dodatek nr 6 do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Pławowice” (nr w archiwum NAG 3213/2010);

– około 700 m od granicy obszaru zainteresowania niezagospodarowane złożo ropy naftowej Mniszów (NR 4768). Złoże zostało udokumentowane w 1966 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Mniszów” (nr w archiwum NAG 7204 CUG);

– około 1,5 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane złożo ropy naftowej Grobla (NR 4765). Złoże zostało udokumentowane w 1962 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej w rejonie Grobli” (nr w archiwum Dok/si/AII/59a CUG). Najnowszy dodatek: „Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Grobla. Dodatek nr 6” (nr w archiwum NAG 1683/2003);

– około 7 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane złożo gazu ziemnego Dąbrówka (GZ 4620). Złoże zostało udokumentowane w 1976 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dąbrówka” (nr w archiwum 11746 CUG). Najnowszy dodatek: „Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Dodatek nr III” (nr w archiwum NAG 936/93);

– około 5 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane okresowo złożo gazu ziemnego Grądy Bocheńskie (GZ 4640). Złoże zostało udokumentowane w 1985 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie” (nr w archiwum 15867 CUG). Najnowsza dokumentacja: „Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grądy Bocheńskie” (nr w archiwum NAG 1971/2004);

– około 10 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane złożo gazu ziemnego Rajsko (GZ 7788). Złoże zostało udokumentowane w 1997 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Rajsko” (nr w archiwum NAG 655/98);

– około 14 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane złożo gazu ziemnego Ryłowa (GZ 4932). Złoże zostało udokumentowane w 1988 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Ryłowa” (nr w archiwum NAG 16491 CUG);

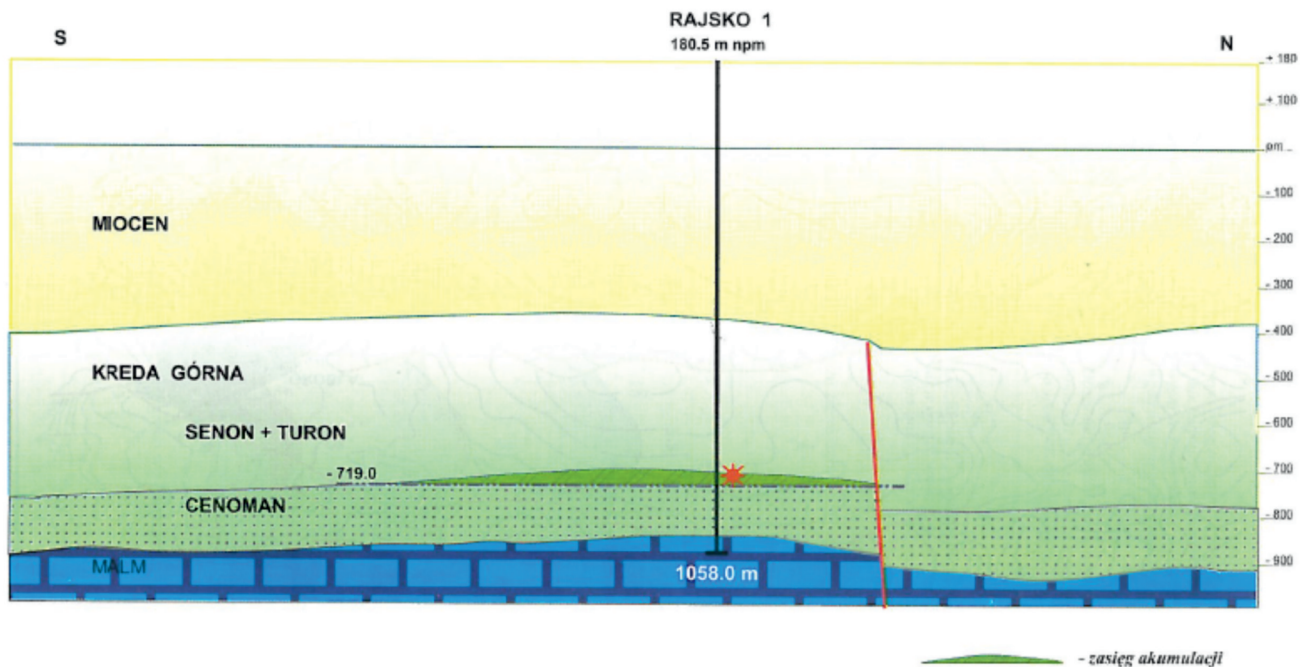
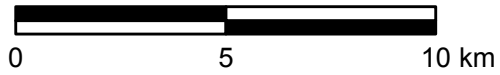


Figura 4.7. Przekrój geologiczno-złożowy przez złożo Rajsko (Jawor & Baran, 2001).

↓ Figura 4.8. Mapa złóż węglowodorów w rejonie obszaru przetargowego „Proszowice”.

Obszary wytypowane do postępowania przetargowego na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż w 2016 r.

PROSZOWICE



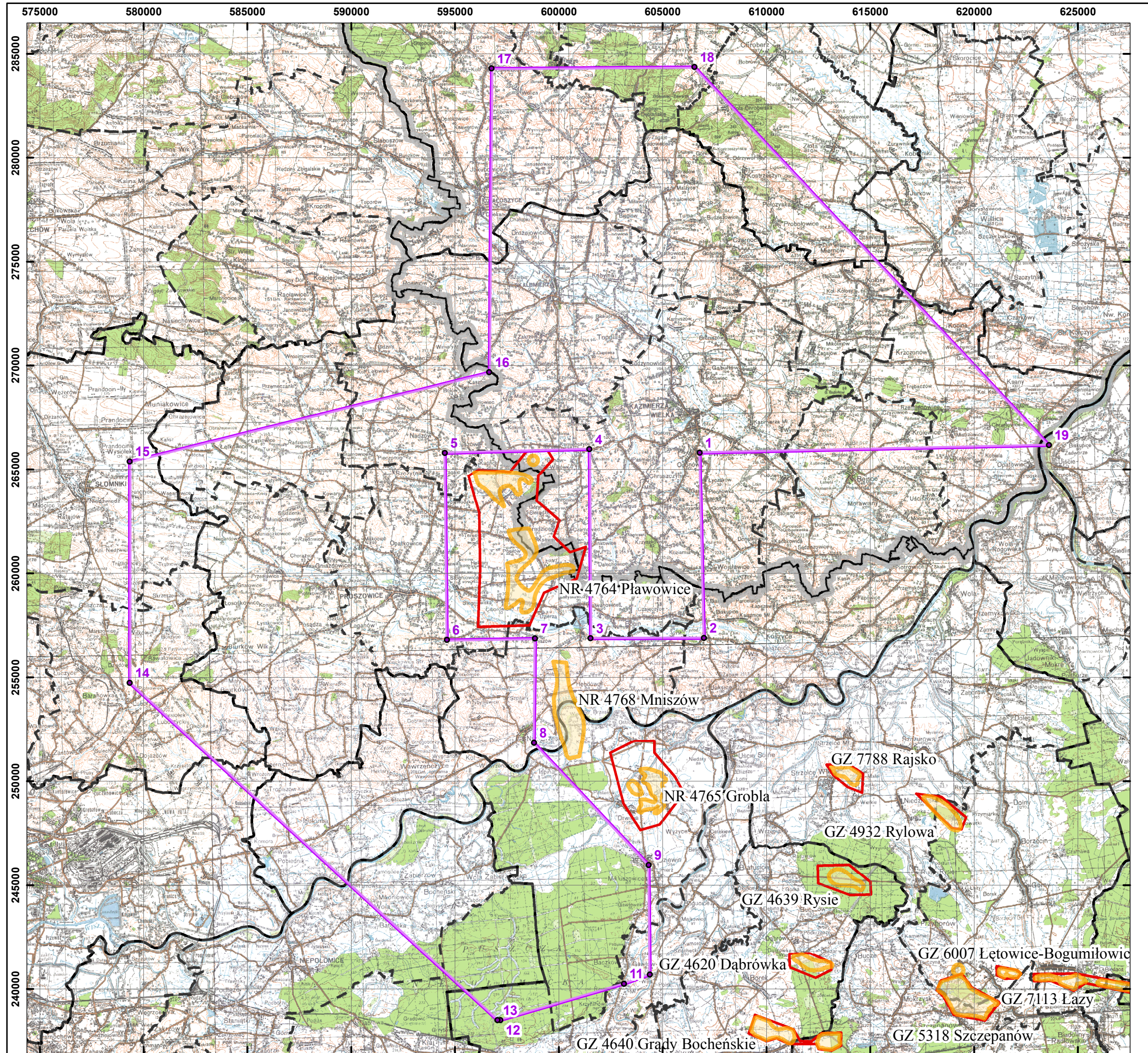
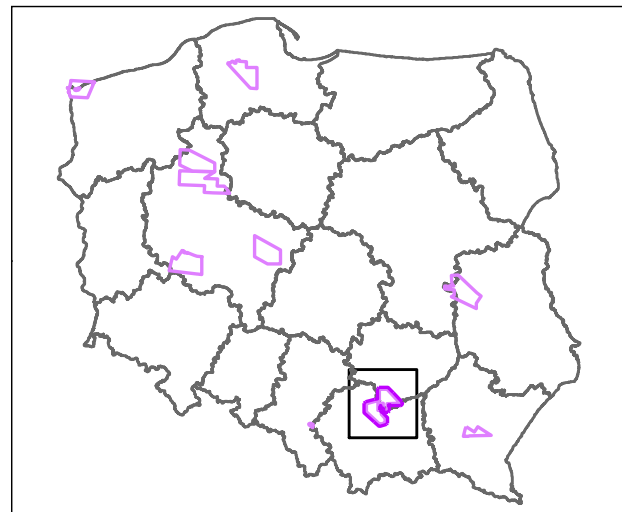
Układ współrzędnych: PL-1992

Objaśnienia

- obszary wytypowane do przetargu
- złoża węglowodorów
- obszary górnicze
- granice gmin
- granice powiatów
- granice województw

Współrzędne punktów wyznaczających granice obszaru Proszowice układ współrzędnych PL-1992

nr	x	y	nr	x	y
1	265797,37	606784,68	11	240244,08	603139,26
2	256877,58	606993,25	12	238495,59	597181,46
3	256866,90	601531,16	13	238486,80	597044,43
4	265972,20	601470,88	14	254726,42	579328,47
5	265785,26	594508,99	15	265370,28	579332,11
6	256792,10	594610,49	16	269669,76	596654,08
7	256861,67	598860,04	17	284288,24	596762,37
8	251837,13	598803,24	18	284358,00	606534,41
9	245959,17	604332,29	19	266162,87	623612,27
10	240684,94	604381,02			



Źródłem danych o złożach kopalin jest System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych MIDAS

– około 9 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane złożo gazu ziemnego Rysie (GZ 4639). Zložo zostało udokumentowane w 1985 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie” (nr w archiwum NAG 15867 CUG). Najnowszy dodatek: „Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Rysie dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie” (nr w archiwum NAG 1312/98);

– około 14 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane złożo gazu ziemnego Szczepanów (GZ 5318). Zložo zostało udokumentowane w 1990 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Szczepanów, uzupełniona dodatkami nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie” (nr w archiwum NAG 870/91). Najnowsza dokumentacja: „Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Szczepanów” (nr w archiwum NAG 1985/2003);

– około 17 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane do 2009 r. złożo gazu ziemnego Łazy (GZ 7113). Zložo zostało udokumentowane w 1995 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Łazy” (nr w archiwum NAG 340/97). Najnowszy dodatek: „Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Łazy” (nr w archiwum NAG 270/2013);

– około 18 km od granicy obszaru zainteresowania eksploatawane złożo gazu ziemnego Łętowice-Bogumiłowice (GZ 6007). Zložo zostało udokumentowane w 1993 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Łętowice-Bogumiłowice, uzupełnionej dodatkami nr 2 do dokumentacji geologicznej złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie” (nr w archiwum NAG 359/94). Najnowsza dokumentacja: „Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Łętowice-Bogumiłowice” (nr w archiwum NAG 422/2005).

mentowane w 1962 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla” którą zatwierdzono decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 18 lutego 1963 r. znak: GP4/KZK/M/346/63 (nr w archiwum Dok/st/All/59a CUG). Najnowszy dodatek: „Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Grobla. Dodatek nr 6”, przyjęty bez zastrzeżeń zawiadomieniem Ministra Środowiska z dnia 23 kwietnia 2003 r. znak: DG/kzk/EZD/7446/2003 (nr w archiwum NAG 1683/2003).

1. Położenie złoża:
miejscowość: Drwin, Grobla, Wola Drwińska, Zielona
gmina: Drwinia
powiat: bocheński
województwo: małopolskie
2. Użytkownik złoża: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie
3. Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków
4. Koncesja na wydobywanie: nr koncesji: 184/94 z dnia 27 sierpnia 1994 r. wydana przez: Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa
5. Kopaliny:
 - kopalina główna: ropa naftowa (ropa naftowa lekka, średnioparafinowa)
 - kopalina towarzysząca: gaz ziemny towarzyszący ropie naftowej (gaz ziemny gazolinowy)
6. Stan zagospodarowania: złożo zagospodarowane
7. Data rozpoczęcia eksploatacji: 1962 rok
8. Stratygrafia i litologia skały zbiornikowej: kreda górna – cenoman, piaskowce, zlepieńce; jura górna – oksford, wapienie
9. Ilość poziomów ropo- i gazonośnych: 2
10. Głębokość położenia złoża, miąższość efektywna złoża:

głębokość położenia złoża [m]	min.	596,50	maks.	813,00
miąższość efektywna złoża [m]	min.	2	maks.	20

4.2.1. ZŁOŻE GROBLA (kod MIDAS) NR 4765

Zložo ropy naftowej „Grobla” położone jest około 1,5 km od granicy obszaru „Proszowice” (Fig. 4.8.). Zložo zostało udoku-

11. Parametry złoża oraz parametry jakościowe kopalin

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość maks.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie aktualne	1,300	1,800	–	MPa	Pgł, grudzień 2002 r.; cenoman, piaskowce
ciśnienie aktualne	0,100	1,300	–	MPa	Pgł, grudzień 2002 r.; jura, wapienie
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	5,980	MPa	Pds, w gł. 750 m; jura, wapienie
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	8,840	MPa	Pds, w gł. 775 m; cenoman, piaskowce
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	–616,000	m	pierwotna głębokość położenia wody podścielającej – wspólna dla piaskowców cenomanu i wapieni jury
głębokość wody okalającej	–	–	–580,000	m	aktualna głębokość wody podścielającej, jura-kontur pionowy
głębokość wody okalającej	–571,000	–598,000	–	m	aktualna głębokość wody podścielającej, cenoman-kontur pochyły
miąższość efektywna złoża	–	–	7,000	m	cenoman, piaskowce
miąższość efektywna złoża	–	–	20,000	m	jura, wapienie
miąższość efektywna złoża	–	–	2,000	m	cenoman, zlepieńce
porowatość	–	–	3,000	%	jura, wapienie
porowatość	–	–	5,500	%	cenoman, zlepieńce
porowatość	–	–	16,000	%	cenoman, piaskowce
przepuszczalność	1,000	1 000,000	500,000	mD	cenoman, piaskowce
przepuszczalność	0,100	20,000	–	mD	jura, wapienie

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość maks.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
stopień mineralizacji wody złożowej	10,000	120,000	–	g/l	
temperatura złoża	–	–	307,000	K	
typ chemiczny wody złożowej	–	–	–	–	chlorkowo-wapniowy; siarczanowo – sodowy
warunki produkowania	–	–	–	–	jura, wapienie – gazowo-wodnonaporowe
warunki produkowania	–	–	–	–	cenoman, piaskowce – wodnonaporowe
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,850	–	cenoman, piaskowce; jura, wapienie
współczynnik wydobywania	–	–	0,200	–	jura, wapienie
współczynnik wydobywania	–	–	0,550	–	cenoman, piaskowce
utowydajność aktualna	0,200	1,000	–	t/d	jura, wapienie
wydajność aktualna	0,200	3,500	–	t/d	cenoman, piaskowce
wydajność początkowa	15,000	30,000	–	t/d	cenoman, piaskowce
wydajność początkowa	0,500	16,000	–	t/d	jura, wapienie
wykładnik gazowy	–	–	63,000	Nm ³ /t	aktualny; cenoman, piaskowce
wykładnik gazowy	–	–	24,000	Nm ³ /t	aktualny; jura, wapienie
wykładnik wodny	–	–	0,310	t/t	aktualny; jura, wapienie
wykładnik wodny	–	–	0,330	t/t	aktualny; cenoman, piaskowce
zapiaszczenie	–	–	–	%	nie badano

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość maks.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciężar właściwy ropy	0,800	0,843	–	g/cm ³	–
zawartość parafiny	2,980	3,620	–	%	–
zawartość siarki	0,530	0,740	–	%	–

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość maks.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
wartość opałowa	27,000	61,000	–	MJ/Nm ³	–
zawartość CH ₄	58,510	76,050	–	% obj.	–
zawartość N ₂	5,170	23,620	–	% obj.	–
zawartość węglowodorów ciężkich C3+	40,000	900,000	–	g/Nm ³	–

12. Współczynnik wydobywania:

współczynnik wydobywania	–	–	0,200	jura, wapienie
współczynnik wydobywania	–	–	0,550	cenoman, piaskowce

13. Metoda obliczenia zasobów: statystyczna

14. Wydobywanie (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę).

Dane z "Bilansu zasobów kopalin (...)" – wydobycie z zasobów udokumentowanych (za lata 1976–1977 w bilansie brak informacji o wydobyciu na poszczególnych złożach, uzupełniono je o dane z dokumentacji złożowej); wydobycie podawane było bez rozbitcia na kategorie rozpoznania

Nazwa	Kopalina	Rok	Wydobycie – ropa naftowa [tys. ton], gaz ziemny [mln m ³]
Grobla	ropa naftowa	1963	9,10
	gaz ziemny	1963	0,53
Grobla	ropa naftowa	1964	66,60
	gaz ziemny	1964	3,50
Grobla	ropa naftowa	1965	147,30
	gaz ziemny	1965	7,50
Grobla	ropa naftowa	1966	207,65
	gaz ziemny	1966	12,11
	gazolina	1966	7,27
Grobla	ropa naftowa	1967	227,85
	gaz ziemny	1967	14,11
	gazolina	1967	8,46
Grobla	ropa naftowa	1968	246,63
	gaz ziemny	1968	14,12
	gazolina	1968	8,47
Grobla	ropa naftowa	1969	237,37
	gaz ziemny	1969	13,44
	gazolina	1969	8,06
Grobla	ropa naftowa	1970	222,08
	gaz ziemny	1970	12,15
Grobla	ropa naftowa	1971	196,13
	gaz ziemny	1971	10,48
Grobla	ropa naftowa	1972	163,84
	gaz ziemny	1972	9,18
Grobla	ropa naftowa	1973	119,,86
	gaz ziemny	1973	6,89
Grobla	ropa naftowa	1974	109,78
	gaz ziemny	1974	5,67
Grobla	ropa naftowa	1975	110,22
	gaz ziemny	1975	5,24
Grobla	ropa naftowa	1976	93,30
	gaz ziemny	1976	3,80
Grobla	ropa naftowa	1977	79,78
	gaz ziemny	1977	2,30
Grobla	ropa naftowa	1978	76,07
	gaz ziemny	1978	–
Grobla	ropa naftowa	1979	70,23
	gaz ziemny	1979	2,59
Grobla	ropa naftowa	1980	61,11
	gaz ziemny	1980	2,18
Grobla	ropa naftowa	1981	36,55
	gaz ziemny	1981	1,78
Grobla	ropa naftowa	1982	31,98
	gaz ziemny	1982	1,59
Grobla	ropa naftowa	1983	29,98
	gaz ziemny	1983	1,36
Grobla	ropa naftowa	1984	19,89
	gaz ziemny	1984	0,82
Grobla	ropa naftowa	1985	16,31
	gaz ziemny	1985	0,64
Grobla	ropa naftowa	1986	13,72
	gaz ziemny	1986	0,45
Grobla	ropa naftowa	1987	12,01
	gaz ziemny	1987	0,41
Grobla	ropa naftowa	1988	11,24
	gaz ziemny	1988	0,44
Grobla	ropa naftowa	1989	10,39
	gaz ziemny	1989	0,47
Grobla	ropa naftowa	1990	10,25
	gaz ziemny	1990	0,47
Grobla	ropa naftowa	1991	9,09
	gaz ziemny	1991	0,46

Kopalina	Główna – T; towarzysząca – N	Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie z zasobów bilansowych (gaz ziemny – mln m ³ ; ropa naftowa – tys. ton)	
			A+B	C
ropa naftowa	T	92/12/31		8,62
gaz ziemny	N	92/12/31	0,46	
ropa naftowa	T	93/12/31		8,11
gaz ziemny	N	93/12/31	0,44	
ropa naftowa	T	94/12/31	7,59	
gaz ziemny	N	94/12/31	0,38	
ropa naftowa	T	95/12/31	7,72	
gaz ziemny	N	95/12/31	0,39	
gaz ziemny	N	96/12/31	0,38	
ropa naftowa	T	96/12/31	7,33	
ropa naftowa	T	97/12/31	6,95	
gaz ziemny	N	97/12/31	0,38	
ropa naftowa	T	98/12/31	7,05	
gaz ziemny	N	98/12/31	0,35	
ropa naftowa	T	99/12/31	7,37	
gaz ziemny	N	99/12/31	0,36	
gaz ziemny	N	00/12/31	0,37	
ropa naftowa	T	00/12/31	6,81	
gaz ziemny	N	01/12/31	0,36	
ropa naftowa	T	01/12/31	6,57	
gaz ziemny	N	02/12/31	0,34	
ropa naftowa	T	02/12/31	6,5	
ropa naftowa	T	03/12/31	6,32	
gaz ziemny	N	03/12/31	0,34	
gaz ziemny	N	04/12/31	0,29	
ropa naftowa	T	04/12/31	6,09	
gaz ziemny	N	05/12/31	0,28	
ropa naftowa	T	05/12/31	6,03	
ropa naftowa	T	06/12/31	5,48	
gaz ziemny	N	06/12/31	0,29	
ropa naftowa	T	07/12/31	4,7	
gaz ziemny	N	07/12/31	0,25	
ropa naftowa	T	08/12/31	4,55	
gaz ziemny	N	08/12/31	0,26	
ropa naftowa	T	09/12/31	4,89	
gaz ziemny	N	09/12/31	0,27	
gaz ziemny	N	10/12/31	0,26	
ropa naftowa	T	10/12/31	4,81	
ropa naftowa	T	11/12/31	5,98	
gaz ziemny	N	11/12/31	0,3	
ropa naftowa	T	12/12/31	5,41	
gaz ziemny	N	12/12/31	0,33	
gaz ziemny	N	13/12/31	0,29	
ropa naftowa	T	13/12/31	4,71	
ropa naftowa	T	14/12/31	4,43	
gaz ziemny	N	14/12/31	0,27	

Wykresy wydobycia ropy naftowej ze złoża „Grobla” na przestrzeni lat przedstawiono na Fig 4.9A. i 4.9B., gazu ziemnego na Fig. 4.10A. i 4.10B.

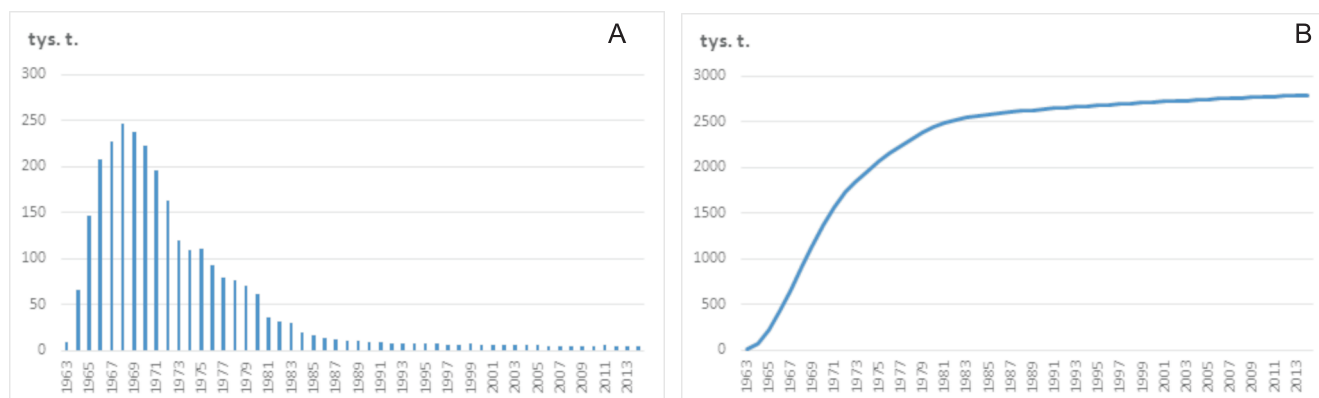


Figura 4.9. Sumaryczne wydobycie ropy naftowej (A) i wydobycie skumulowane (B) ze złoża Grobla.

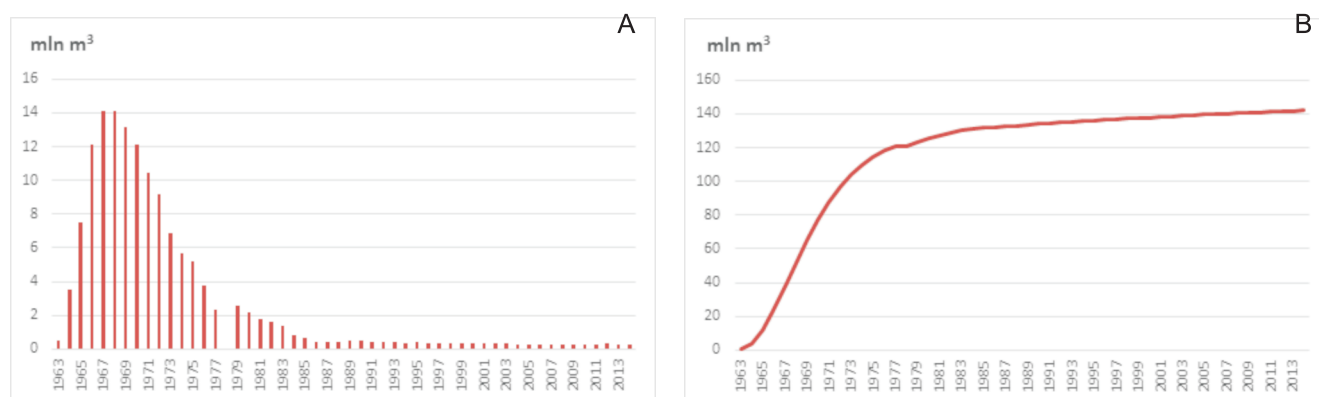


Figura 4.10. Sumaryczne wydobycie gazu ziemnego (A) i wydobycie skumulowane (B) ze złoża Grobla.

4.2.2. ZŁOŻE PŁAWOWICE (kod MIDAS) NR 4764

Złoże ropy naftowej „Pławowice” położone jest bezpośrednio przy granicy obszaru „Proszowice” (Fig. 4.8.). Złoże zostało udokumentowane w 1964 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Pławowice”, zatwierdzonej decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 15 kwietnia 1965 r., znak: KZK/012/M/1583/65 (nr w archiwum NAG 5245 CUG). Najnowszy dodatek: „Dodatek nr 6 do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Pławowice”, przyjęty bez zastrzeżeń zawiadomieniem Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2010 r. znak: DGiKGkzk – 474-58/7918/13753/09/AW (nr w archiwum NAG 3213/2010).

1. Położenie złoża:

miejsowość: Ostrów, Klimontów, Teresin, Posiłtów, Stogniowice, Górka Stogniowska, Przewody, Kościelec, Ciborowice, Kowala, Piękary, Gunów-Wilków, Boronice, Góry Sieradzkie, Sieradzice, Marcinkowice, Lekszyce
gmina: Proszowice, Kazimierza Wielka
powiat: proszowicki, kazimierski
województwo: małopolskie, świętokrzyskie

2. Użytkownik złoża: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie

3. Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kielce
4. Koncesja na wydobywanie: nr koncesji: 212/94 z dnia 26 sierpnia 1994 r. wydana przez: Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa
5. Kopaliny: ropa naftowa (parafinowa)
6. Stan zagospodarowania: złoże zagospodarowane
7. Data rozpoczęcia eksploatacji: 1963 rok
8. Stratygrafia i litologia skały zbiornikowej: kreda górna – cenoman, piaskowce; jura górna, wapienie
9. Ilość poziomów roponośnych: 1
10. Głębokość położenia złoża, miąższość efektywna złoża:

głębokość położenia złoża [m]	min.	562,00	maks.	650,00	śr.	598,00
miąższość efektywna złoża [m]	min.	2,00	maks.	6,60	śr.	–
głębokość położenia wody podścielającej [m]	min.	–	maks.	–	śr.	–395,0

11. Parametry złoża oraz parametry jakościowe kopaliny
12. Współczynnik wydobywania: 0,4
13. Metoda obliczenia zasobów: statystyczna
14. Wydobycie (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę).

Dane z "Bilansu zasobów kopalin (...)" – wydobycie z zasobów udokumentowanych (za lata 1976–1977 w bilansie brak informacji o wydobyciu na poszczególnych złożach, uzupełniono je o dane z dokumentacji złożowej); wydobycie podawane było bez rozbitcia na kategorie rozpoznania

Nazwa	Kopalina	Rok	Wydobycie – ropa naftowa [tys. ton], gaz ziemny [mln m ³]
Pławowice	ropa naftowa	1965	9,50
Pławowice	ropa naftowa	1966	19,79
Pławowice	ropa naftowa	1967	57,53
Pławowice	ropa naftowa	1968	76,77
Pławowice	ropa naftowa	1969	55,93
Pławowice	ropa naftowa	1970	41,16
Pławowice	ropa naftowa	1971	34,31
Pławowice	ropa naftowa	1972	28,10
Pławowice	ropa naftowa	1973	23,69
Pławowice	ropa naftowa	1974	19,40
Pławowice	ropa naftowa	1975	16,67
Pławowice	ropa naftowa	1976	15,27
Pławowice	ropa naftowa	1977	12,40
Pławowice	ropa naftowa	1978	10,76
	gaz ziemny	1978	2,70
Pławowice	ropa naftowa	1979	10,16
Pławowice	ropa naftowa	1980	11,53
Pławowice	ropa naftowa	1981	10,22
Pławowice	ropa naftowa	1982	8,92
Pławowice	ropa naftowa	1983	8,38
Pławowice	ropa naftowa	1984	7,25
Pławowice	ropa naftowa	1985	7,76
Pławowice	ropa naftowa	1986	6,35
Pławowice	ropa naftowa	1987	5,17
Pławowice	ropa naftowa	1988	5,26
Pławowice	ropa naftowa	1989	4,47
Pławowice	ropa naftowa	1990	4,60
Pławowice	ropa naftowa	1991	4,04

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość maks.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciężar właściwy ropy	0,841	0,856	–	g/cm ³	
ciśnienie aktualne	–	–	0,000	MPa	ciśnienie głowicowe aktualne
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	6,400	MPa	ciśnienie denne pierwotne
porowatość	4,300	6,200	–	%	
przepuszczalność	5,300	39,900	–	mD	
stopień mineralizacji wody złożowej	30,000	60,000	–	g/l	
temperatura złoża	–	–	299,200	K	
typ chemiczny wody złożowej	–	–	–	–	solanka chlorkowo-wapniowa
warunki produkowania	–	–	–	–	grawitacyjne, wodnonaporowe w strefach przykonturowych
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,860	–	
wydajność średnia	–	–	0,750	t/d	
wykładnik wodny	–	–	0,430	t/t	
zapiaszczenie	–	–	–	%	nie określono
zawartość parafiny	2,620	4,560	–	%	
zawartość siarki	–	–	–	%	nie oznaczono

Wykresy wydobycia ropy naftowej ze złoża „Pławowice” na przestrzeni lat przedstawiono na Fig 4.11A. i 4.11B.

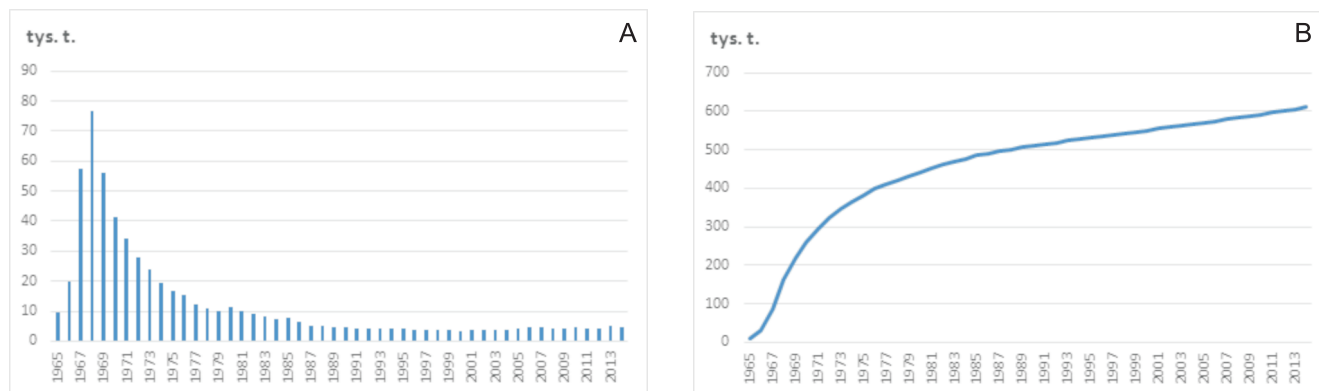


Figura 4.11. Sumaryczne wydobycie ropy naftowej (A) i wydobycie skumulowane (B) ze złoża Pławowice.

4.2.3. ZŁOŻE MNISZÓW (KOD MIDAS) NR 4768

Złoże ropy naftowej „Mniszów” położone jest około 700 m od granicy obszaru „Proszowice” (Fig. 4.8.). Złoże zostało udokumentowane w 1966 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Mniszów”, zatwierdzonej decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 20 czerwca 1967 r., znak: KZK/012/S/1785/67 (nr w archiwum NAG 7204 CUG).

1. Położenie złoża:

gmina: Drwinia, Nowe Brzesko

powiat: bocheński, proszowicki

województwo: małopolskie

2. Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków

3. Kopaliny: ropa naftowa (parafinowa)

4. Stan zagospodarowania: złożo rozpoznane wstępnie

5. Stratygrafia i litologia skały zbiornikowej: kreda górna – cenoman, piaskowce; jura górna, wapienie

6. Głębokość położenia złoża, miąższość efektywna złoża:

głębokość położenia złoża [m]	min.	-433,00	maks.	-503,00	śr.	
miąższość efektywna złoża [m]	min.	-	maks.	-	śr.	8,00

7. Parametry złoża oraz parametry jakościowe kopalin

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość maks.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
porowatość	-	-	5,000	%	
stopień mineralizacji wody złożowej	21,000	29,000	-	g/l	siarkowodorowe
stopień mineralizacji wody złożowej	86,000	88,000	-	g/l	chlorkowo-wapniowe
zawartość parafiny	2,040	5,330	-	%	zawartość twardej parafiny

4.2.4. ZŁOŻE RYLOWA (KOD MIDAS) GZ 4932

Złoże gazu ziemnego „Rylowa” położone jest około 14 km od granicy obszaru „Proszowice” (Fig. 4.8.). Złoże zostało udokumentowane w 1988 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Rylowa”, którą zatwierdzono decyzją Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 22 sierpnia 1989 r. znak KZK/012/M/5576/89/pf 26 (nr w archiwum NAG 16491 CUG)

1. Położenie złoża:

gmina: Borzęcin, Szczurowa

powiat: brzeski

województwo: małopolskie

2. Użytkownik złoża: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie

3. Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków

4. Koncesja na wydobywanie: nr koncesji: 74/94 z dnia 17 maja 1994 r. wydana przez: Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa

5. Kopaliny: gaz ziemny (gaz ziemny gazolinowy)

6. Stan zagospodarowania: złożo zagospodarowane

7. Data rozpoczęcia eksploatacji: 1995 rok

8. Stratygrafia i litologia skały zbiornikowej: kreda górna – cenoman, piaskowce

9. Parametry złoża oraz parametry jakościowe kopalin

10. Współczynnik wydobycia: 0,9

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość maks.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie złożowe	–	–	11,350	MPa	Rylowa 5
ciśnienie złożowe	–	–	11,490	MPa	Rylowa 6
ciśnienie złożowe	–	–	11,330	MPa	Rylowa 3
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-869,500	m	umowny kontur wody podścielającej określono w odwiercie Rylowa 6
głębokość położenia złoża	1 008,000	1 056,500	–	m	Rylowa 5, interwał zalegania serii produktywnej
głębokość położenia złoża	1 049,000	1 056,000	–	m	Rylowa 6, interwał zalegania serii produktywnej
głębokość położenia złoża	1 035,000	1 058,500	–	m	Rylowa 3, interwał zalegania serii produktywnej
miąższość efektywna złoża	–	–	18,700	m	wartość średnia wzięta do obliczeń zasobów
miąższość efektywna złoża	–	–	23,500	m	Rylowa 3
miąższość efektywna złoża	–	–	2,500	m	Rylowa 6
miąższość efektywna złoża	–	–	48,500	m	Rylowa 5
porowatość	–	–	17,000	%	Rylowa 6, porowatość efektywna wyliczona z geofizyki
porowatość	–	–	22,500	%	średnia porowatość dla serii produktywnej, wyliczona z rdzeni
porowatość	–	–	27,000	%	Rylowa 3, porowatość efektywna wyliczona z geofizyki
porowatość	–	–	25,000	%	Rylowa 5, porowatość efektywna wyliczona z geofizyki
porowatość	–	–	22,750	%	średnia porowatość wyliczona z pomiarów geofizycznych
temperatura złoża	–	–	311,000	K	Rylowa 5
temperatura złoża	–	–	312,000	K	Rylowa 3, Rylowa 3
wartość opałowa	–	–	7 514,000	Kcal/m ³	Rylowa 3, wynik pomiaru laboratorium w Sanoku
wartość opałowa	–	–	6 748,000	Kcal/m ³	Rylowa 6
wartość opałowa	–	–	7 346,000	Kcal/m ³	Rylowa 3, wynik pomiaru laboratorium w Krakowie
wartość opałowa	–	–	7 035,400	Kcal/m ³	Rylowa 5
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,850	–	
wydajność absolutna V _{abs}	–	–	60,260	m ³ /min	Rylowa 6
wydajność absolutna V _{abs}	–	–	631,000	m ³ /min	Rylowa 3
wydajność absolutna V _{abs}	–	–	474,600	m ³ /min	Rylowa 5
zawartość CH ₄	59,359	77,402	–	% obj.	
zawartość dwutlenku węgla	0,474	0,812	–	% obj.	
zawartość węglowodorów ciężkich C3+	20,402	55,270	–	g/Nm ³	

Kopalina	Główna – T	Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie z zasobów bilansowych (gaz ziemny – mln m ³)
			A+B
gaz ziemny	T	95/12/31	0,32
gaz ziemny	T	12/12/31	14,83
gaz ziemny	T	13/12/31	24,2
gaz ziemny	T	14/12/31	27,11

11. Metoda obliczenia zasobów: objętościowa

12. Wydobycie (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę).

Kopalina	Główna – T	Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie z zasobów bilansowych (gaz ziemny – mln m ³)
			A+B
gaz ziemny	T	95/12/31	0,32
gaz ziemny	T	12/12/31	14,83
gaz ziemny	T	13/12/31	24,2
gaz ziemny	T	14/12/31	27,11

Wykresy wydobycia gazu ziemnego ze złoża „Rylowa” na przestrzeni lat przedstawiono na Fig 4.12A. i 4.12B.

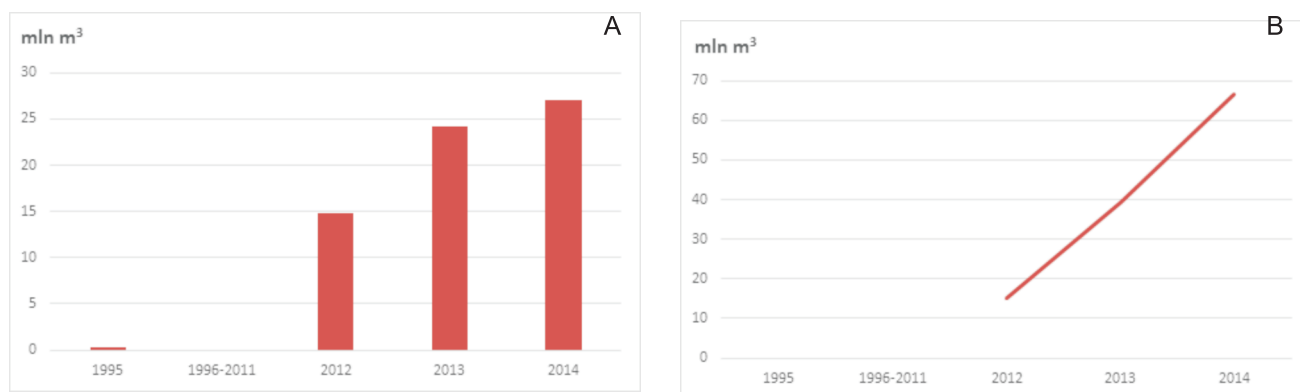


Figura 4.12. Sumaryczne wydobycie gazu ziemnego (A) i wydobycie skumulowane (B) ze złoża Rylowa.

4.2.5. ZŁOŻE GRĄDY BOCHEŃSKIE (KOD MIDAS) GZ 4640

Złoże gazu ziemnego „Grądy Bocheńskie” położone są około 5 km od granicy obszaru „Proszowice” (Fig. 4.8.). Złoże zostało udokumentowane w 1985 r. w „Dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie” którą zatwierdzono decyzją Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 12 listopada 1986 r. znak: KZK/012/M/5077/86 (nr w archiwum 15867 CUG). Najnowsza dokumentacja: „Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grądy Bocheńskie” przyjęty bez zastrzeżeń zawiadomieniem Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2004 r. znak: DG/kzk/EZD/489-7553/2004 (nr w archiwum NAG 1971/2004);

1. Położenie złoża:

miejsowość: Rzezawa, Jodłówka, Grądy

gmina: Rzezawa, Brzesko

powiat: bocheński, brzeski

województwo: małopolskie

2. Użytkownik złoża: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie

3. Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków

4. Koncesja na wydobywanie: nr koncesji: 215/94 z dnia 26 sierpnia 1994 r. wydana przez: Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa

5. Kopaliny: gaz ziemny (gaz ziemny wysokometanowy)

6. Stan zagospodarowania: złożo eksploatowane okresowo

7. Data rozpoczęcia eksploatacji: 1996 rok

8. Stratygrafia i litologia skały zbiornikowej: neogen – miocen, piaskowce, mułowce

9. Ilość poziomów gazonośnych: 4

10. Parametry złoża oraz parametry jakościowe kopaliny

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość maks.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie aktualne	–	–	4.770	MPa	horyzont II W
ciśnienie aktualne	–	–	3.430	MPa	horyzont II E
ciśnienie aktualne	–	–	0.000	MPa	horyzont I E
ciśnienie aktualne	–	–	3.360	MPa	horyzont I W
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	6.850	MPa	horyzont II E
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	5.210	MPa	horyzont II W
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	6.020	MPa	horyzont I W
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	7.120	MPa	horyzont I E
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-454.000	m	horyzont I E
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	–	m	horyzont II W – dolną granicę poziomu gazonośnego tworzą izolujące iltowce
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-372.000	m	horyzont I W
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-433.000	m	horyzont II E
miąższość efektywna złoża	–	–	33.500	m	horyzont I W
miąższość efektywna złoża	–	–	23.000	m	horyzont II W
miąższość efektywna złoża	–	–	5.000	m	horyzont I E
miąższość efektywna złoża	–	–	12.500	m	horyzont II E
porowatość	–	–	13.800	%	horyzont I W
porowatość	–	–	14.600	%	horyzont II E
porowatość	–	–	11.100	%	horyzont II W
porowatość	–	–	22.100	%	horyzont I E
przepuszczalność	–	–	159.100	mD	horyzont I E
przepuszczalność	–	–	40.300	mD	horyzont II E
przepuszczalność	–	–	26.000	mD	horyzont II W
przepuszczalność	–	–	59.000	mD	horyzont I W
stopień mineralizacji wody złożowej	–	–	–	g/l	120–227 g/l; 42–43,4 g/l
temperatura złoża	–	–	307.000	K	horyzont II E
temperatura złoża	–	–	308.000	K	horyzont I E
temperatura złoża	–	–	302.000	K	horyzont I W
temperatura złoża	–	–	301.000	K	horyzont II W
typ chemiczny wody złożowej	–	–	–	–	chlorkowo-wapniowa, siarczanowo-sodowa
wartość opałowa	–	–	34.350	MJ/m ³	
warunki produkowania	–	–	–	–	mieszane
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0.640	%	horyzont I W
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0.660	%	horyzont II W
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0.670	%	horyzont I E
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0.630	%	horyzont II E
współczynnik wydobycia	–	–	0.800	.	horyzont II E; horyzont I W
współczynnik wydobycia	–	–	0.600	.	horyzont II W
wydajność absolutna V _{abs}	–	–	64.000	Nm ³ /min	2002 rok; horyzont II E
wydajność absolutna V _{abs}	–	–	526.000	Nm ³ /min	2001 rok; horyzont II W
wydajność absolutna V _{abs}	–	–	0.000	Nm ³ /min	horyzont I E
wydajność absolutna V _{abs}	–	–	68.900	Nm ³ /min	2002 rok; horyzont I W
wydajność dozwolona V _{dozw.}	–	–	0.000	Nm ³ /min	horyzont I E
wydajność dozwolona V _{dozw.}	–	–	63.000	Nm ³ /min	2001 rok; horyzont II W
wydajność dozwolona V _{dozw.}	–	–	10.000	Nm ³ /min	2003 rok; horyzont II E
wydajność dozwolona V _{dozw.}	–	–	18.000	Nm ³ /min	2003 rok; horyzont I W
wykładnik wodny	–	–	191.360	g/m ³	horyzont I W
wykładnik wodny	–	–	–	g/m ³	horyzont I E – skończono eksploatację
wykładnik wodny	–	–	0.500	g/m ³	horyzont II E
wykładnik wodny	–	–	–	g/m ³	horyzont II W – nie eksploatuje
zapiaszczenie	–	–	43.300	%	horyzont II E
zapiaszczenie	–	–	34.400	%	horyzont II W
zapiaszczenie	–	–	43.000	%	horyzont I W
zapiaszczenie	–	–	60.600	%	horyzont I E
zawartość C ₂ H ₆	0.149	0.159	–	% obj.	Grądy Bocheńskie 6
zawartość CH ₄	98.067	99.344	–	% obj.	Grądy Bocheńskie 6
zawartość dwutlenku węgla	0.033	0.640	–	% obj.	Grądy Bocheńskie 6
zawartość He	0.011	0.016	–	% obj.	Grądy Bocheńskie 6
zawartość N ₂	0.181	1.505	–	% obj.	Grądy Bocheńskie 6
zawartość siarkowodoru	0.000	0.000	–	% obj.	Grądy Bocheńskie 6

11. Metoda obliczenia zasobów: objętościowa i dynamiczna

12. Wydobywanie (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę).

Kopalina	Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie z zasobów bilansowych (gaz ziemny – mln m ³ ; ropa naftowa – tys. ton)	
		A+B	C
gaz ziemny	96/12/31		3,12
gaz ziemny	97/12/31		3,68
gaz ziemny	98/12/31		2,18
gaz ziemny	99/12/31		0,92
gaz ziemny	00/12/31		0,89
gaz ziemny	01/12/31		1,68
gaz ziemny	02/12/31		4,76
gaz ziemny	03/12/31		3,29
gaz ziemny	04/12/31	4,22	0,25
gaz ziemny	05/12/31	3,76	3,43
gaz ziemny	06/12/31	2,57	5,08
gaz ziemny	07/12/31	1,24	2,69
gaz ziemny	08/12/31	1,23	1,38
gaz ziemny	09/12/31	2,07	0,53
gaz ziemny	10/12/31	2,13	0,02
gaz ziemny	11/12/31	1,77	
gaz ziemny	12/12/31	1,07	
gaz ziemny	13/12/31	0,33	

Wykresy wydobywania gazu ziemnego ze złoża „Grądy Bocheńskie” na przestrzeni lat przedstawiono na Fig 4.13A. i 4.13B.

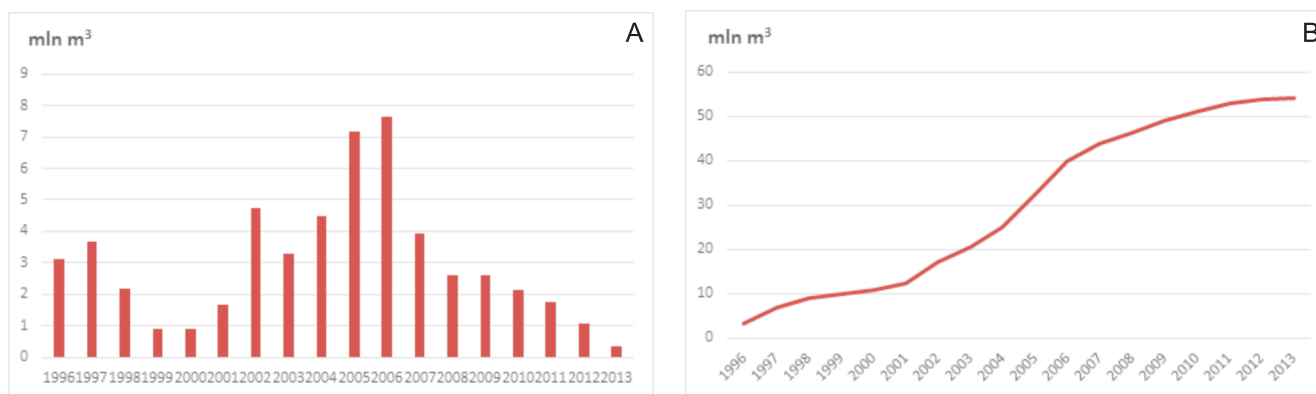


Figura 4.13. Sumaryczne wydobywanie gazu ziemnego (A) i wydobywanie skumulowane (B) ze złoża Grądy Bocheńskie.

5. GŁĘBOKIE OTWORY WIERTNICZE (>500 m)

Na wytypowanym obszarze znajdują się następujące otwory osiągające/przewiercające interwał perspektywiczny (Fig. 1.4.):

BACZKÓW 1

Głębokość otworu: 811 m

Rok zakończenia wiercenia: 1966

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w najniższym odcinku utworów senonu słaby zapach bituminów i H₂S. W zlepnięcach cenomanu silny zapach H₂S.

Testy złożowe: na głęb. 785–788 m przyływ solanki w ilości 5 l/min

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu. Znajduje się w niej spis pomiarów geofizycznych wykonanych w otworze Baczków 1:

- inklinometr w interwale głębokościowym: 25-800 m;
- sondowanie oporności uproszczone, kawernomierz, mikroprofilowanie, w zakresie głębokości: 150–810 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–810 m.

CZARNOCIN 1

Głębokość otworu: 500 m

Rok zakończenia wiercenia: 1958

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach węglowodorów.

Testy złożowe: pompowanie po zakończeniu otworu – słaby przyływ wody.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu Czarnocin 1 (Gatkowski, 1958). Brak w niej informacji o wykonaniu pomiarów geofizyki wiertniczej.

CZUSZÓW 1

Głębokość otworu: 1113,30 m

Rok zakończenia wiercenia: 1966

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w piaskowcach jury środkowej wyraźny zapach bitumiczny (być może są to zanieczyszczenia pochodzące z wanny ropnej na głęb. 826 m).

Testy złożowe:

- na głęb. 595–610 m [(jura górna – niższa część oksfordu górnego (= raurak))] perforacja bezpociskowa, po łyżeczkowaniu płynu do głęb. 470 m nastąpił samoczynny wypływ solanki;
- na głęb. 556–565 m [(jura górna – niższa część oksfordu górnego (= raurak))], cenoman, turon} perforacja bezpociskowa, po wyłyżeczkowaniu i 8 godz. stojki nastąpił przyływ solanki w ilości 350 l.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji;

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna Karta Otworu. Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych wykonanych w otworze Czuszów 1:

- sondowanie elektryczne w zakresie głębokościowym: 158–782 m, 550–720 m;
- kawernomierz: 158–782 m;
- inklinometr: 50–775 m;
- mikroprofilowanie: 158–782 m, 550–720 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 40–782 m, 550–720 m.

DODÓW 1

Głębokość otworu: 500,1 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

- głęb. 366,0–366,9 m (turon) – ślady ropy; głęb. 366,9–367,5 m (turon) – w szczelinach wycieki ropy; głęb. 368,0–372,5 m (cenoman-kimeryd) – w szczelinach wycieki ropy; ślady ropy w czasie próbnego pompowania horyzontu wodonośnego;
- ropa uzyskana z otworu Dodów 1 jest ropą ciężką, prawie pozbawioną lekkich węglowodorów wchodzących w skład frakcji benzynowej (cg 0,9260 w temp 20°, lepkość 451,69 eST, frakcja naftowa ok. 6% obj.).

Testy złożowe:

Opróbowano poziomy zbiornikowe:

- głęb. 62–80 m (kreda górna) uzyskano wodę słodką;
- głęb. 366–370 m (turon-cenoman) – przeprowadzono hydroperforację oraz dwukrotne kwasowanie, stwierdzono przyływ solanki ze śladami ropy. Po drugim kwasowaniu uzyskano zwiększenie śladów ropy w postaci przyływu w ilości 10 l/dobę. Po 6 miesiącach w rurkach 2” stwierdzono solankę do głęb. 18 m od wierzcza. Są to wody Cl-Ca.

	mineralizacja g/l	(Cl-Na)/ Mg	(%SO ₄ *100)/ %Cl	Na/Cl	Ca/Mg	analiza gazu %
08.01.66	32,37	1,47	10,19	0,856	1,87	
18.01.66	28,27	0,68	10,91	0,932	0,99	C1 = 1,2
05.02.66	29,97	1,64	10,21	0,862	2,24	C1 = 0,023
25.07.66	24,15	1,59	4,17	0,900	1,18	

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – nie wykonywano;
- geochemiczne – nie wykonywano;
- substancji organicznej – zawartość bituminów – głęb. 367 m (turon) = 0,185%; głęb. 368 m (cenoman) = 0,57%; głęb. 369 m (kimeryd) = 0,046%; głęb. 370 m (kimeryd) = 0,162%. Średnia bitumiczność: senon (głęb. 364,7–366,0 m) = 0,012%; turon (głęb. 366,0–367,5 m) = 0,085%; cenoman (głęb. 367,5–368,3 m); kimeryd (głęb. 365,0–495,0 m) = 0,070%, (głęb. 497,5–500,1) = 0,016%
- petrofizyczne:
 - porowatość margli santonu 8,24–18,83% (średnia 11,94%), przepuszczalność 0 mD;
 - porowatość wapieni turonu 7,64–10,56% (średnia 9,10%), przepuszczalność 0 mD;
 - porowatość piaskowców i zlepnięców cenomanu 9,49–12,50% (średnia 11,06%), przepuszczalność 0,0–7,4 mD (średnia 4,9 mD);
 - porowatość wapieni jury górnej 3,38–4,69% (średnia 4,2%), przepuszczalność 0 mD; margli jury górnej 6,2%, przepuszczalność 0 mD.

Wyniki geofizyki otworowej

Brak informacji na temat zakresu wykonanych badań geofizycznych. W załączniku nr 11 w opracowaniu (Jawor & Jaworowa, 1971) (patrz niżej) zamieszczono dolne odcinki krzywych PG, PS, PNG i sondowania uproszczonego.

W NAG jest dostępne „Opracowanie wyników wierceń w obszarze Słomnik-Dodowa prowadzonych na podstawie projektów badań geologicznych zatwierdzonych decyzją CUG KOPBG/015/1041/68 z dnia 18.IV.1968, KOPBG/015/1051/68 z dnia 18.IV.1968” (Jawor & Jaworowa, 1971).

DODÓW 2 (Fig. 5.1.)

Głębokość otworu: 1267 m

Rok zakończenia wiercenia: 1968

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: objawów węglowodorów nie stwierdzono.

Testy złożowe: celem opróbowania było zbadanie charakteru akumulacji bituminów w utworach kredy (cenomanu) oraz jury górnej i środkowej. Analizy laboratoryjne wód i gazów wykonano w Laboratorium Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Krakowie.

Poziom zbiornikowy 835,0–825,5 m (jura środkowa)

Opróbowanie przeprowadzono przez perforację rur 4^{1/2}". Uzyskano samoczynny wypływ wody zwykłej o wydajności około 10 l/s w ilości około 30 m³. Z przyczyn technicznych nie wykonano analizy chemicznej próbki solanki.

Poziom zbiornikowy 725,0–710,0 m (jura górna)

Po perforacji rur 4^{1/2}" uzyskano samoczynny wypływ wody zwykłej o wydajności około 40 l/min. w ilości około 11,6 m³. Z przyczyn technicznych nie wykonano analizy chemicznej próbki solanki.

Poziom zbiornikowy 375,0–360,0 m (jura górna)

Po perforacji rur 4^{1/2}" ściągnięto płyn do głębokości 240 m (w ilości 5,1 m³), stwierdzając przyływ wody mineralnej. Uzyskano samoczynny wypływ w ilości 1,2 l/min.

Uzyskaną wodę scharakteryzowano jako Cl-Na o mineralizacji (suchej pozostałości) wynoszącej 9,91 g/dm³, ciężarze właściwym 1,0071 g/cm³ i odczynie pH = 7,5. Mineralizacja wody oraz duże stężenie magnezu wskazują, iż nie jest ona właściwą wodą złożową. Wysoki współczynnik siarczanowości wskazuje na kontakt z wodami aktywnego obiegu (brak hydrogeologicznej szczelności poziomu). Skład chemiczny wody przedstawiono w tabeli.

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ⁺	2 984,5	129,7771	84,748
Ca ²⁺	241,4	12,0459	7,866
Mg ²⁺	133,2	10,9539	7,154
Fe ³⁺	6,6	0,3545	0,232
Razem	3 365,7	153,1314	100,000
Aniony			
Cl ⁻	4 680,7	131,9990	86,200
HCO ₃ ⁻	109,8	1,8000	1,176
SO ₄ ²⁻	905,3	18,8486	12,308
SiO ₃ ²⁻	18,4	0,4838	0,316
I ⁻	0,0	–	–
Razem	5 714,2	153,1314	100,000

Analiza gazu wydzielonego z wody wykazała, iż jest to mieszanina powietrza (98,03%) i węglowodorów C₁-C₆ (1,97%). Węglowodorów wyższych nie stwierdzono.

Wysokie wydajności przyptywów potwierdzają dobre własności kolektorskie badanych horyzontów. Wysłodzony charakter wód świadczy jednak o braku izolacji i kontakcie hydraulicznym z wodami strefy aktywnej wymiany, wskazując na brak możliwości akumulacji bituminów.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – wykonano analizy petrograficzne 12 próbek skał pobranych z głębokości 931–1254,3 m. Zaliczono je do konglomeratów (zlepieńców) średnio-okruchowych, litoklastycznych. Szczegółowy opis znajduje się na str. 17 dokumentacji;
- geochemiczne – nie wykonywano;
- substancji organicznej – w wapieniach jury górnej nasycenie bituminów w próbce wynosi 0,009–0,013%; w piaskowcach jury środkowej 0,13%;
- petrofizyczne – porowatość wapieni jury górnej 0,32–9,91%, przepuszczalność głównie 0 mD dwie próby 2,6 i 44 mD; porowatość wapieni jury środkowej 6,29%, przepuszczalność 106,3 mD.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna dokumentacja wynikowa z otworu Dodów 2 (Baran, 1969). Znajduje się w niej spis pomiarów geofizyki wiercniczej wykonanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 150–425 m, 350–1055 m, 948–1225 m (bez PS), 1150–1263 m (bez PS), 800–920 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych: 150–1265 m;
- mikroprofilowanie: 150–425 m, 350–1055 m, 930–1225 m, 1150–1263 m;
- profilowanie średnicy: 150–425 m, 149–1050 m, 149–1225 m, 149–1265 m;
- mikroprofilowanie średnicy: 149–425 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 5–1060 m, 345–632,50 m, 973–1266 m;
- profilowanie krzywizny otworu: 25–1260 m;
- pomiary jakości zacementowania rur 4^{1/2}", w tym: profilowanie termiczne w zakresie głębokości: 5–755 m oraz profilowanie akustyczne w przedziale głębokościowym: 15–745 m.

Wyniki badań geofizycznych w otworze dołączono do dokumentacji w formie załączników papierowych (zał. 4–19).

DODÓW 3

Głębokość otworu: 607 m

Rok zakończenia wiercenia: 1968

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: objawów węglowodorów nie stwierdzono.

Testy złożowe: celem opróbowania było zbadanie akumulacji ropy w utworach kredy (cenomanu) i stropowej części jury górnej. Horyzonty do badań wytypowano na podstawie charakterystyki geofizycznej. Analizy laboratoryjne wód i gazów wykonano w Laboratorium Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Krakowie.

Poziom zbiornikowy 545,0–525,5 m
(jura górna – margle, wapień)

Opróbowanie przeprowadzono po zakończeniu wiercenia. W wyniku badania uzyskano samoczynny przyływ wody zwykłej typu Cl-HCO₃-Na, Fe o mineralizacji, wyrażonej suchą

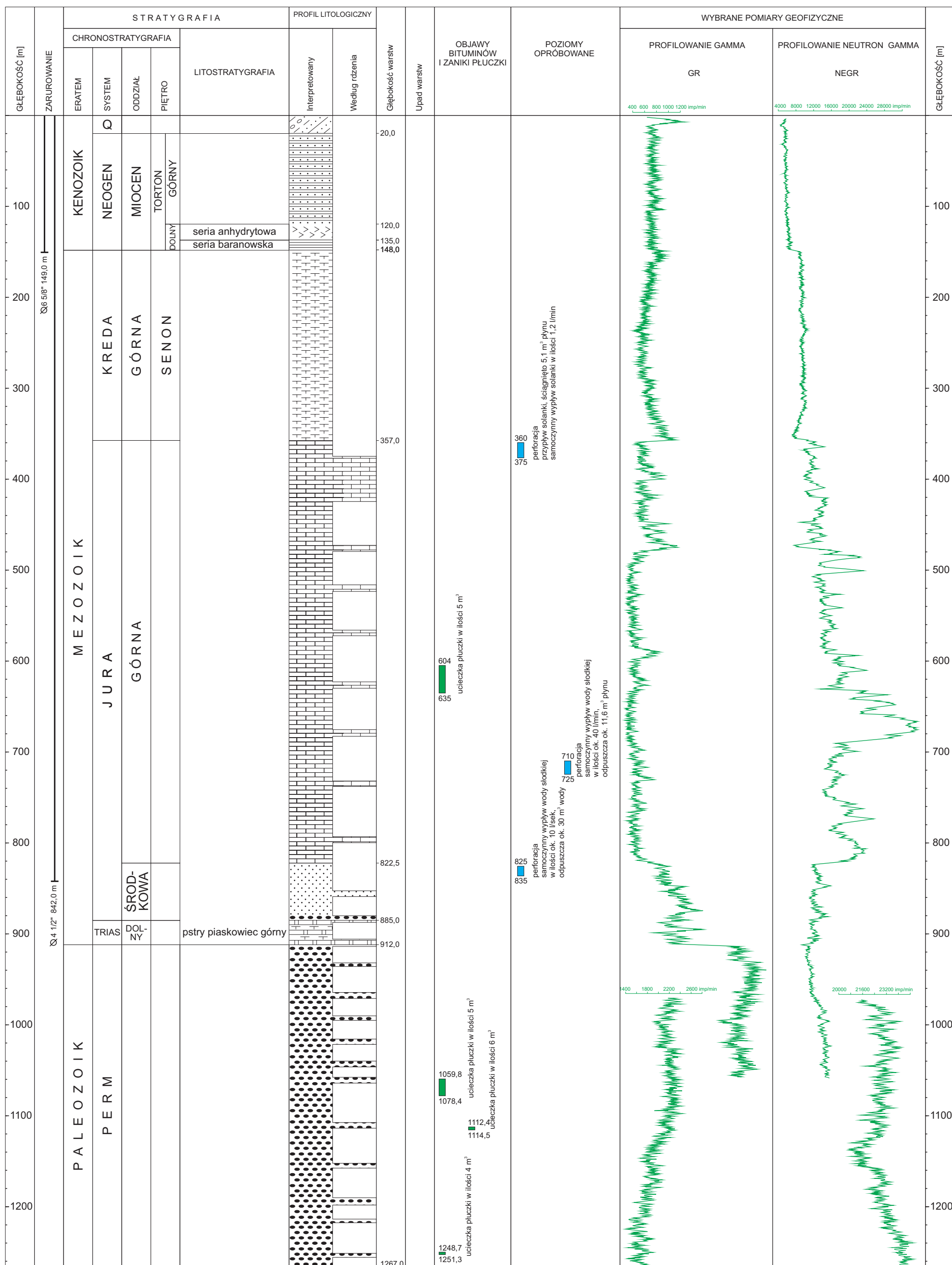
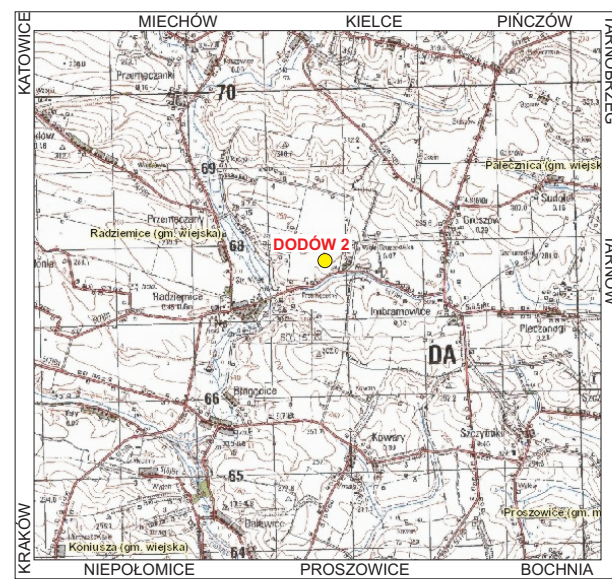
PROFIL ZBIORCZY ODWIERTU DODÓW 2

SKALA: 1:4000

MIJSCOWOŚĆ: PRZEMĘCZANY
 WOJEWÓDZTWO: MAŁOPOLSKIE
 WIERCENIE ROZPOCZĘTO: 25.07.1968 r.
 WIERCENIE ZAKOŃCZONO: 08.10.1968 r.
 GŁĘBOKOŚĆ KOŃCOWA: 1267,0 m

WSPÓŁRZĘDNE GEOGRAFICZNE UKŁAD PUWG 1992
 SZEROKOŚĆ: 50°15'34,92"
 DŁUGOŚĆ: 20°15'09,72"
 WYSOKOŚĆ N.P.M. 235,0 m

WSPÓŁRZĘDNE PROSTOKĄTNE UKŁAD PUWG 1992
 X: 266 585,551
 Y: 589 264,769



OPRACOWANIE GRAFICZNE: T. GRUDZIEŃ

- zlepieńce
- glina zwalowa, piaski
- piaski i piaskowce
- łupki
- ility zapiaszczone
- anhydryty
- margle
- wapienie
- wapienie dolomityczne

pozostałością, wynoszącej 0,998 g/dm³, ciężarze właściwym 1,0011 g/cm³ i odczynie pH = 8,2. Skład chemiczny wody przedstawiono w tabeli. Otrzymane wyniki wskazują, iż próba wody była skażona filtratem z płuczki. Wydajność przyływu wynosiła 0,8 m³/h.

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ⁺	312,5	13,5901	74,538
Ca ²⁺	45,2	2,2555	12,370
Mg ²⁺	27,2	2,2368	12,268
Fe ³⁺	2,8	0,1504	0,824
Razem	387,7	18,2328	100,000
Aniony			
Cl ⁻	376,0	10,6608	58,470
HCO ₃ ⁻	268,5	4,4013	24,134
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0000	0,000
SO ₄ ²⁻	127,6	2,6555	14,570
SiO ₃ ²⁻	19,6	0,5152	2,826
I ⁻	0,0	0,0000	0,000
Razem	791,7	18,2328	100,000

Poziom zbiornikowy 435,0–427,5 m
(kreda-jura – margle, wapienie)

Po perforacji rur 4^{1/2}” ściągnięto płyn z otworu do głębokości 427,5 m nie uzyskując przyływu. Po stójce trwającej 8 h uzyskano przyływ wody zwykłej w ilości 0,08 m³, a po 12 h – 0,14 m³. Po zabiegu kwasowania łyżkowano do głębokości 427,5 m nie stwierdzając przyływu. Po stójce (8 h) otrzymano wodę zwykłą z kwasem w ilości średnio 0,55 m³ (co 2 h).

Uzyskaną wodę scharakteryzowano jako solankę typu Cl-Na, I o mineralizacji (suchej pozostałości) wynoszącej 51,744 g/dm³, ciężarze właściwym 1,0402 g/cm³ i odczynie pH = 7,1. Pobrana próba nie może być traktowana jako reprezentatywna, ponieważ przypuszcza się, iż właściwa woda złożowa uległa zmieszaniu z wodami poziomów nadległych, wskutek czego jej mineralizacja jest zaniżona. Skład chemiczny wody przedstawiono w tabeli.

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ⁺	15 206,1	661,2222	74,740
Ca ²⁺	2 352,0	127,3453	14,396
Mg ²⁺	1 164,5	95,7648	10,826
Fe ³⁺	4,2	0,2256	0,038
Razem	18 726,8	884,5579	100,000
Aniony			
Cl ⁻	31 093,8	877,0011	99,146
HCO ₃ ⁻	362,0	6,2604	0,708
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0000	0,000
SO ₄ ²⁻	22,6	0,4705	0,052
SiO ₃ ²⁻	30,4	0,7991	0,090
I ⁻	3,4	0,0268	0,004
Razem	31 512,2	884,5579	100,000

Analiza gazu z degazacji solanki wykazała, iż gaz jest powietrzem (99,91%) zawierającym ślady metanu (0,09%).

Właściwości kolektorskie badanych horyzontów oceniono negatywnie.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – nie wykonano;
- geochemiczne – nie wykonano;

- substancji organicznej – w nasycenie bituminów w próbie w marglach senonu wynosi 0,008–0,013%; wapieniach jury górnej 0,008–0,013%;
- petrofizyczne – porowatość wapieni jury górnej wynosi 1,81–6,79%, przepuszczalność 0 mD, jedna próba 2,4 mD.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna dokumentacja wynikowa z otworu Dodów 3 (Pieniążek, 1969a). Znajduje się w niej spis pomiarów geofizyki wiertriczej wykonanych w otworze:

- sondowanie oporności uproszczone w interwale głębokościowym: 150–603 m;
- mikroprofilowanie: 150–603 m, 150–465 m;
- profilowanie średnicy: 150–603 m, 150–465 m, 153–465 m;
- mikroprofilowanie średnicy: 153–465 m;
- inklinometr: 0–600 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 100–603 m;
- profilowanie elektryczne: 155–400 m.

Wyniki badań geofizycznych w otworze dołączono do dokumentacji w formie załączników papierowych (zał. 4–9).

DZIAŁOSZYCE 1

Głębokość otworu: 900 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach węglowodorów.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu. Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych zrealizowanych w otworze Działoszyce 1:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokości: 15–900 m;
- kawernomierz: 15–900 m;
- profilowanie gamma: 0–900 m;
- profilowanie neutron-gamma: 0–900 m.

DZIAŁOSZYCE 2

Głębokość otworu: 840,20 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Szczotkowice „Działoszyce 2”. Znajduje się w niej spis pomiarów geofizycznych wykonanych w otworze Działoszyce 2:

- sondowanie uproszczone: 185–840 m;
- kawernomierz: 185–840 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 10–840 m;
- profilowanie gazowe ciągłe: 805–841 m.

GAWŁÓWEK 1

Głębokość otworu: 767,30 m

Rok zakończenia wiercenia: 1964

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: objawów nie notowano.

Testy złożowe: w otworze nie wykonano testów złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;

- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji;

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu. Zamieszczono w niej informacje odnośnie wykonanych w otworze pomiarów geofizycznych:

- sondowanie elektryczne, kawernomierz, inklinometr, profilowanie gamma i neutron-gamma w interwale głębokościowym: 142,70–753 m.

GLUCHÓW 1

Głębokość otworu: 655 m

Rok zakończenia wiercenia: 1964

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w piaskowcach cenomanu zapach H₂S.

Testy złożowe: prób złożowych nie wykonano.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w CBDG jest obecna Karta Otworu. Znajduje się w niej spis pomiarów geofizyki wiertniczej wykonanych w otworze Głuchów 1:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 148–654 m;
- kawernomierz: 148–654 m;
- inklinometr (punkt pomiarowy co 25 m): 148–654 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 10–654 m.

GLUCHÓW 2

Głębokość otworu: 650 m

Rok zakończenia wiercenia: 1964

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji na temat objawów węglowodorów.

Testy złożowe: na głęb. 612–622 m [wapienie jurajskie – (jura górna – niższa część oksfordu górnego = raurak)] perforacja – słaby przyływ solanki. Na głęb. 589–592 m (cenoman) perforacja – przyływ solanki w ilości 22 l/h.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji;

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Gunów-Wilków „Głuchów 2”. Zamieszczono w niej informacje odnośnie badań geofizycznych wykonanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 150–650 m;
- kawernomierz: 150–650 m;
- inklinometr (punkt pomiarowy co 25 m): 150–650 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 20–650 m;
- termometr (po cementowaniu rur 4^{1/2}"): 20–640 m.

GROBLA 34 – wiercenie produktywne z obszaru złoża „Grobla”

Głębokość otworu: 803 m

Rok zakończenia wiercenia: 1977

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w rdzeniu z głęb. 730,2–737,5 m (rdzenia 3,0 m) – 1,3 m margli bez objawów bituminów; 1,4 m piaskowców glaukonitowych nasyconych ropą naftową o barwie żółtej; 0,3 m – wapieni nasyconych ropą; w rdzeniu z głęb. 737,5–746,5 m – wapienie w spągu nasycone ropą; w rdzeniu z głęb. 746,5–755,5 m – wapienie w stropowej części spękane, z widocznymi śladami ropy naftowej.

Testy złożowe: w czasie wiercenia wykonano opróbowanie na głęb. 760–748 m (jura), wykonano zabieg kwasowania poprzez wtłoczenie do złoża 10 m³ 14% HCl, ciśnienie początkowe 200 at., końcowe 100 at., ciecz kwasująca ze śladami ropy wypływa przy ciśn. 10 at. Pge = 25 at – próbna eksploatacja ropy na zwężce φ 0,8 mm – po 30 min. Pds – odebrano 9,5 m³ ropy.

Pomiar produkcji ropy naftowej:

Pds = 81,0 ata

t. – 33°C w głęb. 730 m

poziom płynu 30 m o/w

Zbadano parametry odwiertu przy zwężkach o φ 4 mm, 5 mm i 6 mm i stwierdzono, że najlepsze parametry uzyskano przy φ 4 mm (wydobycie ropy – 16 t/24 h, wydobywanie gazu 521 Nm³/24 h, wydobywanie wody – ślady, WG 32,6 Nm³, ciśnienie denne dynamiczne – 66 atn, ciśnienie denne statyczne – 81 atn, ciśnienie głowicowe – 25 atn, ciśnienie na rurkach wydobywczych – 17 atn, ΔP = 15).

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – ekstrakty bitumiczne w próbkach wapieni i piaskowców turonu, cenomanu i malmu z głęb. 730–756 m wykazały: frakcji olejowych 20,1–71,1%, żywic 26,8–61,5%, asfaltenów 2,1–18,4%. Dalszy rozdział grupowy określa ilości parafin na 10,4–53,9%, aromatów na 19,21–31,9%, heterocykli – 12,1–52,0%. W utworach malmu z głęb. 746,5–778,5 m: frakcji olejowych 22,5–55,3%, żywic 33,6–57,9%, asfaltenów 11,1–24,1%. Dalszy rozdział grupowy określa ilości parafin na 19,1–45,6%, aromatów na 5,0–16,3%, heterocykli – 29,6–52,5%;
- wody – brak informacji;
- petrofizyczne – próbki z wapieni i piaskowców turonu, cenomanu wykazały porowatości 2,16–3,97%, przepuszczalności 0,0–0,7 mD. Próbki wapieni malmu miały porowatość 1,48–10,48%, przepuszczalności 0,0–1,4 mD.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna dokumentacja „IV dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej „Grobla” (Jawor i in., 1977). Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie oporności: 154–772 m;
- profilowanie średnicy otworu: 154–794 m;
- profilowanie krzywizny otworu: 25–800 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 5–802 m;
- profilowanie gamma-gamma: 133–802 m;
- PAP: 88–801 m;

Wyniki badań geofizycznych w otworze dołączono do dokumentacji na załącznikach papierowych (zał. 20–21).

GROBLA ZACHÓD 1

Głębokość otworu: 775 m

Rok zakończenia wiercenia: 1995

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: informacje na temat objawów węglowodorów znajdują się w dokumentacji otworu.

Testy złożowe: w czasie wiercenia wykonano opróbowanie na głęb. 543–609 m (kreda – jura). Po zakończeniu wiercenia wykonano opróbowanie interwału 702–755 m. Wyniki tych opróbowań znajdują się w dokumentacji wynikowej otworu Grobla Zachód 1 (Jawor & Kubis, 1995). Dokumentacja została przekazana do NAG.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;

- petrofizyczne – wykonano badania ciężaru objętościowego, porowatości i przepuszczalności dla 17 prób. Wyniki zamieszczono w dokumentacji wynikowej

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna dokumentacja wynikowa z otworu Grobla Zachód 1 (Jawor & Kubis, 1995). Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- profilowanie potencjałów naturalnych w interwale głębokościowym: 150–772 m;
- sondowanie oporności potencjałowo-gradientowe: 150–772 m;
- profilowanie oporności sterowane: 150–772 m;
- profilowanie indukcyjne: 150–772 m;
- profilowanie gamma i neutron-neutron termiczne: 2–772 m;
- profilowanie gamma-gamma: 150–772 m;
- profilowanie akustyczne prędkości: 88–772 m;
- profilowanie upadu warstw: 150–772 m;
- profilowanie średnicy otworu: 150–772 m;
- profilowanie krzywizny otworu: 0–765 m;
- profilowanie oporności i temperatury płuczki: 150–200 m, 722–772 m;
- pomiary akustyczne “za cementem”: 0-150 m.

Wyniki badań geofizycznych w otworze dołączono do dokumentacji na załącznikach papierowych (zał. 5–17).

W otworze Grobla Zachód 1 wykonano również pomiary sejsmometryczne, a ich rezultaty zaprezentowano w opracowaniu dostępnym w NAG (Bałda & Korecki, 1995). W CBDG dostępne są wyniki tych pomiarów w wersji cyfrowej.

GUNÓW-WILKÓW

Głębokość otworu: 600 m

Rok zakończenia wiercenia: 1969

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji;

Testy złożowe: brak karty otworu i informacji o próbach złożowych.

Wyniki badań skał: brak karty otworu i informacji o badaniach

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: brak informacji o pomiarach geofizyki wiertniczej wykonanych w otworze Gunów-Wilków.

ISPINA 1

Głębokość otworu: 604 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w przystropowych partiach jury górnej bardzo silny zapach bituminów, ślady ropy.

Testy złożowe: na głęb. 517–522 m (wapienie jurajskie – [niższa część oksfordu górnego (= raurak)]) perforacja – ściąga do spodu – ślady ropy, kwasowanie – 6 m³ cieczy kwasującej o stężeniu 13% – ściąga ślady ropy. Kwasowanie dwustopniowe (I – 4,5 m³ cieczy 5%, II – 7 m³ cieczy 5% – ściąga – brak przypiływu – ślady ropy). Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Ispina 1. Zamieszczono w niej informacje odnośnie badań geofizycznych wykonanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 420–600 m;
- kawernomierz: 420–600 m;
- inklinometr: 25–600 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–600 m;
- mikroprofilowanie: 0–600 m.

ISPINA 2

Głębokość otworu: 676 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach węglowodorów.

Testy złożowe: na głęb. 365–390 m {(jura górna – [(niższa część oksfordu górnego (= raurak)] + senon)} perforacja bez-pociskowa + kwasowanie – przypiływ solanki w ilości 10 l/h. Na głęb. 302,5–330 m (senon) – doperforowano – brak przypiływu. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Ispina 2. Zamieszczono w niej informacje odnośnie badań geofizycznych wykonanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 153–435 m;
- kawernomierz: 153–435 m;
- inklinometr: 0–435 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–435 m;
- mikroprofilowanie: 153–435 m.

KADZICE 1

Głębokość otworu: 625 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w spągu zielenca cenomańskiego rdzeń z objawami ropy.

Testy złożowe: na głęb. 512–520 m przypiływ 0,2 l/min solanki o stężeniu 51,984 g/l. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w CBDG jest tylko Karta Otworu. Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych zrealizowanych w otworze Kadzice 1:

- sondowanie uproszczone w przedziale głębokościowym: 150–625 m;
- kawernomierz: 150–625 m;
- mikroprofilowanie: 150–625 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–625 m;
- inklinometr (pkt co 25 m): 0–625 m.

KAZIMIERZA WIELKA 1

Głębokość otworu: 2504 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: ślady bituminów – cenoman (głęb. 672,4–679,4 m), jura górna (głęb. 1060,3 m).

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Cudzynowice „Kazimierza Wielka 1”. Znajduje się w niej informacja o pomiarach geofizyki wiertniczej wykonanych w Kazimierzy Wielkiej 1:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokościowym: 10–200 m, 230–850 m, 750–1535 m, 1560–2050 m, 2005–2460 m;
- mikroprofilowanie: 1560–2050 m, 1515–2390 m;
- kawernomierz: 10–200 m, 230–850 m, 750–1535 m, 1560–2050 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 15–1530 m, 1475–2460 m;
- zestawienie wyników profilowania gazowego: 1115–1484 m, 2496,50–2504 m;
- profilowanie krzywizny: 25–200 m, 200–850 m, 850–1530 m, 1525–2040 m, 2025–2450 m.

W otworze Kazimierza Wielka 1 zrealizowano także pomiary prędkości średnich. W CBDG dostępne są ich wyniki w wersji cyfrowej.

KAZIMIERZA WIELKA 2

Głębokość otworu: 1661,40 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach węglowodorów.

Testy złożowe:

- 210–220 m (baden górny) przyływ wody słodkiej w ilości 30 l/min;
- 188–195 m (baden górny) przyływ wody słodkiej w ilości 30 l/min;
- 164–170 m (baden górny) przyływ wody słodkiej w ilości 12 l/min;
- brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Wojciechów „Kazimierza Wielka 2”. Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie uproszczone: 10–90 m, 140–810 m, 810–1665 m, 1440–1660 m;
- profilowanie elektryczne: 815–1665 m;
- profilowanie gamma: 115–810 m, 1425–1660 m;
- profilowanie gazowe: 1440,75–1457,50 m;
- inklinometr: 10–90 m, 150–800 m, 800–1540 m, 1525–1650 m.

KAZIMIERZA WIELKA 4

Głębokość otworu: 1727 m

Rok zakończenia wiercenia: 1964

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;

– petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Odonów-Kazimierza Wielka 4. Zamieszczono w niej informacje odnośnie badań geofizycznych zrealizowanych w otworze Kazimierza Wielka 4:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 22–85 m, 115–730 m, 615–785 m, 1440–1720 m;
- mikroprofilowanie: 115–730 m;
- profilowanie gamma: 25–738 m, 615–785 m, 645–1540 m, 1479–1722 m,
- profilowanie neutron-gamma: 25–738 m, 615–785 m, 645–1540 m, 1495–1725 m;
- termometr: 5–685 m;
- inklinometr: 25–85 m, 75–725 m, 775–1525 m, 1525–1700 m.

W otworze Kazimierza Wielka 4 zrealizowano także pomiary prędkości średnich. W CBDG dostępne są ich wyniki w wersji cyfrowej.

KAZIMIERZA WIELKA 10

Głębokość otworu: 1528 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: zgazowanie płuczki w piaskowcach jury środkowej. Ślady ropy w dewonie na głęb. ok 1455 m.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG obecna jest Karta Otworu Skoczów „Kazimierza Wielka 10”. Zamieszczono w niej spis pomiarów geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 150–790 m, 780–1295 m;
- kawernomierz: 150–790 m, 780–1295 m;
- mikroprofilowanie: 300–800 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–800 m, 780–1295 m.

W otworze Kazimierza Wielka 10 wykonano także pomiary sejsmometryczne. W CBDG dostępne są wyniki pomiarów prędkości średnich w wersji cyfrowej.

KAZIMIERZA WIELKA 12

Głębokość otworu: 1439 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: objawów nie stwierdzono.

Testy złożowe: w otworze nie wykonano testów złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji;

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Odonów-Kazimierza Wielka 12. Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizyki wiertniczej zrealizowanych w otworze Kazimierza Wielka 12:

- sondowanie elektryczne w interwale głębokościowym: 200–790 m, 800–1360 m;
- profilowanie gamma: 20–790 m, 715–1360 m;
- profilowanie neutron-gamma: 20–790 m, 715–1360 m;
- mikroprofilowanie: 800–1360 m;
- kawernomierz: 200–790 m, 800–1360 m.

KLIMONTÓW 1

Głębokość otworu: 1610,60 m

Rok zakończenia wiercenia: 1966

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: 1578–1590 m, 1540–1560, 1500–1520, 1415–1432, 1254–1272 – brak przyływu; 1060–1070 m (J2) przyływ solanki w ilości 25 l/min; 880–905 m (J3 – oksford) silny przyływ wody w ilości 8 l/min; 760–790 m przyływ wody o zapachu H₂S w ilości 1,7 l/min. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu. Znajduje się w niej spis pomiarów geofizyki wiertniczej zrealizowanych w otworze Klimontów 1:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 140–1610 m;
- kawernomierz: 140–1610 m;
- mikroprofilowanie: 125–1610 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–1599 m;
- inklinometr (punkt pomiarowy co 25 m): 0–1600 m;
- termometr: 15–690 m.

KONIUSZA 1

Głębokość otworu: 1478,20 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: karbon 1290,4–1296,1 m zapach bitumiczny rdzenia, po rozbiciu plamki lekkiej ropy; 1406,8–1411,7 m słaby zapach bitumiczny rdzenia.

Testy złożowe:

- 1280–1330 m (karbon) perforacja, brak przyływu;
- 1218–1235 m (karbon) perforacja, brak przyływu;
- 1040–1085 m (karbon) perforacja – przyływ solanki w ilości 26 l/godz.;
- 960–1015 m (karbon) perforacja, brak przyływu;
- 730–780 m (karbon) perforacja, kwasowanie – przyływ wody 2,2 l/godz.;
- 705–714 m (J2) perforacja – przyływ wody w ilości 2400 l/godz.;
- 640–652 m (J3) perforacja – przyływ wody słodkiej w ilości 90 l/godz.;
- 584–605 m (J3) perforacja – przyływ wody słodkiej;
- 385–400 m (J3) perforacja – samoczynny wypływ wody o zapachu H₂S w ilości 5 l/min.;
- brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG dostępna jest Karta Otworu. Znajdują się w niej informacje o badaniach geofizyki wiertniczej zrealizowanych w otworze Koniusza 1:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 800–1450 m;
 - kawernomierz: 800–1450 m;
 - inklinometr: 800–1450 m;
 - profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–1450 m.
- W otworze tym wykonano także pomiary sejsmometryczne. Ich wyniki są dostępne w CBDG w wersji cyfrowej.

KÓZKI 1 (Fig. 5.2)

Głębokość otworu: 800 m

Rok zakończenia wiercenia: 1964

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: otwór zlikwidowano bez prób.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu. Znajdują się w niej informacje o badaniach geofizyki wiertniczej zrealizowanych w otworze Kózki 1:

- sondowanie elektryczne w interwale głębokościowym: 150–800 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 150–800 m;
- kawernomierz: 150–800 m;
- inklinometr: 150–800 m.

KÓZKI 2

Głębokość otworu: 770 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Kózki 2. Zamieszczono w niej spis pomiarów geofizycznych wykonanych w otworze:

- profilowanie gamma w zakresie głębokości: 150–750 m;
- profilowanie neutron-gamma: 144–758 m;
- kawernomierz: 144–758 m;
- inklinometr: 144–758 m.

KÓZKI 4

Głębokość otworu: 730 m

Rok zakończenia wiercenia: 1996

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: informacje znajdują się w dokumentacji otworu.

Testy złożowe: w trakcie wiercenia na głęb. 584–615 m, po zakończeniu wiercenia na głęb. 657–702 m. Wykonano 1 analizę wody. Wyniki zostały zamieszczone w dokumentacji wynikowej otworu Kózki 4 (Brzostowska, 1997). Dokumentacja została przekazana do NAG.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – wykonano badania rentgenowskie 4 próbek rdzeni, wykonano analizę petrograficzną 3 próbek;

↓ **Figura 5.2.** Profil zbiorczy odwiertu Kózki 1.

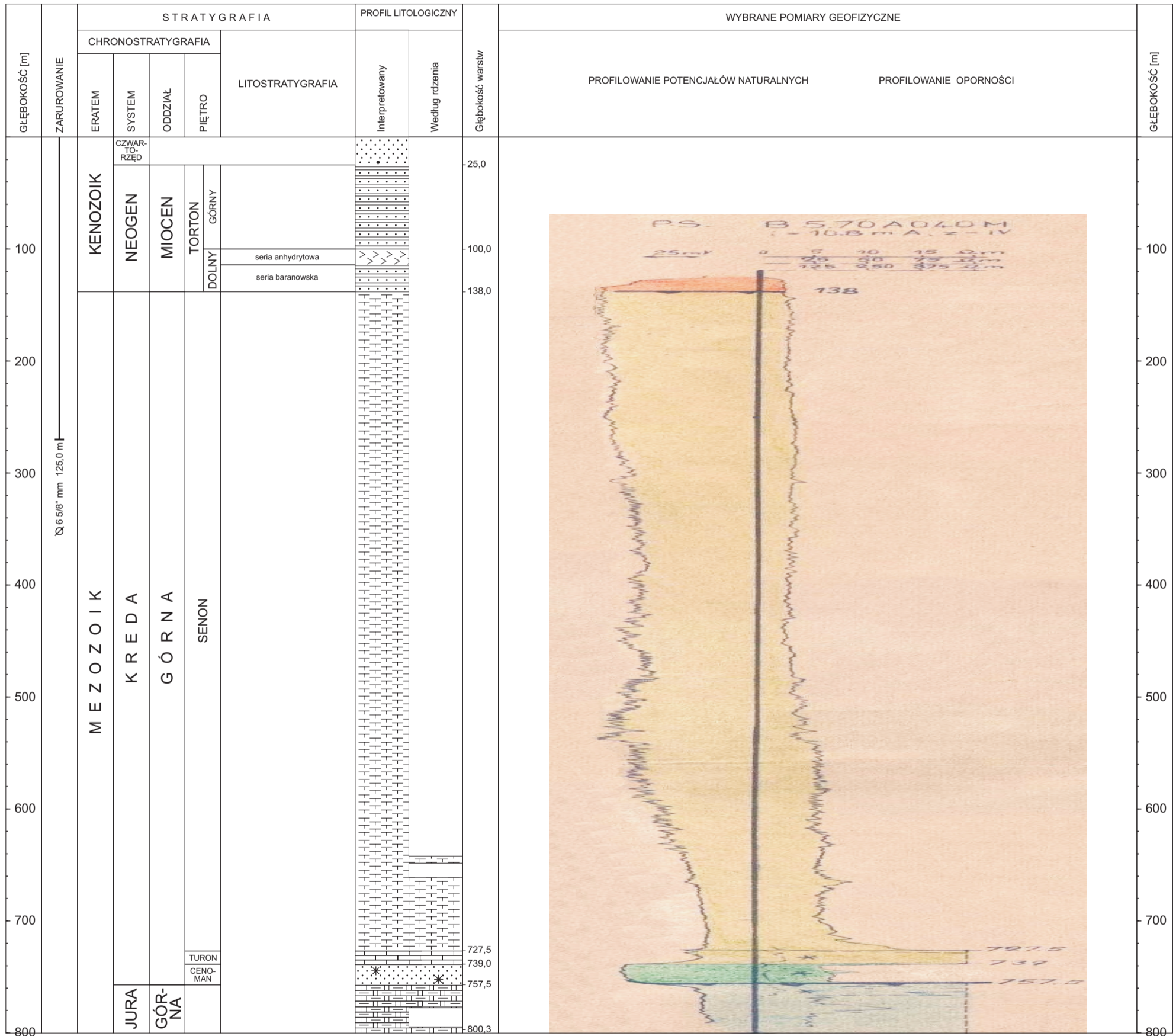
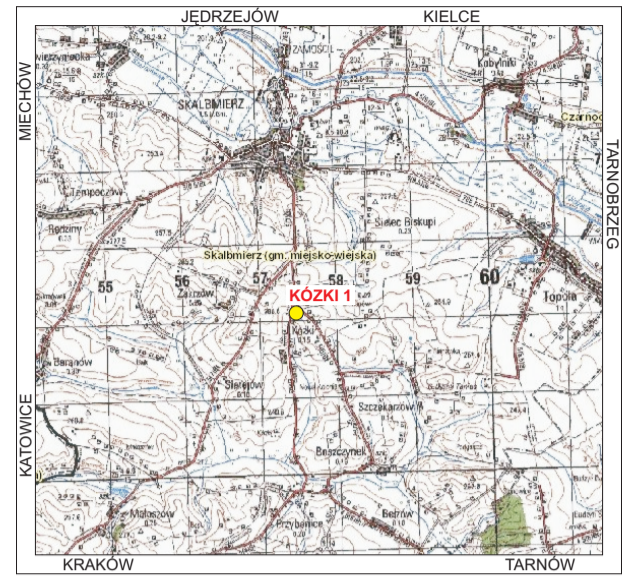
PROFIL ZBIORCZY ODWIERTU KÓZKI 1

SKALA: 1:4000

MIEJSCOWOŚĆ: KÓZKI
 WOJEWÓDZTWO: ŚWIĘTOKRZYSKIE
 WIERCENIE ROZPOCZĘTO: 08.11.1964 r.
 WIERCENIE ZAKOŃCZONO: 06.12.1964 r.
 GŁĘBOKOŚĆ KOŃCOWA: 800,0 m

WSPÓŁRZĘDNE GEOGRAFICZNE UKŁAD PUWG 1992
 SZEROKOŚĆ: 50°17'58,80"
 DŁUGOŚĆ: 20°24'10,89"
 WYSOKOŚĆ N.P.M. 260,0 m

WSPÓŁRZĘDNE PROSTOKĄTNE UKŁAD PUWG 1992
 X : 271 218,639
 Y : 599 892,51



- 46 glina zwalowa
- 5 piaski i piaskowce
- 9a łył zapiaszczone
- 33 anhydryty
- 15 margle szare
- 19 wapienie
- 19 wapienie margliste
- 47 glaukonit

- geochemiczne – wykonano badania zawartości pierwiastków promieniotwórczych 4 próbek rdzeni;
- substancji organicznej – wykonano analizę bituminów dla 3 próbek;
- petrofizyczne – wykonano badania współczynnika przepuszczalności dla 4 próbek rdzeni oraz badania elektrycznych parametrów rdzeni dla 4 próbek.

Wyniki wszystkich wykonanych badań znajdują się w dokumentacji wynikowej otworu Kózki 4 (Brzostowska, 1997).

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG znajduje się dokumentacja wynikowa z otworu Kózki 4 (Brzostowska, 1997). Zamieszczono w niej informacje o pomiarach geofizyki wiertniczej wykonanych w otworze:

- sondowanie oporności w interwale głębokościowym: 147–725 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych: 147–725 m;
- sondowanie oporności potencjałowo-gradientowe: 147–725 m;
- profilowanie oporności sterowane: 147–725 m;
- profilowanie średnicy: 147–725 m;
- profilowanie krzywizny otworu: 0–715 m;
- profilowanie akustyczne prędkości: 97–820 m;
- profilowanie oporności płuczki i temperatury: 147–197 m, 675–725 m;
- profilowanie gamma-gamma gęstościowe: 149–725 m;
- profilowanie gamma i profilowanie neutron-neutron termiczne: 3–725 m;
- cementomierz akustyczny w rurach 9⁵/₈": 0–147 m.

Rezultaty badań geofizycznych załączono do dokumentacji w formie załączników papierowych.

W otworze wykonano także pomiary prędkości średnich (Lesiak & Bałda, 1997). W CBDG dostępne są ich wyniki w wersji cyfrowej.

KRZYŻ 1

Głębokość otworu: 1535 m

Rok zakończenia wiercenia: 1964

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna Karta Otworu Krzyż 1. Zamieszczono w niej spis pomiarów geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 95–950 m, 840–1525 m;
- mikroprofilowanie: 100–935 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 10–935 m, 775–1525 m;
- inklinometr: 100–880 m, 850–925 m, 925–1525 m;
- kawernomierz: 920–1525 m.

MAŁOSZÓW 1

Głębokość otworu: 676,40 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;

- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu. Znajduje się w niej spis pomiarów geofizycznych zrealizowanych w otworze Małoszów 1:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 150–676,40 m;
- kawernomierz: 150–676,40 m;
- inklinometr: 150–676,40 m;
- mikroprofilowanie: 150–676,40 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 150–676,40 m.

MIKLUSZOWICE 1

Głębokość otworu: 1204 m

Rok zakończenia wiercenia: 1962

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: w otworze nie wykonywano prób złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna Karta Otworu. Zamieszczono w niej zestawienie pomiarów geofizycznych wykonanych w otworze Mikłuszowice 1:

- boczne sondowanie elektryczne w interwale głębokościowym: 110–1200 m;
- profilowanie gamma: 90–740 m (poniżej nie wykonano ze względu na małą średnicę otworu);
- kawernomierz: 90–1210 m;
- inklinometr: 100–1200 m.

MNISZÓW 2

Głębokość otworu: 806,50 m

Rok zakończenia wiercenia: 1963

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak objawów.

Testy złożowe: prób złożowych nie wykonano.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – nasycenie bituminów w próbkach w utworach jury górnej 0,011–0,022%;
- petrofizyczne – porowatość wapieni jurajskich 0,8–4,0%, nieprzepuszczalne.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu. Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych zrealizowanych w Mniszowie 2:

- profilowanie elektryczne w zakresie głębokościowym: 138–660 m;
- sondowanie elektryczne: 138–806,50 m;
- kawernomierz: 138–806,50 m;
- inklinometr: 138–806,50 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 40–806,50 m.

MNISZÓW 4

Głębokość otworu: 673,70 m

Rok zakończenia wiercenia: 1968

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: ślady ropy w wapieniach jurajskich, wapień nasycone ropą.

Testy złożowe: głęb. 637–673,7 m (J3 – cenoman – senon) kwasowanie w 3 etapach – złyżeczowano, bez śladów ropy. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu. W Karcie znajduje się spis pomiarów geofizycznych wykonanych w Mniszowie 4:

- sondowanie elektryczne, kawernomierz, inklinometr (punkt co 25 m), mikroprofilowanie, profilowanie gamma i neutron-gamma, w przedziale głębokościowym: 450–673,70 m.

MNISZÓW 14

Głębokość otworu: 740 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak objawów węglowodorów.

Testy złożowe: 632–654 m (jura górna – niższa część oksfordu górnego (= raurak) – perforacja – kwasowanie i szczelinowanie – ślady ropy po kwasowaniu. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest Karta Otworu. Zamieszczono w niej spis pomiarów geofizyki wiertniczej wykonanych w otworze Mniszów 14:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokościowym: 175–700 m, 560–736 m;
- kawernomierz: 175–700 m, 560–736 m;
- inklinometr: 175–700 m, 560–736 m;
- mikroprofilowanie: 175–700 m, 560–736 m;
- profilowanie neutron-gamma: 0–700 m, 600–736 m;
- profilowanie gamma: 3–736 m.

Do Karty Otworu dołączono rezultaty pomiarów geofizycznych w wersji papierowej.

MNISZÓW 16

Głębokość otworu: 3052,80 m

Rok zakończenia wiercenia: 1969

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w wapieniach karbonu w szczelinach zaobserwowano plamy ropy, w wapieniach dewonu silny zapach bitumiczny (H₂S). W czasie wiercenia objawów w płuczce nie notowano. Pomiar zawartości metanu w płuczce z głęb. 1786,5–1822,0 nie wykazał wartości wyższych od 0,13% CH₄.

Testy złożowe: celem opróbowania było przebadanie poziomów zbiornikowych w celu rozpoznania perspektyw ropo- i gazonośności utworów dewonu. Wszystkie badania wykonano w trakcie wiercenia przy użyciu próbnika złoża typu KII 2 M-146. Analizy laboratoryjne wód i gazów wykonano w Laboratorium Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Krakowie.

Poziom zbiornikowy 1417,0–1428,0 m
(dewon – wapień, dolomity, margle)

Po perforacji rur 9⁵/₈” zapięto paker na głębokości 1407,4 m uzyskując przyływ lekko zgazowanej solanki. Ciśnienie złożowe wynosiło 149,5 atm. Przepuszczalność badanego horyzontu jest trudna do określenia z uwagi na sprzeczne zapisy ciśnieniomierzy wgłębnych, lecz prawdopodobnie nie jest ona wysoka.

Próbka zawierała około 0,12% wag. bituminów płynnych, oleistych, składających się głównie z węglowodorów z niewielką ilością żywic. Analiza płuczki z tego samego interwału wykazała, iż jest ona rozcieńczona wodą i zawiera około 0,021% bitumin oleisto-żywiczych. Analiza gazu rozpuszczonego w płuczce wykazała, iż jest on mieszaniną powietrza (79,88%), wodoru (8,60%) i stosunkowo dużej ilości węglowodorów od C₁ do C₆ (11,52%).

Po hydroperforacji badanego interwału, wykonanej w celu polepszenia warunków drenażu, uzyskano przyływ solanki o mineralizacji 67 g/dm³ w czasie 45 min. Wydajność przyływu wynosiła 2 m³/h. Ciśnienie złożowe wynosi 145,5 atm. Przepuszczalność badanego interwału jest niewielka. Stopień zmineralizowania wody i stężenia poszczególnych składników wskazują na zanieczyszczenie próbki. Mineralizacja solanki, wyrażona suchą pozostałością, wynosi 66,836 g/dm³, gęstość 1,0465 g/cm³ i odczyn 6,55 w skali pH. Skład chemiczny solanki przedstawiono w tabeli.

W wyniku odgazowania solanki otrzymano gaz, który składał się z powietrza (87,03%), wodoru (0,80%) i węglowodorów C₁–C₅ (12,17%). Analiza gazu pobranego z głowicy próbnika nie wykazała obecności węglowodorów.

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ⁺	20 499,3	891,3886	78,446
Ca ²⁺	3 383,5	168,8370	14,858
Mg ²⁺	892,8	73,4210	6,462
Fe ³⁺	49,7	2,6696	0,234
Razem	24 825,3	1 136,3162	100,000
Aniony			
Cl ⁻	38 296,8	1 079,9966	95,044
HCO ₃ ⁻	427,1	7,0016	0,616
SO ₄ ²⁻	2257,1	46,9934	4,136
SiO ₃ ²⁻	87,3	2,2955	0,202
I ⁻	3,7	0,0291	0,002
Razem	41 072,0	1 136,3162	100,000

Poziom zbiornikowy 1553,5–1642,5 m
(dewon – wapień, dolomity, margle)

W trakcie oczekiwania na przyływ (55 min.) do próbnika dopłynęło jedynie 0,15 m³ płuczki bezśladow bituminów. Opróbowany horyzont posiada bardzo niską przepuszczalność.

Poziom zbiornikowy 2396,3–2274,8 m
(dewon – wapień, dolomity, margle)

Podczas trwającego 43 min. okresu przyływu nie otrzymano żadnych objawów nasycenia badanego interwału. Opróbowany horyzont posiada bardzo niską przepuszczalność. W próbniku stwierdzono płuczkę, zawierającą 23,76 g bituminów na 1 kg płuczki, z czego 2,376% stanowią bituminy typu olejowego z domieszką substancji o odczynie kwaśnym. Powtórna analiza wykazała w płuczce niewielką ilość bituminów (0,09%) typu olejowego z domieszką bituminów o charakterze żywic, rozproszonych w skałach.

Płuczka zawierała rozpuszczony gaz, będący mieszaniną powietrza (98,626%), wodoru (1,200%) i niewielkiej ilości metanu (0,174%).

Poziom zbiornikowy 2735,5–2640,7 m
(dewon – wapień, dolomity, margle)

Po 35 min. oczekiwania na przyptyw otrzymano minimalny dopływ płuczki z solanką, zawierającej bituminy typu olejowego z domieszką bitumin żywicznych. Z przyczyn technicznych nie ustalono wydajności.

Wyniki badań skał

- petrograficzne – nie wykonywano;
- geochemiczne – nie wykonywano;
- substancji organicznej – nasycenie bituminów w próbce w utworach jury górnej [(niższa część oksfordu górnego (= raurak)] 0,008–0,011%, w utworach jury górnej (oksfordu dolnego i środkowego) 0,006–0,017%. Przebadane próbki karbonu mają nasycenie bituminami 0,011–0,033%, dewonu górnego i środkowego zawierają 0,004–0,015% bituminów żywicznych i żywiczno-oleistych, a utwory dewonu dolnego 0,002–0,037%;
- petrofizyczne – porowatość wapieni niższej części oksfordu górnego (= rauraku) – 3,2–11,42%, oksfordu dolnego-środkowego – 2,67–11,56%; wapień górnej jury są nieprzepuszczalne, tylko jedna próba wykazała przepuszczalność 4,3 mD. Porowatość próbek z karbonu waha się w granicach 0,32–10,84%. Porowatość wapieni i dolomitów dewonu górnego i środkowego nie przekracza 0,63%, skał dolnodewońskich wynosi 0,25–0,5%, a przepuszczalność wszystkich przebadanych skał karbonu i dewonu wynosi 0 mD.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu oraz dokumentacja wynikowa z otworu Mniszów 16 (Jawor & Pieniążek, 1969). W dokumentach tych zamieszczono następujące informacje o wykonanych w otworze pomiarach geofizyki wiertniczej:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 225–625 m, 495–1495 m, 1095–1265 m;
- boczne sondowanie elektryczne: 1500–2100 m, 2015–2725 m, 2665–2990 m, 2920–3050 m;
- mikroprofilowanie: 225–625 m, 495–1495 m, 1480–1625 m, 1550–2100 m, 1485–2730 m, 2050–2985 m, 1485–3050 m;
- profilowanie średnicy: 225–625 m, 220–1495 m, 1480–1622,50 m, 1485–2375 m, 1485–2725 m, 1475–2770 m, 1475–2980 m, 1485–3043 m, 1500–2100 m;
- mikroprofilowanie średnicy: 1480–1600 m, 1485–2375 m, 1475–2770 m, 1485–2980 m;
- profilowanie elektryczne (2 sondy + PS): 1485–1625 m, 2035–2385 m;
- profilowanie elektryczne (1 sonda + PS): 2625–2770 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 5–620 m, 500–1500 m, 1400–2690 m, 2610–2990 m, 2925–3055 m;
- profilowanie krzywizny: 0–625 m, 25–1100 m, 600–1475 m, 1425–2100 m, 2650–2773 m, 2725–2975 m, 2950–3050 m;
- profilowanie gazowe: 1786,50–1822 m;
- profilowanie akustyczne (dla oceny stanu zacementowania): 10–1510 m.

Wyniki badań geofizycznych w otworze dołączono do dokumentacji wynikowej w formie załączników papierowych (zał. 7–31).

W otworze Mniszów 16 wykonano także pomiary prędkości średnich. W CBDG dostępne są ich rezultaty w wersji cyfrowej.

NADZÓW 1

Głębokość otworu: 700 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: opróbowano horyzont 572–585 m (niższa część oksfordu górnego = raurak) i 550–555 m (cenoman-turon). Stwierdzono w nich przyptyw wody/solanki ze śladami ropy. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu. Zamieszczono w niej spis pomiarów geofizycznych wykonanych w otworze Nadzów 1:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 150–695 m;
- kawernomierz: 150–695 m;
- inklinometr: 150–695 m;
- mikroprofilowanie: 150–695 m;
- profilowanie gamma: 3–637 m;
- profilowanie neutron-gamma: 0–695 m.

Wyniki badań geofizycznych dołączono do Karty Otworu w formie załączników papierowych (zał. 5–7).

NIEPOŁOMICZE 3

Głębokość otworu: 2031,5 m

Rok zakończenia wiercenia: 1966

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w wapieniach dewonu środkowego i górnego zapach H₂S, wapień bitumiczny, dolomity bitumiczny, wapień o zapachu bitumicznym.

Testy złożowe: otwór zlikwidowano bez prób złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Wola Batorska Niepołomice 3. Zamieszczono w niej spis badań geofizycznych wykonanych w otworze Niepołomice 3:

- sondowanie elektryczne uproszczone w zakresie głębokościowym: 125,0–2031,5 m;
- kawernomierz: 125,0–2031,5 m;
- inklinometr (pkt co 25 m): 125,0–2031,50 m;
- mikroprofilowanie: 125,0–2031,5 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 50–2031,5 m.

OPATOWIEC 2

Głębokość otworu: 950 m

Rok zakończenia wiercenia: 1973

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w rdzeniach z piaskowców cenomanu zapach H₂S.

Testy złożowe:

Poziom zbiornikowy 913,0–950,0 m – jura, kreda

Celem opróbowania było rozpoznanie możliwości nagromadzenia węglowodorów w piaskowcach cenomanu. Badanie przeprowadzono próbnikiem złoża metodą jednokrotnego odciążenia przyptywu. Na przyptyw oczekiwano 25 min., a na odbudowę ciśnienia złożowego 45 min. Podczas badania do próbniaka dopłynęło 6,2 m³ wody złożowej, co wskazuje na dużą przepuszczalność omawianego horyzontu. Wydajność przyptywu określono w wysokości około 14,5 m³/h. Ciśnienie złożowe wynosiło około 102 atm.

Na podstawie badań laboratoryjnych uzyskaną wodę scharakteryzowano jako silnie zmineralizowaną typu Cl-Na o suchej pozostałości 30,954 g/dm³, ciężarze właściwym 1,0235 g/cm³ i odczynie słabo zasadowym (pH = 7,6). Stopień mineralizacji oraz wartości współczynników hydrochemicznych wskazują na bardzo słaby stopień zmetamorfizowania wód, charakterystyczny dla wód strefy aktywnej wymiany. Skład chemiczny wody przedstawiono w tabeli.

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Ca ²⁺	1 242,5	62,0009	11,876
Mg ²⁺	498,6	41,0033	7,854
Na ⁺	9 537,3	414,6980	79,410
NH ₄ ⁺	50,0	2,7716	0,530
Fe ³⁺	30,1	1,6168	0,330
Razem	11 358,5	522,0906	100,000
Aniony			
Cl ⁻	14 803,3	417,4634	79,960
SO ₄ ²⁻	4 667,0	97,1683	18,612
HCO ₃ ⁻	312,8	5,1279	0,982
Br ⁻	47,6	0,5956	0,114
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0000	0,000
SiO ₃ ²⁻	63,3	1,6645	0,318
I ⁻	9,0	0,0709	0,014
Razem	19 903,0	522,0906	100,000

Z degazacji wody otrzymano gaz będący powietrzem ze śladowymi ilościami węglowodorów od C₁ do C₄.

Opróbowany poziom z uwagi na pełne nasycenie wodą bez śladów bituminów należy uznać za negatywny pod względem możliwości akumulacji węglowodorów.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – nasycenie mikrobituminami dla utworów z dolnego odcinka senonu, turonu, cenomanu i jury górnej wynosi 0,003–0,008%. Ekstrakty bitumiczne wykazują zawartości frakcji olejowych od 21,3 do 33,0%, żywic od 19,0 do 44,32%;
- petrofizyczne – utwory turonu wykazują porowatości w zakresie 5,71–9,62%. Piaskowce cenomanu posiadają porowatość 9,96–21,33% i przepuszczalność 271,7–797,8 mD. Porowatość wapieni malmu jest w granicach 1,25–5,7%.

Wyniki geofizyki otworowej: w Centralnym Archiwum Geologicznym dostępna jest Dokumentacja wynikowa otworu Opatowiec 2 (Klein, 1973). Zamieszczono w niej informacje odnośnie badań geofizycznych wykonanych w otworze:

- uproszczone sondowanie oporności w interwale głębokościowym: 154–523 m, 400–942 m;
- kawernomierz: 154–523 m, 154–944 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–523 m; 385–943 m;
- mikroprofilowanie oporności: 250–944 m;
- profilowanie gamma-gamma: 125–525 m, 400–942 m;

OSTRÓW 1

Głębokość otworu: 1603,3 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: na głęb. 623–696,6 m (strop jury górnej – senon) ślady bituminów.

Testy złożowe: brak informacji o próbach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w Centralnym Archiwum Geologicznym dostępna jest Karta Otworu Ostrów 1. Zamieszczono w niej informacje odnośnie badań geofizycznych wykonanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 85–805 m, 800–1603 m;
- kawernomierz: 85–805 m, 800–1603 m;
- inklinometr elektryczny: 25–800 m, 800–1600 m;
- profilowanie gamma: 5–910 m;
- profilowanie neutron-gamma: 160–910 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 890–1590 m;
- mikroprofilowanie: 85–805 m;
- termometr elektryczny: 15–680 m.

OSTRÓW 2

Głębokość otworu: 795,7 m

Rok zakończenia wiercenia: 1966

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: objawów bituminów nie stwierdzono.

Testy złożowe: prób złożowych nie wykonano.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w Centralnym Archiwum Geologicznym dostępna jest Karta Otworu Brodek Ostrów 2. Zamieszczono w niej krzywe geofizyczne wykonane w otworze:

- PS w interwale głębokościowym: 5–105 m, 100–310 m, 300–795 m;
- profilowanie elektryczne: 5–105 m, 100–310 m, 300–795 m.

PŁAWOWICE 12

Głębokość otworu: 680,40 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: Turon, cenoman – po rozbiciu rdzenia zapach H₂S.

Testy złożowe: w otworze nie wykonywano testów złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – wykonano analizy 9 płytek cienkich z wapieni jury górnej (niższa część oksfordu górnego = raurak);
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej nasycenie bituminów w próbce w utworach turonu wynosi 0,012–0,017%, cenomanu – 0,017%, jury górnej (niższa część oksfordu górnego = raurak) 0,012–0,017%;
- petrofizyczne – porowatość wapieni turonu wynosi 1,28–9,23%, piaskowców cenomanu 10–11%, wapieni jury górnej (niższa część oksfordu górnego = raurak) 3,05–4,69%. Przepuszczalność zbadana dla próbki piaskowca cenomanu wyniosła 18,5 mD.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu Kamieńczyce „Pławowice 12”. Znajduje się w niej spis badań geofizycznych wykonanych w otworze Pławowice 12:

- sondowanie uproszczone w interwale głębokościowym: 115–680 m;
- kawernomierz: 115–680 m;
- inklinometr: 115–680 m (pkt co 25 m);
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 100–680 m.

PLAWOWICE 16

Głębokość otworu: 651,50 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: po rozbiciu rdzenia piaskowców cenomanu słaby zapach H₂S, ślady wolnej siarki.

Testy złożowe: w otworze nie wykonywano testów złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – zawartość bituminów w próbce w marglach senonu wynosi 0,008–0,023%; w piaskowcach cenomanu – 0,023–0,033%; wapieniach jury górnej [niższa część oksfordu górnego (= raurak)] = 0,021–0,028%.
- petrofizyczne – porowatość margli senonu wynosi 3,56–5,24%, wapieni turonu 1,92–12,85%, piaskowców cenomanu 10,30–17,20%, wapieni jury górnej (niższej części oksfordu górnego = rauraku) 2,95–7,45%. Przepuszczalność piaskowców cenomanu wynosi 1,3–3,8 mD, pozostałe skały są nieprzepuszczalne.

Wyniki geofizyki otworowej: informacje dotyczące otworu Gnów-Wilków „Pławowice 16” znajdują się w obecnej w NAG dokumentacji dotyczącej złoża ropy naftowej Pławowice (Jawor & Kruczek, 1965). Zamieszczono wśród nich spis pomiarów geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie elektryczne w interwale głębokościowym: 152–650 m;
- kawernomierz: 152–650 m;
- inklinometr: 152–650 m (pkt co 25 m);
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–650 m.

PLAWOWICE 19

Głębokość otworu: 602 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: po rozbiciu wapieni turonu słaby zapach bitumiczny. We wkładce gruboziarnistej piaskowca cenomanu ślady ropy, słaby zapach bitumiczny i H₂S; analiza ropy – ropa lekka, parafinowa o zawartości frakcji benzynowej ok. 12%, frakcji naftowej ok. 29%. W wapieniach jury górnej (niższej części oksfordu górnego = rauraku) zapach H₂S.

Testy złożowe:

Poziom zbiornikowy 578,5–575,0 m (kreda)

Opróbowanie przeprowadzono przez perforację rur 4^{1/2}”, a następnie ściągnięcie płynu do głębokości 584 m. W wyniku badania nie uzyskano przyływu, pomimo zabiegu kwasowania. Po czasowym zastanowieniu otworu ściągnięto płyn do głębokości 280 m, stwierdzając przyływ wody złożowej ze śladami ropy (poniżej tej głębokości płyn nie dawał się ściągnąć). Po 12 godzinach obserwacji wzniosu poziomu płynu podniósł się do głębokości 35 m.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;

- substancji organicznej – zawartość bituminów w próbce w wapieniach turonu wynosi 0,011–0,021%; w piaskowcach cenomanu – 0,013–0,026%; wapieniach jury górnej (niższej części oksfordu górnego = rauraku) – 0,012–0,015%;
- petrofizyczne – porowatość wapieni turonu wynosi 1,43–6,16%, piaskowców cenomanu 2,07–18,3%, wapieni jury górnej (niższej części oksfordu górnego = rauraku) 1,91–4,58%. Przepuszczalność piaskowców cenomanu wynosi 0–2,0 mD, pozostałe skały są nieprzepuszczalne.

Wyniki geofizyki otworowej: informacje dotyczące otworu Pławowice 16 znajdują się w obecnej w NAG dokumentacji dotyczącej złoża ropy naftowej Pławowice (Jawor & Kruczek, 1965). W dokumencie tym zamieszczono m.in. spis pomiarów geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie elektryczne w interwale głębokościowym: 150–585 m;
- kawernomierz: 150–585 m;
- inklinometr: 150–585 m (pkt co 25 m);
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–585 m.

PLAWOWICE 21

Głębokość otworu: 650 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w wapieniach turonu zapach bitumiczny, plamiste wystąpienia ropy na powierzchni rdzenia, słabe wycieki ropy ze szczelin. W piaskowcach cenomanu plamiste wystąpienia ropy, ku dołowi coraz liczniejsze.

Testy złożowe:

Poziom zbiornikowy 565,0–559,0 m (kreda)

Opróbowanie przeprowadzono przez perforację rur 4^{1/2}”, a następnie ściągnięcie płynu do spodu otworu. W wyniku badania nie uzyskano przyływu. Perforowany interwał poddano hydroperforacji, a następnie kwasowaniu i płukaniu, jednak po ściągnięciu płynu nadal nie uzyskano przyływu.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – zawartość bituminów w próbce w wapieniach turonu wynosi 0,01–0,02%; w piaskowcach cenomanu – 0,018–0,479%; wapieniach jury górnej (niższej części oksfordu górnego = rauraku) – 0,012–0,017%;
- petrofizyczne – porowatość wapieni turonu wynosi 1,84–11,08%, piaskowców cenomanu 3,03–12,94%, wapieni jury górnej (niższej części oksfordu górnego = rauraku) 2,65–3,7%. Przepuszczalność piaskowców cenomanu wynosi 1,0–1,5 mD, pozostałe skały są nieprzepuszczalne.

Wyniki geofizyki otworowej: informacje dotyczące otworu Gunów-Kolonia „Pławowice 21” znajdują się w obecnej w NAG dokumentacji dotyczącej złoża ropy naftowej Pławowice (Jawor & Kruczek, 1965). W dokumencie zamieszczono m.in. spis pomiarów geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- profilowanie gamma i neutron-gamma w przedziale głębokościowym: 10–645 m;
- sondowanie uproszczone: 150–640 m;
- kawernomierz: 150–640 m;
- inklinometr: 150–640 m (pkt co 25 m).

PŁAWOWICE 25

Głębokość otworu: 689,2 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: nie zanotowano objawów węglowodorów.

Testy złożowe:

Poziom zbiornikowy 617,0–606,0 m (kreda)

Opróbowanie przeprowadzono przez perforację rur 4¹/₂”, a następnie ściągnięcie płynu do głębokości 617 m. W wyniku badania początkowo nie uzyskano przyływu, jednak po 24-godzinnej obserwacji stwierdzono podniesienie się poziomu płynu do głębokości 585 m. Powtórnie ściągnięto płyn do spodu otworu, stwierdzając po 12 godzinach jego poziom na głębokości 595 m. W wyniku kolejnego łyżkowania obniżono poziom płynu do głębokości 617 m, stwierdzając dopływ solanki w ilości 0,27 m³/d.

Solanka odznacza się mineralizacją 58,782 g/dm³, ciężarem właściwym 1,0422 g/cm i odczynem słabo zasadowym (pH = 8). Woda reprezentuje typ Cl-Na, Fe, I i jest typową wodą poziomów jurajskich omawianego obszaru. Skład chemiczny solanki podano w tabeli.

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ⁺	18 753,2	815,4614	80,786
Ca ²⁺	2 112,7	105,4236	10,444
Mg ²⁺	1 048,4	86,2171	8,542
Fe ³⁺	42,7	2,2936	0,228
Razem	21 957,0	1 009,3957	100,000
Aniony			
Cl ⁻	32 800,5	924,9971	91,638
HCO ₃ ⁻	103,7	1,7000	0,168
SO ₄ ²⁻	3 950,4	82,2485	8,150
SiO ₃ ²⁻	16,5	0,4339	0,042
I ⁻	2,1	0,0165	0,002
Razem	36 873,2	1 009,3960	100,000

Z solanki wydzielono gaz, który okazał się mieszaniną powietrza (97,85%), wodoru (1,90%) i węglowodorów z szeregu C₁-C₄ (0,25%). W wyniku drugiej analizy stwierdzono mieszaninę powietrza (98,5%) i metanu (1,50%).

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: informacje dotyczące otworu Gunów-Kolonia „Pławowice 25” znajdują się w obecnej w NAG dokumentacji dotyczącej złoża ropy naftowej Pławowice (Jawor, 1966b). W dokumencie zamieszczono m.in. spis badań geofizycznych wykonanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w przedziale głębokościowym: 200–689 m;
- kawernomierz: 200–689 m;
- inklinometr: 200–689 m (pkt co 25 m);
- mikroprofilowanie: 200–689 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–689 m.

PŁAWOWICE 309 – wiercenie produktywne ze złoża „Pławowice”

Głębokość otworu: 702 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w stropowej partii wapieni niższej części oksfordu górnego (= rauraku) (głęb. 649,2–654,7 m) stwierdzono słaby zapach bitumiczny H₂S.

Testy złożowe: 630–645 m (raurak – cenoman – turon) perforacja – przyływ ropy, samowypływ w ilości 1 l/min, III stopniowe kwasowanie z dodatkiem środków powierzchniowo-czynnych – do złoża wtłoczono ogółem 22 m³ HCl, co spowodowało nieznaczne zwiększenie przyływu ropy.

Analizy gazu pobranego z wody po kwasowaniu: 99,56% powietrza i 0,044% węglowodorów C₁-C₅.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – nasycenie bituminami w marglach senonu z głęb. 624–633 m – 0,17–0,32%; w wapieniach turonu 0,16% w stropie, 0,08% w spagu; w cenomanie 0,07–0,08%, w utworach jury górnej 0,07–0,013%;
- petrofizyczne – porowatość wapieni turonu 1,22–7,0%, przepuszczalność 0 mD; porowatość piaskowców cenomanu 9,3%, przepuszczalność 0,3 i 1,6 mD; porowatość wapieni jury górnej 1,31–10,13%, przepuszczalność 0,0 mD.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest karta otworu oraz „Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Janowa – Gunowa Wilkowa. Dodatek nr IV do dokumentacji złoża Pławowice” (Jawor & Jawor, 1969). Załączono w niej wyniki pomiarów geofizycznych w wersji papierowej wykonanych w otworze Pławowice 309:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokościowym: 176,50–695 m;
- kawernomierz: 176,50–695 m;
- mikroprofilowanie: 176,50–695 m;
- inklinometr: 176,50–695 m;
- profilowanie gamma i profilowanie neutron-gamma: 400–698 m.

PŁAWOWICE 323

Głębokość otworu: 591 m

Rok zakończenia wiercenia: 1986

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: objawów węglowodorów brak.

Testy złożowe: na głęb. 640–650 m (cenoman, turon) przyływ 600 l wody ze śladami ropy. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dokumentacja wynikowa z otworu Pławowice 323 (Jawor & Brzostowska, 1987). Zestawienie pomiarów geofizyki wiertniczej wykonanych w otworze Pławowice 323 znajduje się w obecnej w NAG „Dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Pławowice” (Dudek, 1997):

- sondowanie oporności w interwale głębokościowym: 136–591 m;

- profilowanie gamma i profilowanie neutron-gamma: 0–593 m;
- profilowanie średnicy: 136–590 m;
- profilowanie akustyczne: 75–592 m;
- profilowanie oporności płuczki i temperatury: 150–200 m, 545–591 m;
- profilowanie krzywizny: 0–591 m;
- profilowanie indukcyjne: 136–591 m.

Do ww. dokumentacji dołączono również "Profil zbiorczy otworu rozpoznawczego Pławowice 323". Naniesiono na nim rezultaty pomiarów: profilowania gamma, neutron-gamma, sondowania oporności i profilowania potencjałów naturalnych.

PŁAWOWICE E-1

Głębokość otworu: 748 m

Rok zakończenia wiercenia: 1992

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: informacje znajdują się w "Dokumentacji wynikowej otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993). Dokumentacja została przekazana do NAG.

Testy złożowe: wykonano 1 test złożowy na głęb. 622–647 m oraz badania 1 próbki wody. Wyniki zamieszczono w "Dokumentacji wynikowej otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993).

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – wykonano badania 5 próbek;
- petrofizyczne – wykonano badania 1 próbki;

Wyniki badań zamieszczono w "Dokumentacji wynikowej otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993).

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG znajdują się dokumentacje dotyczące otworu Pławowice E-1: "Dokumentacja wynikowa otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993) oraz "Dokumentacja geologicznej złoża ropy naftowej Pławowice" (Dudek, 1997). Z uwagi na to, że prawdopodobnie w dokumentach tych błędnie zamieszczono dla otworu Pławowice E-1 spis pomiarów geofizycznych wykonanych w otworze Pławowice E-2, przedstawione poniżej zestawienie zrealizowanych badań geofizycznych przygotowano w oparciu o dołączone do dokumentacji wynikowej rezultaty pomiarów w formie załączników papierowych (zał. 5–10):

- profilowanie potencjałów samoistnych w interwale głębokościowym: 100–742 m;
- profilowanie oporności potencjałowo-gradientowe: 90–748 m;
- profilowanie indukcyjne: 90–748 m;
- profilowanie gamma i profilowanie neutron-neutron termiczne: 0–748 m;
- profilowanie akustyczne: 45–748 m;
- profilowanie średnicy: 90–748 m;
- profilowanie upadu warstw: 100–748 m;
- profilowanie oporności płuczki i temperatury: 100–748 m.

W otworze Pławowice E-1 wykonano także pomiary prędkości średnich (Michalec & Ferenc-Tłuszcz, 1993). W Centralnej Bazie Danych Geologicznych dostępne są ich wyniki w wersji cyfrowej.

PŁAWOWICE E-2

Głębokość otworu: 694 m

Rok zakończenia wiercenia: 1992

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: informacje znajdują się w "Dokumentacji wynikowej otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993). Dokumentacja została przekazana do NAG.

Wyniki badań zamieszczono w "Dokumentacji wynikowej otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993).

Testy złożowe: wykonano 1 test złożowy na głęb. 629–643 m oraz badania 1 próbki wody. Wyniki zamieszczono w "Dokumentacji wynikowej otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993).

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – wykonano badania 8 próbek;
- petrofizyczne – wykonano badania 6 próbek.

Wyniki badań zamieszczono w "Dokumentacji wynikowej otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993).

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG znajdują się dokumentacje dotyczące otworu Pławowice E-2: "Dokumentacja wynikowa otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2" (Jawor & Banach, 1993) oraz "Dokumentacja geologicznej złoża ropy naftowej Pławowice" (Dudek, 1997). Zamieszczono w nich informacje o wykonanych w otworze pomiarach geofizyki wiertniczej:

- profilowanie potencjałów samoistnych w interwale głębokościowym: 134,50–694 m;
- profilowanie gamma i profilowanie neutron-neutron termiczne: 0–694 m;
- profilowanie oporności potencjałowo-gradientowe: 134,50–694 m;
- profilowanie średnicy: 134,50–690 m;
- profilowanie akustyczne: 48–694 m;
- profilowanie oporności płuczki i temperatury: 135–185 m, 640–694 m;
- profilowanie krzywizny: 0–694 m;
- profilowanie indukcyjne: 134,50–694 m.

Wyniki zrealizowanych badań geofizycznych załączono w dokumentacji wynikowej z otworu w formie papierowej.

W otworze Pławowice E-2 wykonano również pomiary prędkości średnich (Bałda & Ferenc-Tłuszcz, 1993). W Centralnej Bazie Danych Geologicznych dostępne są ich wyniki w wersji cyfrowej.

PROSZOWICE-1

Głębokość otworu: 1463,8 m

Rok zakończenia wiercenia: 1966

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: 520–555 m (J3) – brak przyływu; 445–460 m (cenoman-turon) – przyływ solanki w ilości 10 l/min. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu Klimontów Proszowice-1. Znajduje się w niej spis pomiarów geofizyki wiertniczej wykonanych w otworze Proszowice 1:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokościowym: 135–820 m;
- kawernomierz: 135–820 m;
- inklinometr: 135–820 m;
- mikroprofilowanie: 10–820 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 10–820 m.

Wyniki zrealizowanych badań geofizycznych są częściowo dołączone do Karty Otworu Proszowice 1 w formie załączników papierowych (zał. 15–17).

PUSZCZA 2

Głębokość otworu: 1201 m

Rok zakończenia wiercenia: 1960

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: na głębokości 627,8 m i 631,0–636,5 m – zapach H₂S.

Testy złożowe: otwór zlikwidowano bez prób złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – zawartość bituminów w marglach senonu – 0,013–0,027%; w wapieniach jury górnej – 0,013–0,025%; w ilowcach prekambriu – 0,010–0,014%;
- petrofizyczne – brak informacji;

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna Karta Otworu Puszcz 2. Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych wykonanych w otworze:

- sondowanie elektryczne w zakresie głębokościowym: 110–1200 m;
- kawernomierz i mikrokawernomierz: 110–1200 m;
- inklinometr (pkt co 25 m): 110–1200 m;
- profilowanie gamma: 40–1200 m;
- profilowanie gazowe: 1020–1200 m.

W otworze Puszcz 2 zrealizowano także pomiary prędkości średnich. W CBDG dostępne są ich wyniki w wersji cyfrowej.

PUSZCZA 6

Głębokość otworu: 795,5 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w rdzeniach wapieni jury górnej (niższej części oksfordu górnego = rauraku) słaby zapach bituminów.

Testy złożowe: 779,0–784,5 m (niższa część oksfordu górnego = raurak) kwasowanie, złożo oddaje ok. 50 l / 4 godz. ciecz kwasującą; 727,0–748 m (niższa część oksfordu górnego = raurak) kwasowanie – przyływ ok 6 l płynu kwasującego z bardzo małymi śladami ropy; 324–339 m (torton górny) perforacja – przyływ ok 3600 l solanki. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest Karta Otworu. Znajduje się w niej spis pomiarów geofizycznych wykonanych w otworze Puszcz 6:

- sondowanie elektryczne uproszczone w interwale głębokościowym: 125–785 m;
- inklinometr: 10–785 m;
- kawernomierz: 125–785 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 10–785 m.

PUSZCZA-7

Głębokość otworu: 805 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: w otworze nie wykonano prób złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu Niepołomnice (Krzyżanowice) Puszcz 7. Znajdują się w niej informacje o pomiarach geofizycznych wykonanych w otworze Puszcz 7:

- inklinometr: 25–800 m;
- profilowanie gamma: 5–800 m;
- profilowanie neutron- gamma: 11–800 m;
- kawernomierz: 124–800 m;
- sondowanie uproszczone: 126–800 m;
- mikroprofilowanie: 126–800 m.

Do Karty Otworu dołączono wyniki pomiarów geofizycznych w wersji papierowej.

PUSZCZA 8

Głębokość otworu: 909,6 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: zapach bitumiczny w wapieniach jury górnej.

Testy złożowe: 420–840 m (J3 – K2-senon) perforacja bezpociskowa, brak przyływu, kwasowanie 3 etapowe – przyływ solanki w ilości 70 l/godz. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest Karta Otworu. Zamieszczono w niej informacje o pomiarach geofizycznych wykonanych w otworze Puszcz 8:

- sondowanie elektryczne, kawernomierz, w interwale głębokościowym: 125–902 m;
- mikroprofilowanie: 125–902 m;
- inklinometr: 25–900 m;
- profilowanie gamma: 20–905 m;
- pomiar termometrem elektrycznym “za cementem”: 10–880 m.

PUSZCZA 9

Głębokość otworu: 812 m

Rok zakończenia wiercenia: 1968

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w rdzeniach brak objawów.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna Karta Otworu. Znajduje się w niej spis wykonanych pomiarów geofizycznych:

- mikroprofilowanie: 120–810 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 2–705 m.

PUSZCZA 11

Głębokość otworu: 766,10 m

Rok zakończenia wiercenia: 1968

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: 728,24 m brak przyływu.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna Karta Otworu. Zamieszczono w niej informacje o pomiarach geofizycznych wykonanych w otworze Puszcz 11:

- sondowanie uproszczone, kawernomierz, mikroprofilowanie, mikrokawernomierz, inklinometr, w interwale głębokościowym: 145–765 m.

PUSZCZA 14 (Fig. 5.3.)

Głębokość otworu: 1642 m

Rok zakończenia wiercenia: 1969

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w rdzeniach dewonu z głęb. 1035,0–1041,5 m w szczelinach w wapieniach stwierdzono nacieki ropne (ropa bardzo gęsta), na głęb. 1102,0–1195,0 m wapień dolomityczny o stałym zapachu H₂S.

Testy złożowe: celem opróbowania było zbadanie możliwości akumulacji bituminów w utworach jury i dewonu. Analizy laboratoryjne wód i gazów wykonano w Laboratorium Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Krakowie.

Poziom zbiornikowy 366,1–555,0 m
(kreda dolna + jura górna – wapienne)

Opróbowanie przeprowadzono próbnikiem złoża typu KII M-146 przez perforację rur 6^{5/8}". Po 48 minutach oczekiwania uzyskano przyływ 0,8 m³ zgazowanej płuczki z wodą zwykłą, bez śladów bituminów. Ze względu na utratę uszczelnienia pakera w czasie oczekiwania na odbudowę ciśnienia złożowego omawianą próbę należy traktować jako nie w pełni udaną.

Analiza gazu wykazała, iż jest on mieszaniną powietrza (88,5%) i azotu (11,5%). Innych składników nie stwierdzono.

Poziom zbiornikowy 758,8–820,0 m
(jura środkowa + dewon – piaskowce, wapienie)

Opróbowanie przeprowadzono próbnikiem złoża typu KII M-1146 przez perforację rur 6^{5/8}". Po 25 minutach oczekiwania uzyskano przyływ 3,3 m³ wody mineralnej z płuczka. Wydajność przyływu określono w wysokości 8 m³/h. Ciśnienie złożowe wynosiło 89,5 atm. Mineralizacja wody wynosiła 4,601 g/dm³, gęstość 1,0039 g/cm³ i odczyn 7,4 w skali pH. Skład chemiczny wody przedstawiono w tabeli. Zawartość poszczególnych składników świadczy, iż woda złożowa jest rozcieńczona wodami współczesnej infiltracji.

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ⁺	556,5	24,2002	36,366
Ca ²⁺	437,2	21,8163	32,784
Mg ²⁺	240,0	19,7368	29,656
Fe ³⁺	14,8	0,7950	1,194
Razem	1 248,5	66,5483	100,000
Aniony			
Cl ⁻	390,0	10,9983	16,526
HCO ₃ ⁻	463,7	7,6016	11,422
SO ₄ ²⁻	2 274,8	47,3620	71,170
SiO ₃ ²⁻	22,3	0,5864	0,882
Razem	3 150,8	66,5483	100,000

Analiza gazu uzyskanego z degazacji wody wykazała mieszaninę powietrza (99,744%) i metanu (0,256%). Gaz nie zawiera węglowodorów wyższych.

W otworze Puszcz 14 opróbowano także wapienie dewonu górnego w interwale 1023,0–1350,0 m. Opróbowanie przeprowadzono próbnikiem złoża w otworze niezarurowanym. Uzyskano przyływ wody mineralnej o mineralizacji 15,256 g/dm³, ciężarze właściwym 1,0121 g/cm³ i odczynie pH = 7,75. Skład chemiczny wody przedstawiono w tabeli. Zarówno stężenia poszczególnych składników, jak i wartości współczynników hydrochemicznych świadczą o kontakcie badanego poziomu ze strefą aktywnej wymiany wód. Z uwagi na bardzo małą objętość próbki nie przeprowadzono degazacji wody.

Składnik	Zawartość		
	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[%mval]
Kationy			
Na ⁺	4 200,8	182,6669	70,718
Ca ²⁺	901,8	44,9999	17,420
Mg ²⁺	328,3	26,9983	10,452
Fe ³⁺	67,6	3,6419	1,410
Razem	5 498,5	258,3070	100,000
Aniony			
Cl ⁻	6 206,5	174,9994	67,948
HCO ₃ ⁻	105,3	3,2016	1,040
SO ₄ ²⁻	3 618,7	79,5065	30,780
SiO ₃ ²⁻	22,8	0,5995	0,232
Razem	9 953,3	258,3070	100,000

Wyniki opróbowania wskazują, iż w badanych poziomach brak jest warunków dla nagromadzenia się bituminów. Utwory dewonu odznaczają się bardzo słabymi właściwościami kolektorskimi – porowatość nie przekracza 2%, a przepuszczalność jest równa zeru. Przepuszczalność piaskowców jury środkowej jest wysoka i wynosi ponad 90 mD, jednak utwory te są zawońdione.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – nasycenie bituminów w próbce w marglach senonu wynosi 0,008%; w wapieniach jury górnej 0,008–0,015% bituminów żywicznych; w piaskowcach i mułowcach jury środkowej 0,009–0,017%; w wapieniach dewonu 0,005–0,059% – są to bituminy o własnościach charakterystycznych dla bituminów ropnych;
- petrofizyczne – porowatość wapieni jury górnej na podstawie badań rdzenia wynosi 5,92–10,36%; na podstawie krzywych radiometrycznych 3–10%, średnio 7,5%; przepuszczalność jednej próbki wynosi 0 mD. Porowatość utworów jury środkowej wynosi – piaskowca 6,69%; wapienia – 2,71%; wg krzywej PG około 8%; przepuszczalności nie badano. Porowatość w piaskowcach i wapieniach dewonu wynosi 0,14–1,73%; przepuszczalność – 0 mD.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna dokumentacja wynikowa z otworu Puszcz 14 (Pieniążek, 1969b).

↓ **Figura 5.3.** Profil zbiorczy odwiertu Puszcz 14.

szczono w niej informacje o badaniach geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokościowym: 150–495 m;
- boczne sondowanie elektryczne: 400–800 m, 810–1280 m, 1200–1630 m;
- profilowanie krzywizny: 25–475 m, 450–800 m, 750–1215 m, 1250–1625 m, 25–1625 m;
- mikroprofilowanie: 150–500 m, 400–800 m, 805–1630 m;
- profilowanie średnicy otworu: 150–500 m, 400–800 m, 810–1280 m, 805–1630 m;
- mikroprofilowanie średnicy otworu: 150–500 m, 150–805 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 5–1630 m.

Wyniki badań geofizycznych w otworze dołączono do dokumentacji na załącznikach papierowych (zał. 5–13).

PUSZCZA P-1

Głębokość otworu: 1202 m

Rok zakończenia wiercenia: 1961

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: w wapieniach dewonu na głęb. 982,0-989,2 m – ślady ropy.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Puszczka 1. Brak w niej informacji na temat wykonanych w otworze pomiarów geofizyki wiertniczej.

W NAG wraz z Kartą Otworu (Belczyk, 1961) załączone jest dla tego otworu również sprawozdanie z pomiaru średnich prędkości. W CBDG obecne są wyniki pomiarów prędkości średnich w wersji cyfrowej.

PUSZCZA P-3

Głębokość otworu: 1076 m

Rok zakończenia wiercenia: 1961

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: objawów węglowodorów nie stwierdzono.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Puszczka 3 (Rzezniczak, 1961). Brak w niej informacji na temat wykonanych w otworze pomiarów geofizyki wiertniczej.

W NAG wraz z Kartą Otworu załączone jest dla tego otworu również sprawozdanie z pomiaru średnich prędkości. W CBDG obecne są wyniki pomiarów prędkości średnich w wersji cyfrowej.

PUSZCZA P-4

Głębokość otworu: 1196,4 m

Rok zakończenia wiercenia: 1962

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: 1098–1117 m (dewon) perforacja, przyływ wody słodkiej; 1022–1035 m (J2) perforacja – przyływ solanki; 808–820 m (oksford) perforacja – przyływ wody lekko słonej, wypływ samoczynny 4l/min; 660–669 m (cenoman) perforacja

– przyływ solanki 65 l po 16 h, 100 l po 24 h; 403–415 m (torton + sarmat) perforacja – przyływ solanki. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest Karta Otworu Puszczka 4. Zamieszczono w niej spis badań geofizycznych wykonanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokościowym: 115–630 m, 550–680 m, 595–725 m, 650–1180 m, 628–712 m;
- kawernomierz: 110–1150 m, 650–1180 m;
- profilowanie gamma: 50–630 m;
- profilowanie neutron-gamma: 570–1180 m;
- inklilometr: 625–1175 m;
- profilowanie gazowe: 670–691,25 m, 1101–1044 m.

RUDNO 1

Głębokość otworu: 908 m

Rok zakończenia wiercenia: 1968

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- wody – brak informacji;

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna Karta Otworu Rudno 1. Zamieszczono w niej informacje o badaniach geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokościowym: 155–790 m;
- boczne sondowanie elektryczne: 555–870 m;
- mikroprofilowanie oporności: 550–875 m;
- profilowanie gamma: 10–770 m, 700–880 m;
- profilowanie średnicy otworu: 150–860 m;
- profilowanie krzywizny: 25–875 m.

SKALBMIERZ 2

Głębokość otworu: 1559,9 m

Rok zakończenia wiercenia: 1962

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji na temat testów złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu (Wandas, 1963). Znajduje się w niej spis pomiarów geofizyki wiertniczej zrealizowanych w otworze Skalbmierz 2:

- profilowanie elektryczne w przedziale głębokości: 10–155 m;
- sondowanie uproszczone: 200–1150 m, 1150–1290 m;
- mikroprofilowanie: 195–1148 m;
- profilowanie gamma: 25–1270 m;
- inklilometr: 25–160 m, 1150–1275 m.

SKALBMIERZ 3

Głębokość otworu: 3042,4 m

Rok zakończenia wiercenia: 1963

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: ślady bituminiów w karbonie w ilości 25,19 g/l płuczki.

Testy złożowe: 1999–2063,6 m (dewon – karbon górny) przyływ solanki; 960–985 m (oksford) perforacja, brak przyływu; 695–710 m [wyższa część oksfordu górnego (= astart) – kimeryd] perforacja – przyływ ?solanki/?wody ze śladami ropy w ilości 3000 l/h; 667,5–675,5 m (cenoman) perforacja – przyływ ?solanki/?wody ze śladami ropy w ilości 60 l/h; 660–667,5 m (turon) perforacja, brak przyływu. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Szarbia – „Skalbmierz 3”. Znajdują się w niej następujące informacje o pomiarach geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie uproszczone, kawernomierz, w zakresie głębokościowym: 8–195 m, 205–775 m, 690–1510 m, 1490–2375 m, 1515–2875 m, 2835–3035 m;
- profilowanie elektryczne, kawernomierz: 1475–1650 m;
- mikroprofilowanie: 202–1508 m, 2835–3035 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 190–3030 m;
- inklinometr: 25–2875 m.

W CBDG dostępne są również wyniki pomiarów prędkości średnich w wersji cyfrowej.

SKALBMIERZ 4

Głębokość otworu: 1502 m

Rok zakończenia wiercenia: 1963

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: zgazowanie płuczki w piaskowcach jury środkowej i stropowych utworach wapienia muszlowego (na głęb. 1002,4–1077,4 m) w ilości 25–30 ml/l. W niższej części wapienia muszlowego zgazowanie płuczki 27 ml/l. W dewonie na głęb. 1149–1159 m – zapach H₂S.

Testy złożowe: 1083–1140 m (wapień muszlowy – dewon) próba spodu, samoczynny przyływ solanki w ilości 1200 l/h; 975–1000 m (oksford) perforacja – przyływ solanki w ilości 20000 l/h; 610–625,5 m (niższa część oksfordu górnego = raurak) perforacja – przyływ 250 l/h; 480–505 m (cenoman – turon) perforacja – przyływ wody 32 l/h; 325–390 m (kreda górną - senon) perforacja, brak przyływu. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu Głupczów Otw. Skalbmierz 4. Wg zawartych w niej informacji w otworze zrealizowano następujące pomiary geofizyczne:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokościowym: 10–1495 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 50–1500 m;
- mikroprofilowanie: 1145–1495 m;
- kawernomierz: 200–1500 m;

- inklinometr: 25–200 m, 1200–1475 m;
- termometr: 15–1000 m;
- cementomierz: 190–890 m;
- profilowanie gazowe: 1100–1242 m.

SKALBMIERZ 5

Głębokość otworu: 822,7 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu Wiertniczego Skalbmierz 5. Wg zawartych w niej informacji w otworze zrealizowano następujące pomiary geofizyczne:

- sondowanie elektryczne w zakresie głębokościowym: 165–815 m;
- kawernomierz: 165–815 m;
- inklinometr (punkty co 25 m): 165–815 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–815 m.

SKORCZÓW 1

Głębokość otworu: 685 m

Rok zakończenia wiercenia: 1965

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: zapach H₂S w piaskowcach cenomanu.

Testy złożowe prób złożowych nie przeprowadzono.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG dostępna jest Karta Otworu. Znajdują się w niej informacje o pomiarach geofizycznych wykonanych w otworze Skorczów 1:

- sondowanie elektryczne w interwale głębokościowym: 144,2–685,0 m;
- kawernomierz: 144,2–685,0 m;
- inklinometr (pkt co 25 m): 144,2–685,0 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 40–685 m.

TROPISZÓW 1

Głębokość otworu: 1932,3 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach węglowodorów. Na głęb. 634,5–638,8 m samowypływ wody w ilości ok. 30 l/sek.

Testy złożowe: prób złożowych nie przeprowadzono.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest Karta Otworu Tropiszów 1. Zamieszczono w niej spis pomiarów geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokości: 150–1930 m;
- kawernomierz: 150–1930 m;

- mikroprofilowanie: 150–1930 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 20–1930 m;
- inklinometr: 20–1930 m.

Dla otworu Tropiszów 1 w Centralnej Bazie Danych Geologicznych dostępne są wyniki pomiarów prędkości średnich w wersji cyfrowej.

WIELGUS 1

Głębokość otworu: 774,9 m

Rok zakończenia wiercenia: 1966

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: wybuch solanki, zapach H₂S w utworach cenomanu.

Testy złożowe: w otworze nie wykonywano prób złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest obecna Karta Otworu. W Karcie znajduje się spis pomiarów geofizycznych zrealizowanych w otworze Wielgus 1:

- sondowanie uproszczone, inklinometr (pomiar co 25 m), kawernomierz, w zakresie głębokości: 150–770 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 0–770 m.

WIELGUS 2

Głębokość otworu: 789,7 m

Rok zakończenia wiercenia: 1967

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: brak informacji o testach złożowych.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Karta Otworu. W Karcie znajduje się spis pomiarów geofizyki wiertniczej zrealizowanych w otworze Wielgus 2:

- sondowanie elektryczne w interwale głębokości: 149,0–789,7 m;
- kawernomierz: 149,0–789,7 m;
- inklinometr (pkt co 25 m): 149,0–789,7 m;
- mikroprofilowanie: 149,0–789,70 m;
- profilowanie gamma i neutron-gamma: 10,0–789,7 m.

WIELGUS 3

Głębokość otworu: 832 m

Rok zakończenia wiercenia: 1989

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: informacje znajdują się w dokumentacji otworu Wielgus 3 (Jawor & Wójcik, 1990). Dokumentacja została przekazana do NAG.

Testy złożowe: wykonano jeden test podczas wiercenia – na głęb. 777–791 m oraz wykonano 1 analizę wód. Wyniki

znajdują się w dokumentacji otworu Wielgus 3 (Jawor & Wójcik, 1990).

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji o badaniach;
- geochemiczne – brak informacji o badaniach;
- substancji organicznej – wykonano 1 analizę bituminów;
- petrofizyczne – brak informacji o badaniach.

Wyniki badań znajdują się w dokumentacji otworu Wielgus 3 (Jawor & Wójcik, 1990).

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest dostępna Dokumentacja wynikowa z otworu Wielgus 3 (Jawor & Wójcik, 1990). Znajduje się w niej spis badań geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- boczne sondowanie elektryczne w zakresie głębokości: 775–825 m;
- profilowanie indukcyjne: 233–825 m;
- sterowane profilowanie oporności: 233–825 m;
- sterowane mikroprofilowanie oporności: 233–825 m;
- profilowanie średnicy: 233–827 m;
- profilowanie temperatury: 250–300 m, 775–825 m;
- profilowanie gamma i neutron-neutron termiczne: 5–828 m;
- profilowanie krzywizny: 0–825 m;
- profilowanie akustyczne: 175–828 m;
- profilowanie upadu warstw: 233–828 m.

Wyniki tych pomiarów dołączono do dokumentacji wynikowej w wersji papierowej.

W otworze Wielgus 3 wykonano także pomiary prędkości średnich (Ślebodziński & Michalec, 1990). W CBDG dostępne są wyniki pomiarów sejsmometrycznych w wersji cyfrowej.

ZIELONA 1

Głębokość otworu: 1168 m

Rok zakończenia wiercenia: 1966

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia: brak informacji o objawach.

Testy złożowe: głęb. 186–190 m – perforacja bezpociskowa, brak przypiływu, na głęb. 380 m samoczynny przypiływu wody słodkiej. Brak informacji o charakterystyce wód.

Wyniki badań skał:

- petrograficzne – brak informacji;
- geochemiczne – brak informacji;
- substancji organicznej – brak informacji;
- petrofizyczne – brak informacji.

Wyniki geofizyki otworowej: w NAG jest Karta Otworu Pietrzejowice Zielona 1. Znajduje się w niej informacja o badaniach geofizycznych zrealizowanych w otworze:

- sondowanie uproszczone w zakresie głębokości: 10–205 m, 198,5–1000 m, 198–1168 m;
- kawernomierz: 10–205 m, 198–1168 m;
- profilowanie gamma: 10–1000 m, 850–1168 m;
- profilowanie neutron-gamma: 10–1000 m;
- inklinometr: 175–1150 m.

6. PRACE SEJSMICZNE

Obszar przetargowy „Proszowice” jest nierównomiernie pokryty danymi sejsmicznymi 2D (Fig. 6.1. i 6.2.). Najwięcej linii zostało pomierzonych w części północno-wschodniej oraz południowej. W części zachodniej natomiast nie zlokalizowano linii sejsmicznych. W granicach obszaru przetargowego znalazł się jedynie mały fragment zdjęcia 3D pomierzonego w 1998 r. W zestawieniu tabelarycznym (Tab. 6.1.) nie wzięto pod uwagę linii krótszych niż 2 km oraz linii CEL01 i CEL04.

Przykładowe linie sejsmiczne (Fig. 6.3. i 6.4.) są zlokalizowane w części środkowej zdjęcia. Przekrój 74-8-88K (Fig. 6.3.) obejmuje swym zasięgiem złożę Pławowice, które nie zostało objęte granicą obszaru przetargowego. Obszar Kazimierzy

Wielkiej był jednak rozpatrywany pod kątem złożowym (np. Papiernik i in., 2007).

W obrębie obszaru przetargowego znalazły się również linie CEL01 i CEL04 pomierzone w ramach projektu głębokich sondowań sejsmicznych CELEBRATION 2000. Celem badań było określenie budowy głębokich struktur skorupy ziemskiej i dolnej litosfery na obszarze Europy Środkowej. W poszukiwaniach naftowych dane te nie są jednak wykorzystywane.

Dane pomierzone po 2001 r. należą do Skarbu Państwa z zastrzeżeniem, że decyzję o zezwoleniu na wykorzystanie może wydać inwestor, któremu do momentu wygaśnięcia okresu karencji przysługuje wyłączne prawo do korzystania z informacji geologicznej.

Nazwa	Rok	Temat	Rejon	Właściciel	Długość [km]
10-5-75K	1975	Kazimierza Wielka-Dąbrowa Tarnowska		Skarb Państwa	6,45
11-5-75K	1975	Kazimierza Wielka-Dąbrowa Tarnowska		Skarb Państwa	6,71
12-5-75K	1975	Kazimierza Wielka-Dąbrowa Tarnowska		Skarb Państwa	6,11
58-7-77K	1977	Bochnia-Czchów-Pilzno		Skarb Państwa	5,76
30-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno		Skarb Państwa	7,99
31-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno		Skarb Państwa	8,85
32-17-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno		Skarb Państwa	6,61
57-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno		Skarb Państwa	3,88
59-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno		Skarb Państwa	5,44
63-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno		Skarb Państwa	3,47
71-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno		Skarb Państwa	5,50
53-8-87K	1987	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn		Skarb Państwa	3,29
54-8-87K	1987	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	11,68
70-8-87K	1987	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	3,46
71-8-87K	1987	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	5,38
72-8-87K	1987	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	15,98
73-8-87K	1987	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	16,35
78-8-87K	1987	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	7,10
41-8-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myslenice		Skarb Państwa	7,22
42-8-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myslenice		Skarb Państwa	8,03
43-8-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myslenice		Skarb Państwa	10,61
44-8-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myslenice		Skarb Państwa	9,93
46-8-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myslenice		Skarb Państwa	6,16
52-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn		Skarb Państwa	3,67
55-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn		Skarb Państwa	13,26
56-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	12,55
74-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	19,60
75-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	15,48
80-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn		Skarb Państwa	15,81
82-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	14,16
85-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	13,80
86-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	2,23
88-8-88K	1988	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	Skarb Państwa	5,45
39-1-88K	1988	Niepołomice-Gdów-Myslenice		Skarb Państwa	3,68
57-8-88/89K	1989	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	PGNiG	16,78
58-8-89K	1989	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	PGNiG	19,34
59-8-89K	1989	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Nowy Korczyn	PGNiG	9,39
71-8-89K	1989	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Nowy Korczyn	PGNiG	3,92
72-8-89K	1989	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Nowy Korczyn	PGNiG	3,53
73-8-89K	1989	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	PGNiG	9,32
76-8-89K	1989	Kazimierza Wlk.-Pińczów-N.Korczyn	Kazimierza Wlk.	PGNiG	23,67

Nazwa	Rok	Temat	Rejon	Właściciel	Długość [km]
10-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	7,39
11-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	9,01
12-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	7,55
15-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	4,44
16-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	12,00
17-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	10,50
18-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	8,58
25-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	6,36
9-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	Liplas-Puszcza	PGNiG	7,96
26-5-93K	1993	Słomniki-Pińczów	Działoszyce-Pińczów	PGNiG	8,58
1-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	3,42
2-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	3,54
21-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	4,17
22-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	3,45
23-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	6,58
24-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	6,43
25-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	6,35
26-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	6,24
27-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	2,62
28-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	2,65
3-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	4,45
4-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	4,28
5-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	4,10
6-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek		Skarb Państwa	3,93

Tabela 6.1. Lista linii sejsmicznych z obszaru przetargowego „Proszowice”.

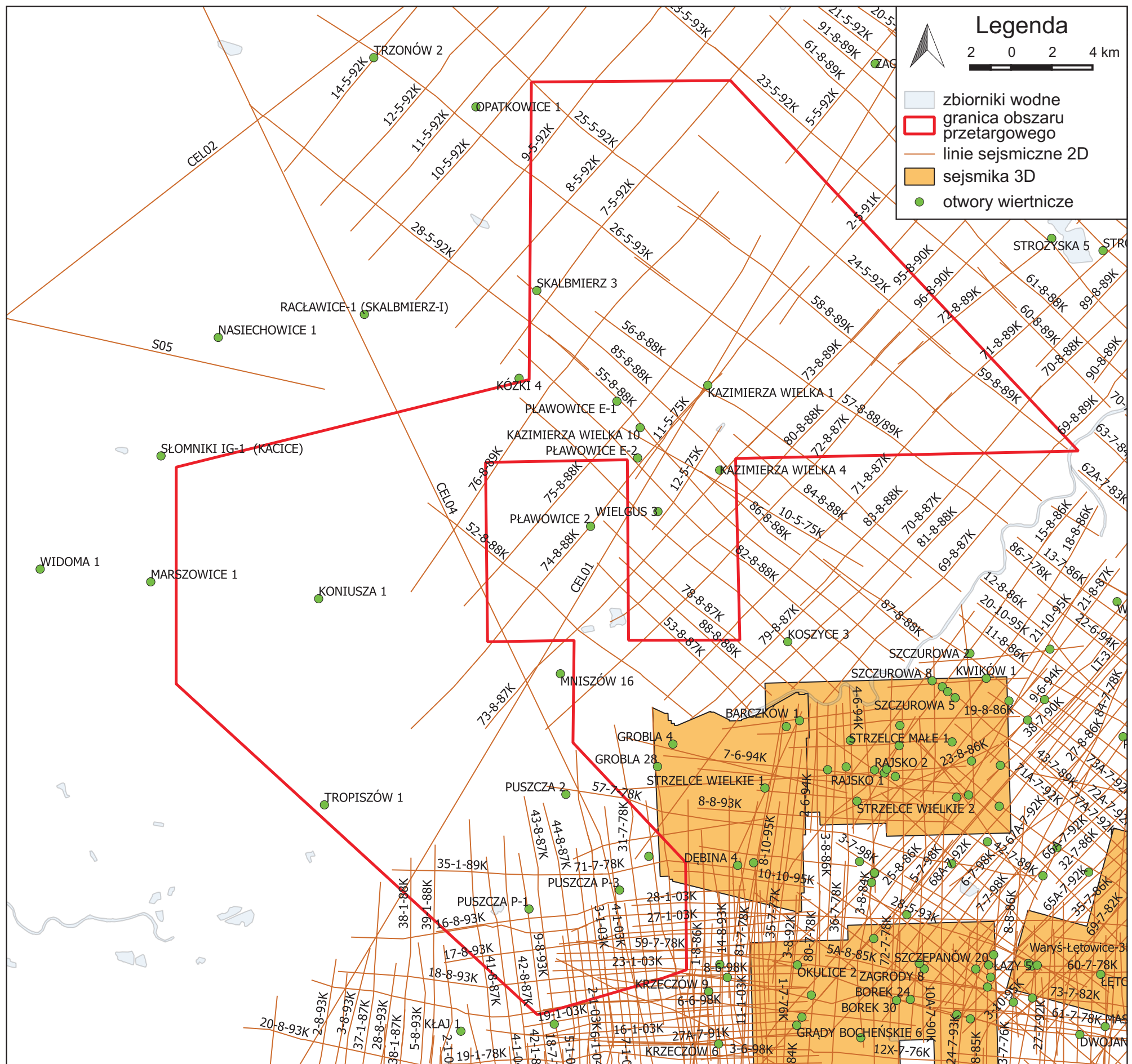


Figura 6.1. Mapa lokalizacyjna danych sejsmicznych

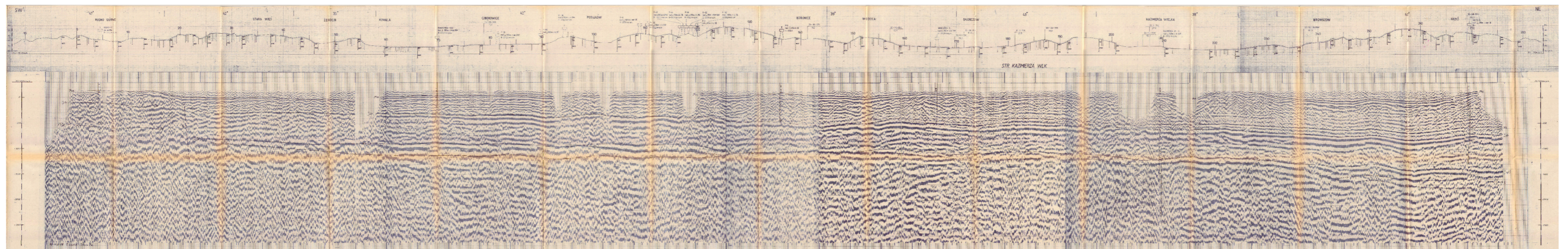


Figura 6.3. Głębokościowy przekrój sejsmiczny 74-VIII-88 (Pacek & Szlenk, 1989).

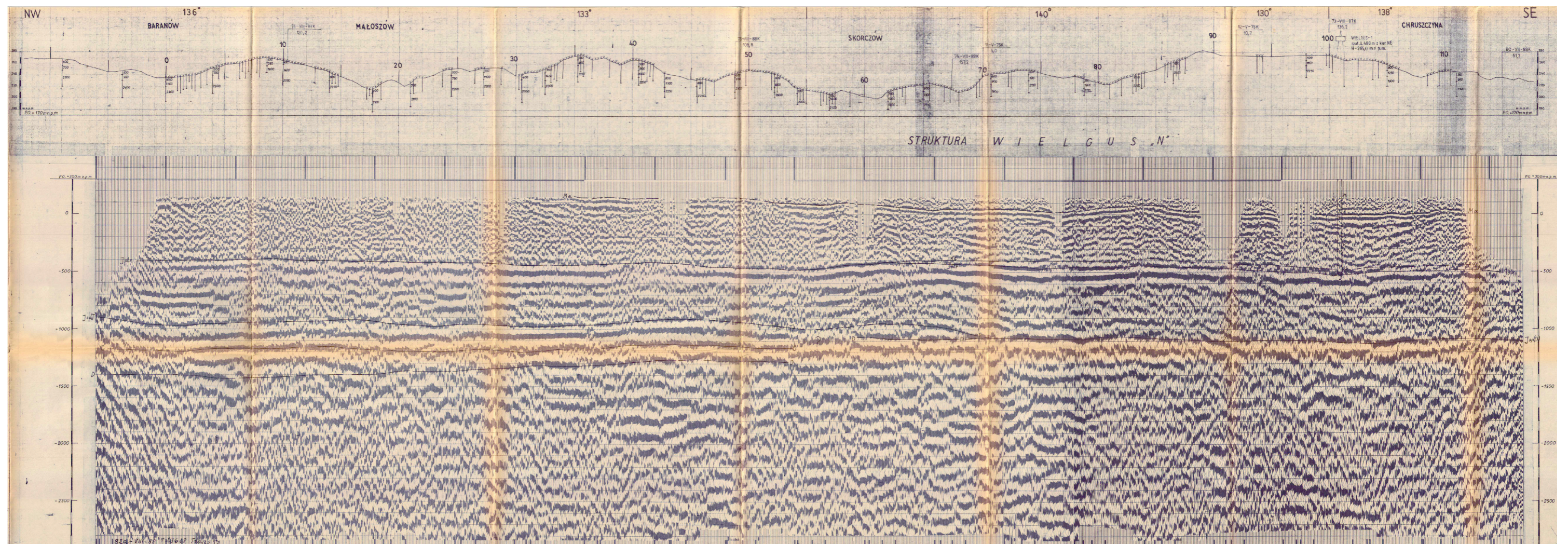


Figura 6.4. Głębokościowy przekrój sejsmiczny 82-VIII-88 (Pacek & Szlenk, 1989).

7. BADANIA GRAWIMETRYCZNE, MAGNETOMETRYCZNE, MAGNETOTELLURYCZNE I TERMICZNE

7.1. BADANIA GRAWIMETRYCZNE

Pierwsze prace grawimetryczne w rejonach otaczających obszar przetargowy „Proszowice” rozpoczęte zostały przez T. Olczaka i A. Kwiatkowskiego w latach 1931–1939. Były to pomiary wahadłowe o niewielkiej dokładności rzędu ± 1 –2 mGala. Prace te miały charakter rozpoznania regionalnego o niewielkiej gęstości punktów pomiarowych. Wykonywane były na Przedgórzu Karpat oraz w rejonie Olkusz–Miechów. Rozpoznanie regionalne, a następnie półszczegółowe i – w wybranych rejonach – szczegółowe kontynuowano po roku 1956 z wykorzystaniem grawimetrów Askania, a od roku 1969 rozpoczęto pomiary grawimetrami Sharpe o wysokiej, jak na owe czasy dokładności, ok. $\pm 0,03$ mGala.

Większość prac zrealizowanych na obszarze Polski do początku lat 1960. z uwagi na niską – jak na współczesne wymagania – dokładność pomiarów oraz sposób redukcji w oparciu o rzędne stanowisk odczytywane z dostępnych map topograficznych, ma już jedynie znaczenie historyczne i zostały zastąpione pomiarami grawimetrycznymi półszczegółowymi, których redukcję oparto o rzędne punktów pomiarowych wyznaczone na podstawie bezpośrednich pomiarów w terenie metodą niwelacji technicznej.

W latach 1976–1992 PIG we współpracy z PBG zrealizował obszerny program „Mapa grawimetryczna Polski w skali 1:200 000”. W jego wyniku powstał komputerowy bank danych grawimetrycznych, opracowano także mapy anomalii grawimetrycznych w skalach 1:200 000 i 1:50 000, opublikowane zaś zostały mapy w skali 1:200 000. Wartości anomalii Bouguera zostały obliczone w systemie poczdamskim z przyśpieszeniem normalnym wg wzoru Helmerta z 1901 r. Współrzędne punktów pomiarowych są podane w układzie „Borowa Góra”. Arkusz 66 Tamów mapy grawimetrycznej Polski w skali 1:200 000 został opracowany w roku 1990 (Grzywacz & Szczypa, 1990).

Stworzenie komputerowego banku danych grawimetrycznych umożliwiło opracowanie i opublikowanie „Atlasu grawimetrycznego Polski” (Królikowski & Petecki, 1995). Anomalie grawimetryczne obliczono w międzynarodowym systemie grawimetrycznym IGSN 71 (International Gravity Standardization Net, 1971) z uwzględnieniem formuły na pole normalne GRS 80 (Geodetic Reference System, 1980). Atlas zawiera mapy anomalii grawimetrycznych o charakterze przeglądowym w skalach 1:500 000 i 1:750 000. Obecnie w dostępnym w CBDG banku półszczegółowych danych grawimetrycznych są podane także współrzędne punktów pomiarowych w układzie 1992, po transformacji z układu „Borowa Góra”.

W latach 2004–2007 Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych we współpracy z Państwowym Instytutem Geologicznym realizowało przedsięwzięcie z dziedziny geologii na zamówienie Ministra Środowiska pn. „Atlas geofizyczny Karpat”. Praca w całości sfinansowana została ze środków NFOŚiGW. Celem pracy było zestawienie istniejących materiałów geofizycznych z terenu Karpat i ich przedgórza, unifikacja danych oraz opracowanie map geofizycznych podstawowych i uzupełniających dla obszaru Karpat i części zapadliska przedkarpacciego, a także przekrojów geofizyczno-geologicznych wzdłuż dwóch profili magnetotellurycznych (Lemberger i in., 2007). Opracowanie wykonano w oparciu o dane z wcześniejszych badań magnetycznych, grawimetrycznych, magnetotellurycznych i termicznych, przy wykorzystaniu wyników innych

metod geofizycznych oraz materiałów geologicznych, wiertniczych i z zakresu parametrów fizycznych skał. Do opracowania atlasu wykorzystano dane z obszaru ograniczonego od zachodu i wschodu południkami $18^{\circ}30'$ i $23^{\circ}00'$ długości wschodniej. Od południa – od granicy państwa po równoleżnik $50^{\circ}10'$.

Wynikiem pracy było opracowanie podstawowych i transformowanych map anomalii grawimetrycznych Δg i magnetycznych ΔT , map strukturalnych oraz oporności elektrycznej a także map rozkładu gęstości powierzchniowego strumienia cieplnego. Mapy geofizyczne atlasu sporządzone zostały w dwóch skalach: 1:200 000 i 1:500 000. W oparciu o nowo opracowane dane wykonano kompleksowe 2D modelowanie geofizyczne i opracowano przekroje geofizyczno-geologiczne wzdłuż dwóch linii sondowań magnetotellurycznych przecinających Karpaty na terytorium Polski.

Jak wcześniej wspomniano, północny zasięg opracowania danych geofizycznych w „Atlasie geofizycznym Karpat” jest ograniczony równoleżnikiem $50^{\circ}10'$ i nie obejmuje obszaru przetargowego w całości. Mimo to opracowanie to należy uznać za ważne, z uwagi na fakt, że przedstawia obraz geofizyczny w otoczeniu obszaru przetargowego w szerszym ujęciu regionalnym.

Aktualnie w bazie danych CBDG, w obrębie granic obszaru przetargowego „Proszowice”, zlokalizowanych jest 2180 punktów grawimetrycznych ze zdjęć półszczegółowych. Dane źródłowe (Fig. 7.1.) pochodzą z trzech tematów: Niecka Miechowska i Puszcza Skalbmierz, 1964 (Reczek & Bujakiewicz, 1965), Lubliniec-Kraków, 1978 (Okulus i in., 1979), Przedgórze Karpat, 1982–1986 (Łąka & Ostrowski, 1987).

Największą część obszaru przetargowego wypełniają punkty z tematu Niecka Miechowska i Puszcza Skalbmierz, 1964. Zagęszczenie danych źródłowych wynosi 1,5 pkt/km². Średni błąd kwadratowy pomiaru jest równy $\pm 0,128$ mGala. Część punktów pomiarowych z tego tematu (zlokalizowane na południe od równoleżnika $50^{\circ}30'$) została powtórnie przetworzona oraz zredukowana w roku 1984 i włączona do tematu Przedgórze Karpat, 1982–1986.

W latach 1975–1978 na zamówienie Państwowego Instytutu Geologicznego wykonane zostały półszczegółowe badania grawimetryczno-magnetyczne w ramach tematu Lubliniec-Kraków (Okulus i in., 1979). W zachodniej części obszaru przetargowego „Proszowice” zdjęcie to zastąpiło wcześniej wykonane w tym rejonie pomiary grawimetryczne, mające charakter rozpoznania regionalnego. Pomiary grawimetryczne wykonano grawimetrami Sharpe i Worden.

Celem prac było rozpoznanie i skartowanie grawimetryczne struktur geologicznych na obszarze objętym prospekcją, wyznaczenie lokalizacji stref dyslokacyjnych oraz granic kompleksów litologiczno-stratygraficznych w utworach paleozoicznych. Celem prac magnetycznych było rozpoznanie i okonturowanie utworów magnetycznie czynnych, a w miarę możliwości – wyznaczenie parametrów ich zalegania.

Akwizycja danych grawimetrycznych na temacie Lubliniec-Kraków obejmowała wykonanie pomiarów na punktach podstawowych założonej sieci grawimetrycznej oraz wykonanie pomiarów wypełniających o dużym zagęszczeniu stanowisk. Sieć grawimetryczna została dowiązana do punktów podstawowych II klasy osnowy grawimetrycznej Polski oraz punktów podstawowych III klasy założonych, pomierzonych i wyrównanych w trakcie wcześniejszych prac pomiarowych, wykonanych na obszarach otaczających. Średnie zagęszczenie punktów pomiarowych wyniosło 6 pkt./km². Uzyskany średni błąd kwadratowy pojedynczej obserwacji wyniósł 0,033 mGala. Równoległe z pracami grawimetrycznymi wyko-

nywane były również pomiary składowej pionowej ziemskiego pola magnetycznego Z.

Lokalizację punktów dokumentowano w terenie na mapach topograficznych w skali 1:25 000 (mapy „powiatowe”), a następnie przenoszono na mapy dokumentacyjne w skali 1:50 000 układu „Borowa Góra”. Współrzędne geograficzne stanowisk w układzie „BG” wyznaczono poprzez digitalizację map dokumentacyjnych. Dla części pomierzonych punktów grawimetrycznych wykonano obliczenia wartości poprawki topograficznej, celem zminimalizowania wpływu grawitacyjnego oddziaływania deniwelacji terenu na pomierzoną wartość przyspieszenia siły ciężkości. Wartości poprawek obliczono w trzech strefach: 0–100 m od punktu pomiarowego w oparciu o model terenu uzyskany z bezpośrednich, terenowych pomiarów geodezyjnych; 100–1500 m oraz 1500–22 500 m w oparciu o model terenu opracowany na podstawie przebiegu warstwic naniesionych na mapy topograficzne. Poprawki topograficzne obliczono przy zastosowaniu stałej gęstości mas tworzących deniwelacje terenu równej $2.50 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Pomierzone wartości przyspieszenia siły ciężkości zostały dowiązane do – obowiązującego wówczas – systemu poczdamskiego. Do redukcji pomiarów i obliczenia anomalii grawimetrycznych wykorzystano formułę Helmerta z 1901 r., opisującą rozkład wartości pola normalnego na elipsoidzie Bessela. Katalogi anomalii grawimetrycznych w redukcji Bouguera obliczono do poziomu morza dla 5 różnych, stałych wartości gęstości warstwy redukcyjnej. Dodatkowo – na podstawie opracowanego rozkładu gęstości utworów tworzących tę warstwę – anomalie Bouguera Δg_{Bou} obliczono również dla gęstości zmiennej.

W ramach przetwarzania danych, w celu interpretacji wyników opracowane zostały mapy podstawowe dla stałej gęstości redukcji równej $2.50 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ oraz dla gęstości zmiennej. W procesie przetwarzania obliczone zostały rozkłady anomalii regionalnych i rezydualnych przy zastosowaniu metody Griffina oraz obliczono rozkład drugich pochodnych pionowych przyspieszenia siły ciężkości $\delta^2 g / \delta z^2$ z użyciem jednego z algorytmów Elkinsa. Mapy grawimetryczne opracowano w skalach 1:50 000 w cięciu ark. „BG” oraz zbiorcze w skali 1:200 000.

W oparciu o wyniki analiz parametrów fizycznych skał budujących ośrodek geologiczny w granicach obszaru badań oraz profile litologiczno-stratygraficzne wykonanych wierceń wykonana została interpretacja uzyskanego obrazu grawimetrycznego. W ramach interpretacji opisano szczegółowo obraz anomalny, przeprowadzono dyskusję w odniesieniu do potencjalnych, a także znanych źródeł pola anomalnego i z dowiązaniem wyników do istniejących danych otworowych. Wykonano interpretację regionalnych anomalii pola grawitacyjnego oraz opracowano szkic strukturalny monokliny śląsko-krakowskiej.

W latach 1982–1986 Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych z Warszawy zrealizowało duży zakres prac grawimetrycznych na Przedgórzu Karpat (Łąka & Ostrowski, 1987 – dokumentacja końcowa). W obszarze przetargowym, w jego części południowej znalazł się fragment tego zdjęcia (Fig. 7.1.). Prace realizowano na zamówienie Biura Geologicznego „Geonafra” PGNiG oraz Zakładu Geofizyki Instytutu Geologicznego. Celem badań było skartowanie grawimetryczne struktur geologicznych, wyznaczenie przebiegu stref dyslokacyjnych, granic kompleksów litologiczno-stratygraficznych występujących na przedpolu nasunięcia karpacciego. Wykonane prace miały ponadto zasilić tworzony bank danych grawimetrycznych, a także dostarczyć danych podstawowych do opracowania mapy grawimetrycznej Polski w skali 1:200 000.

W ramach wykonanych prac założono grawimetryczną sieć punktów podstawowych III klasy. Wartości absolutne przyspie-

szczenia składowej pionowej siły ciężkości na punktach sieci wyznaczono na podstawie dowiązania do punktów podstawowych I i II klasy państwowej osnowy grawimetrycznej oraz wybranych punktów III klasy zlokalizowanych na pograniczu badanego obszaru, pochodzących z prac wcześniejszych, wykonanych na obszarach otaczających w latach 1963–1982.

Wyznaczony na podstawie pomiarów powtórzonych średni błąd kwadratowy wyniósł $\pm 0,029 \text{ mGal}$. Średnie zagęszczenie stanowisk pomiarowych siły ciężkości wyniosło ok. $2,5 \text{ pkt/km}^2$. W celu eliminacji wpływu na wynik pomiaru grawitacyjnego oddziaływania mas tworzących deniwelacje terenu, w wybranych rejonach obliczono poprawki topograficzne. W zależności od potrzeb obliczenia poprawek wykonywano dla trzech zasięgów odległościowych od stanowisk pomiarowych: 0–100 m, 0–1500 m i 0–22 500 m. Poprawki w strefie 0–100 m obliczono na podstawie bezpośrednich pomiarów geodezyjnych w terenie, w odległościach powyżej 100 m – w oparciu o modele terenu tworzone z obrazu warstwicowego na mapach topograficznych w skalach 1:25 000 i 1:50 000 układu „42”.

W ramach przyjętego zakresu prac obliczeniowych zostały obliczone wartości anomalii grawimetrycznych w red. Bouguera oraz wykonane zostały transformacje rozkładu pola anomalnego. Rozdział pola pomierzonego na składową regionalną i rezydualną wykonano stosując metodę Griffina. Ponadto, metodą Saxova obliczono również rozkład różnicowy anomalii rezydualnych.

Wyniki badań udokumentowano na mapach w skali 1:50 000 oraz mapach zbiorczych w skali 1:200 000. Uzyskane obrazy anomalii grawimetrycznych zostały poddane analizie jakościowej i skonfrontowane z wynikami badań geofizycznych, wykonanych metodą sejsmiczną oraz z danymi uzyskanymi z wierceń.

Rozkład anomalii grawimetrycznych w redukcji Bouguera z rejonu przetargowego „Proszowice” w oparciu o dane zdjęcia półszczegółowego przedstawia Fig. 7.2.

7.2. BADANIA MAGNETOMETRYCZNE

Zdjęcia składowej pionowej Z pola geomagnetycznego

Na początku lat 1950. obszar przetargowy „Proszowice” pokryty został zdjęciem regionalnym ΔZ o niewielkim zagęszczeniu punktów pomiarowych i niewielkiej dokładności. Istniejące wyniki badań zostały później ujednoczone i sprowadzone do jednolitego poziomu i epoki oraz opublikowane w postaci mapy anomalii magnetycznych Polski w skali 1:500 000 (Karaczun i in., 1978). Jest ona oparta głównie na pomiarach typu regionalnego. W niektórych rejonach Polski mapy te uwzględniały również pomiary składowej pionowej pola magnetycznego mające charakter zdjęć półszczegółowych. Taki przypadek odnosi się do obszaru przetargowego „Proszowice”, gdzie w jej północno-wschodniej części istnieją dane półszczegółowe z prac pomiarowych składowej pionowej pola magnetycznego, wykonane w latach 1960–1964 w ramach tematu badań magnetycznych Przedgórza Karpat oraz – w części zachodniej obszaru przetargowego – wykonane w latach 1975–1978 w ramach tematu Lubliniec–Kraków. Stopień rozpoznania obszaru przetargowego pomiarami składowej pionowej Z pola geomagnetycznego ilustruje mapa lokalizacji stanowisk zaprezentowana na Fig. 7.3. Mapę lokalizacji opracowano na podstawie danych przechowywanych w zasobach CBDG.

Wspomniane wyżej półszczegółowe badania magnetyczne na Przedgórzu Karpat wykonane zostały w okresie od 1960 do 1964 r. na zlecenie ówczesnego Zjednoczenia Przemysłu

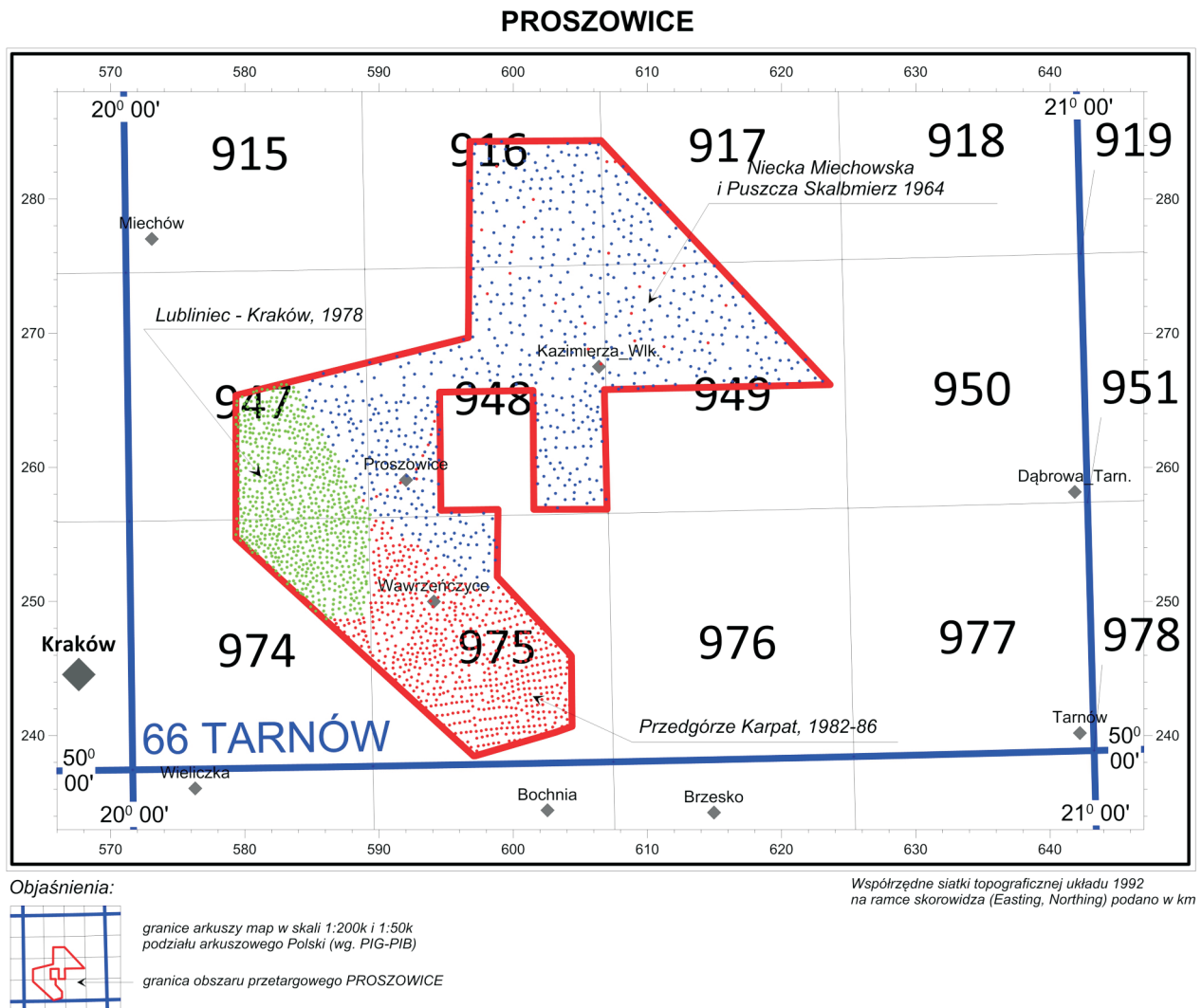


Figura 7.1. Lokalizacja źródłowych danych grawimetrycznych w obrębie obszaru przetargowego „Proszowice” na tle podziału arkuszowego Polski w skalach 1:200 000 i 1:50 000 (na podstawie danych CBDG, cięcie arkuszowe PIG-PIB).

Naftowego (Kurbiel & Ciszewski, 1962; Ciszewski & Szostak, 1963; Tałuc & Ciszewski, 1964, 1965). Celem badań było uzyskanie możliwie dokładnego rozpoznania rozkładu anomalii pola magnetycznego, który umożliwiłby stworzenie realnego obrazu morfologii podłoża krystalicznego w tym rejonie. Średnie zagęszczenie stanowisk pomiarowych wyniosło nieco ponad 1 pkt./km². Pomiaru natężenia składowej pionowej Z wykonywane były wagami magnetycznymi Fanselau o dokładności ok. ±8,0 γ. Średni, kwadratowy błąd pojedynczego pomiaru obliczony na podstawie punktów powtórzonych szacować można na ok. ±5,0 γ. Uzyskane wyniki prac, po przeprowadzeniu redukcji pomiarów i obliczeniu anomalii ΔZ, zostały przedstawione na mapach w skali 1:100 000. W ramach interpretacji jakościowej dokonano rozdzielenia pola pomierzonego na pole regionalne i lokalne z wykorzystaniem algorytmu Griffina. W oparciu o uzyskane obrazy pola anomalnego podjęto próbę powiązania znanych elementów strukturalnych z rozkładem anomalii magnetycznych.

Drugie powierzchniowe zdjęcie magnetyczne składowej pionowej o dużym zagęszczeniu stanowisk, którego część wschodnia znalazła się w obrębie bloku przetargowego „Proszowice” (Fig. 7.3.), zostało wykonane w ramach tematu Lubliniec–Kraków w latach 1975–1978 (Okulus i in., 1979). Badania magnetyczne prowadzone były równolegle – z wcześniejszymi – badaniami grawimetrycznymi. Rozpoznanie magnetyczne obejmowało pomiary składowej pionowej Z natężenia pola magnetycznego wykonane metodą punktów rozproszonych. Głównym celem badań magnetycznych było wykrycie i okonturowanie struktur magnetycznie czynnych oraz ewentualne wyznaczenie parametrów ich zalegania. Łącznie na całym obszarze tematu w okresie realizacji jego realizacji pomierzonych zostało 36 841 stanowisk. Średnie zagęszczenie zdjęcia magnetycznego wyniosło 4.5 pkt./km². W obszarze przetargowym „Proszowice” znalazło się 650 punktów z tego zdjęcia. Do pomiarów użyto wag magnetycznych typu Fanselau. Średni, kwadratowy błąd pomiaru został obliczony w

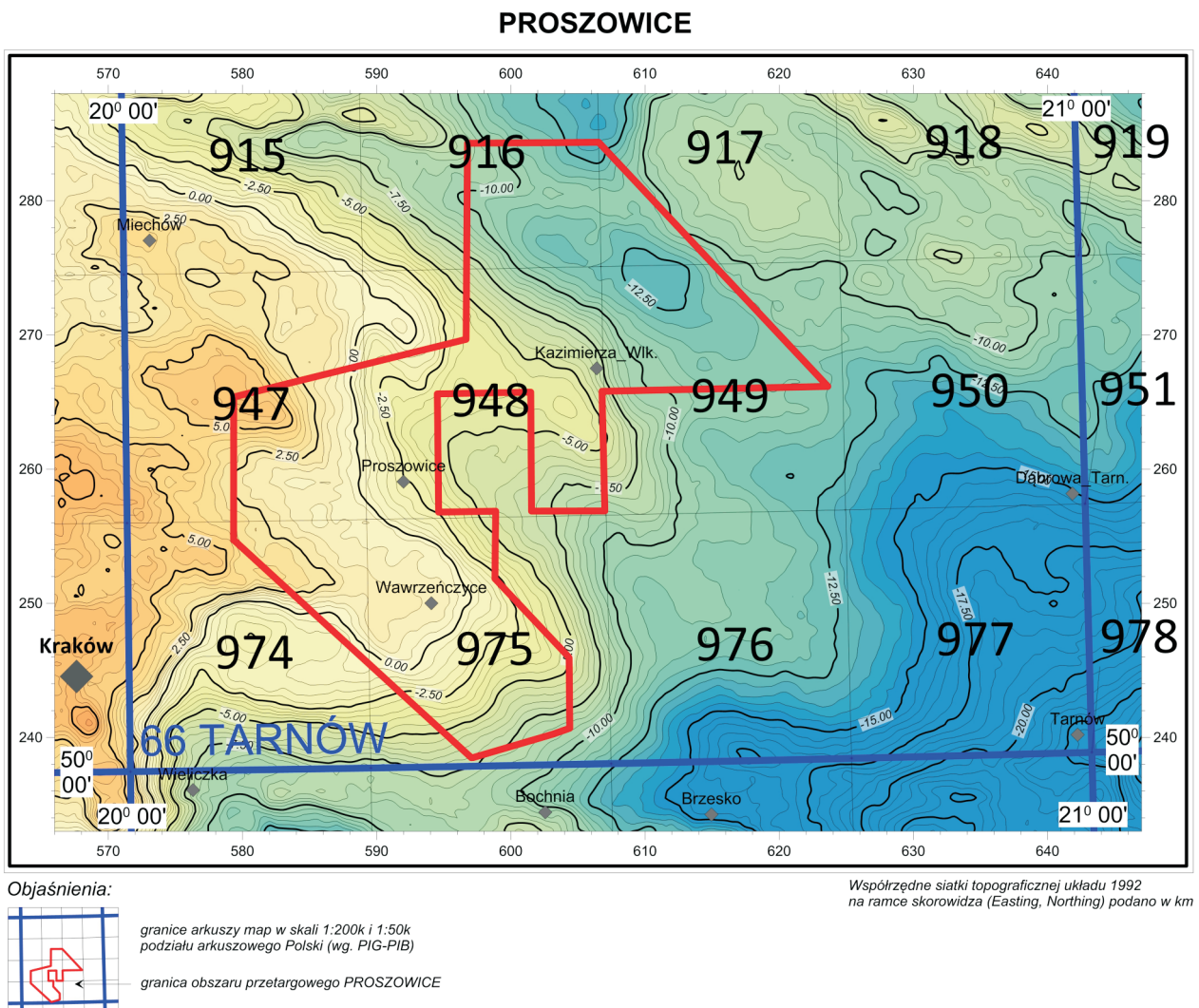


Figura 7.2. Mapa anomalii grawimetrycznych w redukcji Bouguera w rejonie obszaru przetargowego „Proszowice” (Królikowski & Petecki, 1995).

oparciu o pomiary powtórzone, które wykonane zostały dla ok. 11% stanowisk. Uzyskana wartość błędu pomiarowego Z wyniosła $4,6 \gamma$.

Współrzędne stanowisk pomiarowych określono w oparciu o lokalizację punktów na mapach dokumentacyjnych (1:25 000 – mapy powiatowe) po nałożeniu na ten rodzaj map siatki współrzędnych z map topograficznych w skali 1:50 000. Redukcję pomiarów wykonano z uwzględnieniem poprawki na zmiany dobowe pola magnetycznego w oparciu o magnetogramy obserwatorium magnetycznego PAN w Belsku. Dla obliczenia anomalii ΔZ zastosowano uproszczoną formułę na pole normalne, zakładającą zmianę wartości pola wzdłuż południka równą $5 \gamma/\text{km}$.

Wyniki badań magnetycznych przedstawiono na mapach anomalii w skali 1:25 000 i 1:50 000. Dla trzech obszarów anomalnych wykonana została interpretacja ilościowa (poza obszarem przetargowym „Proszowice”). Interpretację ilościową wykonano klasycznymi metodami punktów charakterystycznych oraz wykonano modelowanie dwuwymiarowe. Do interpretacji wykorzystywane były wyniki pomiarów parametrów magnetycznych skał wykonanych na próbach pobranych z rdzeni wiertniczych z otworów zlokalizowanych na obszarze badań.

Z dzisiejszego punktu widzenia, z uwagi na nowe dane magnetyczne z tego rejonu, zdjęcia magnetyczne Z wykonane na obszarze tematu Przedgórze Karpat oraz Lubliniec–Kraków można by uznać za historyczne. Mają one jednak nadal potencjalnie dużą wartość z uwagi na fakt, że charakteryzują się dużą gęstością rozpoznania, a także, że zasięg stref zakłóconego pola magnetycznego oraz wielkość obszarów zurbanizowanych i przemysłowych były znacznie mniejsze w czasie, gdy badania były prowadzone, aniżeli ma to miejsce współcześnie. Mogą być wykorzystywane w rejonach, gdzie współcześnie niegradientowych pomiarów magnetycznych wykonać już nie można.

Obraz anomalii ΔZ uzyskany w oparciu o dane CBDG przedstawiono na Fig. 7.4.

Zdjęcia magnetyczne modułu całkowitego wektora pola geomagnetycznego T

Pomiary magnetyczne całkowitego modułu wektora pola geomagnetycznego znajdujące się w zasobach CBDG zostały wykonane w ramach 3 tematów obejmujących badania aerogeofizyczne i naziemne:

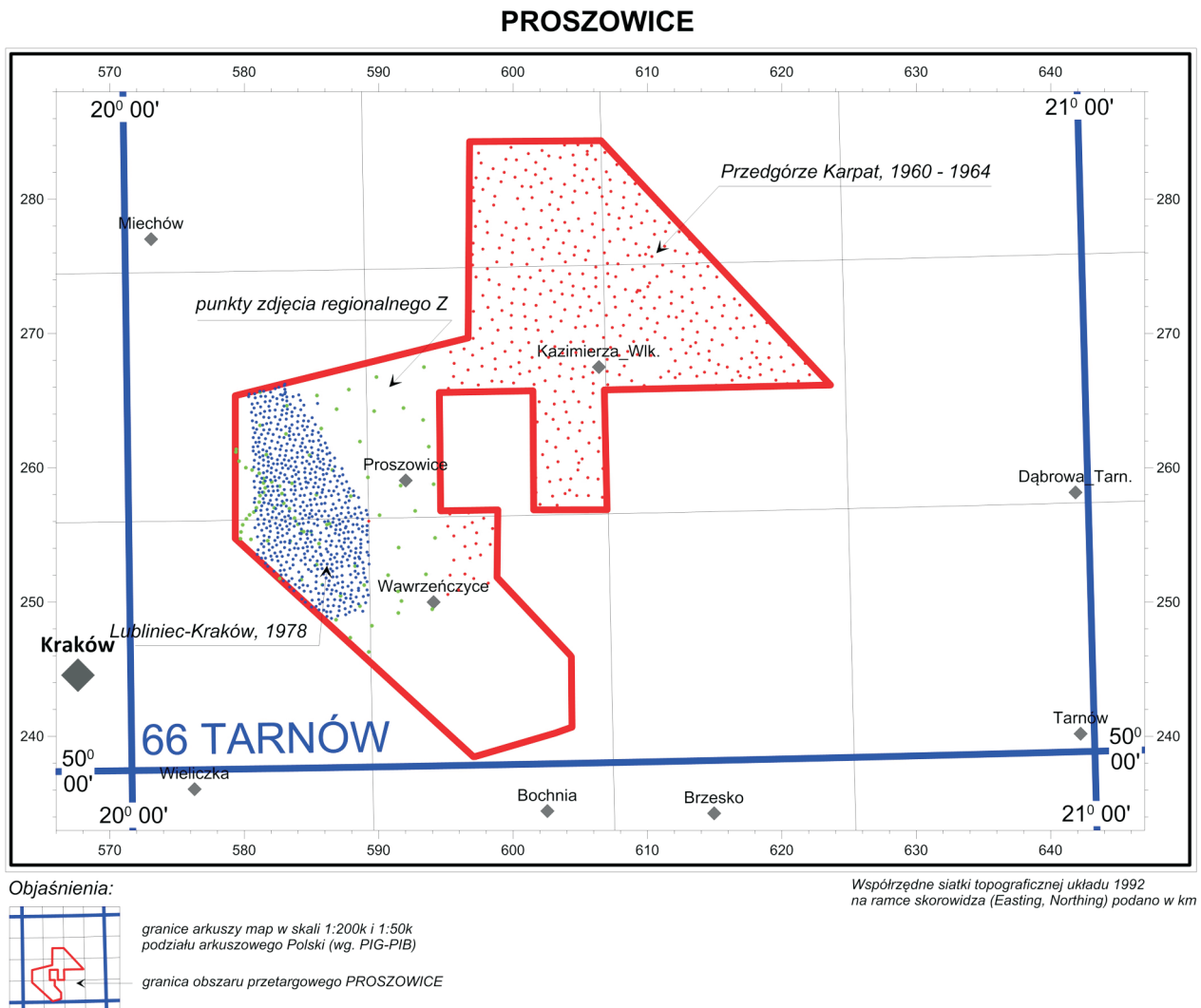


Figura 7.3. Lokalizacja źródłowych danych magnetycznych z pomiarów składowej pionowej Z pola magnetycznego w obrębie obszaru przetargowego „Proszowice” na tle podziału arkuszowego Polski w skalach 1:200k i 1:50k (na podstawie danych CBDG, cięcie arkuszowe PIG-PIB).

1. Badania aeromagnetyczne T: temat Karpaty i Przedgórze (Wasiak, 1982);

2. Wykonanie półszczegółowych badań magnetycznych T w Polsce zachodniej, centralnej i południowo-wschodniej, 1995–1997 (Kosobudzka & Paprocki, 1997);

3. Półszczegółowe badania magnetyczne T na obszarze Karpat i Przedgórze, 2002–2005 (Kosobudzka & Wrzeszcz, 2005).

Lokalizację stanowisk pomiarowych z poszczególnych tematów źródłowych z rozbiorem na badania lotnicze i naziemne pokazano na tle skorowidzów arkuszy map w skali 1:200 000 i 1:50 000 na Fig. 7.5. i Fig. 7.6.

Badania aerogeofizyczne T (Temat: Karpaty i Przedgórze)

W latach 1979–1981 na obszarze Karpat i Przedgórze wykonane zostało geofizyczne zdjęcie lotnicze, w ramach którego realizowane były pomiary magnetyczne całkowitego modułu pola magnetycznego T (Wasiak, 1982). Północną granicę zasięgu badań aerogeofizycznych stanowił równoleżnik $50^{\circ}12'$. Południową i wschodnią granicę stanowiła granica

państwa, na zachodzie zaś zasięg rozpoznania geofizycznego sięgał po Górny Śląsk i ograniczony był południkiem $18^{\circ}30'$.

Celem badań aeromagnetycznych było uzyskanie jednolitej mapy anomalii magnetycznych ΔT obejmującej strefy o płytkim i dobrze rozpoznanym podłożu w Karpatach Zachodnich i brzeżnej strefie Karpat Wschodnich oraz strefy o głęboko zalegającym podłożu pod odkrytym i sfałdowanym fliszem. Wyniki prac miały dostarczyć danych umożliwiających śledzenie stref rozłamowych oraz stref zróżnicowania petrograficznego podłoża krystalicznego, a także ułatwić projektowanie głębokiego rozpoznania wiertniczego.

Lotnicze pomiary magnetyczne w Karpatach i na Przedgórzu wykonywane były samolotami AN-2 specjalnie przystosowanymi i wyposażonymi do badań geofizycznych. Naloty wykonywane były na nominalnym pułapie 250 m nad fizyczną powierzchnią terenu. Wysokość lotu kontrolowana była ciągłym pomiarem wysokościomierza radarowego. Prace prowadzono wzdłuż linii południkowych i równoleżnikowych profili. Główne linie nalołów zorientowane były w kierunkach W-E/W i były oddalone względem siebie o 1000 m. Odległość pomiędzy profilami poprzecznymi o kierunkach nalołu N-S/S-N

wynosiła 10 000 m. Nawigację prowadzono w oparciu o lotniczy, radarowy system nawigacyjny oraz mapy topograficzne układu „42”. Rzeczywistą trasę przelotu określano na podstawie wskazań systemu nawigacyjnego, map topograficznych i zdjęć poklatkowych terenu pod samolotem wykonywanych z wykorzystaniem automatycznej kamery lotniczej. Prędkość przelotowa wahała się w granicach 140–240 km/godz., a czas próbkowania magnetometru lotniczego wynosił 1 s. Średni błąd pomiarów określony był na podstawie wartości pomierzonych nad punktami przecięcia profili i wynosił ± 5 nT (wartość błędu przed wyrównaniem pomiarów).

Wyniki badań przedstawiono na podstawowych mapach anomalii ΔT w skalach 1:100 000 i 1:200 000 oraz w formie kładów profili pomiarowych. W oparciu o pomierzony rozkład pola opracowano mapy anomalii regionalnych i rezydualnych oraz mapy przedłużenia analitycznego i gradientu poziomego. Uzyskane obrazy anomalne zostały szczegółowo przeanalizowane w odniesieniu do istniejących danych geologicznych. Ponadto wykonano

modelowania magnetyczne 2D wzdłuż 1 profilu zlokalizowanego nad anomaliami Jordanowa i Nowego Sącza.

Z uwagi na duże zakłócenia danych, pomiary te zostały powtórnie przetworzone i zinterpretowane, utworzony został bank danych w zasobach CBDG oraz opracowane mapy w skali 1:200 000 (Cieśla i in., 1993). Ponieważ pomiary lotnicze wykonywane były na pułapie 250 m nad fizyczną powierzchnią Ziemi, to uzyskany pomiarami lotniczymi obraz pola anomalnego jest mocno „wygładzony” i posiada wyraźne cechy świadczące o odwzorowywaniu się w nim elementów regionalnych. Brak zarejestrowanych szczegółów, które można byłoby powiązać z lokalnymi elementami budowy geologicznej, stanowił istotny mankament rozpoznania lotniczego.

Badania naziemne T (Tematy: Polska zachodnia, centralna i południowo-wschodnia; Karpaty i Przedgórze)

Niedostatki rozpoznania magnetycznego, zarówno w odniesieniu do badań składowej pionowej Z pola magnety-

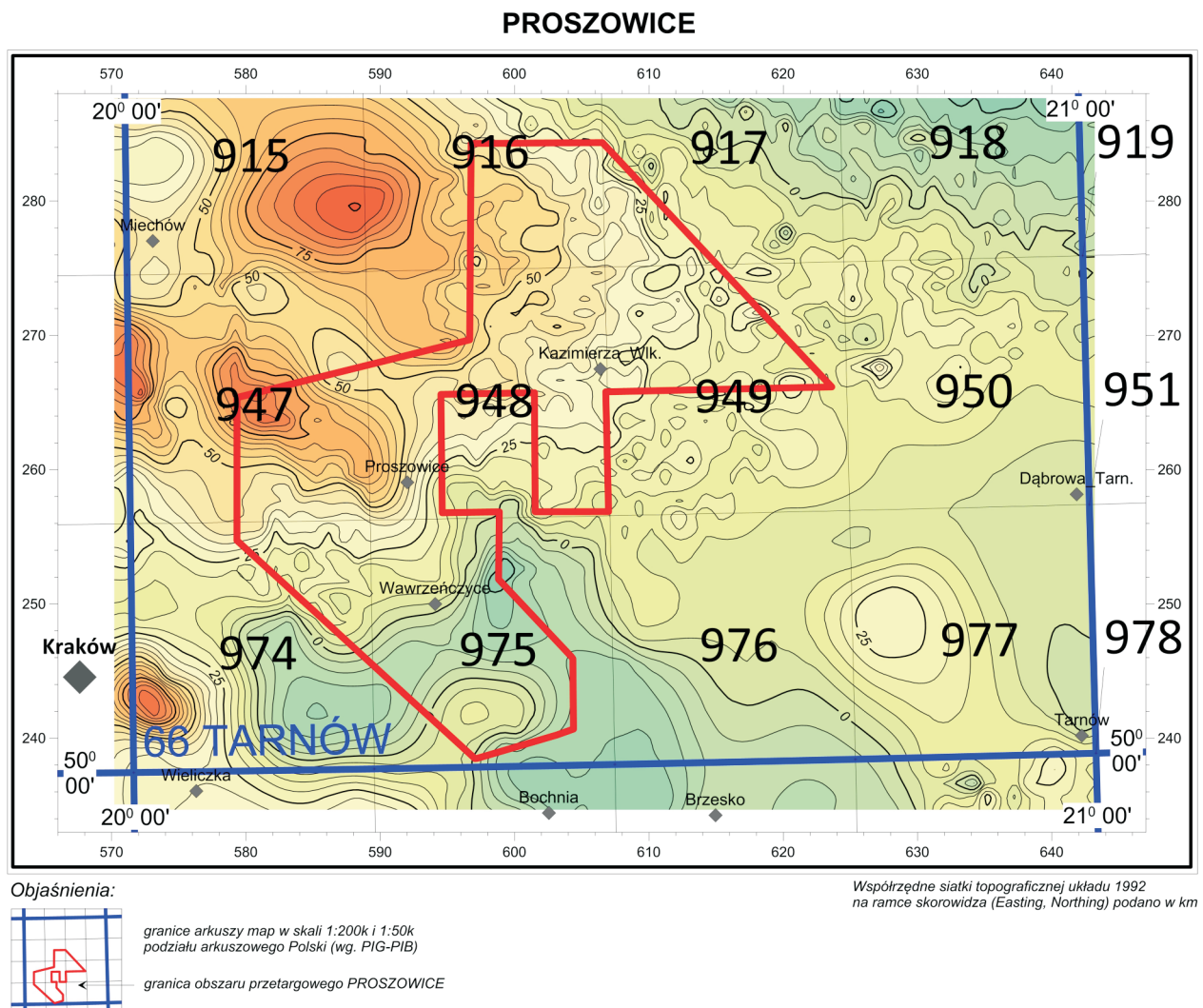


Figura 7.4. Rozkład anomalii ΔZ składowej pionowej pola magnetycznego w rejonie obszaru przetargowego „Proszowice”, na tle podziału arkuszy Polskiej w skalach 1:200k i 1:50k (na podstawie danych CBDG, cięcie arkuszy PIG-PIB).

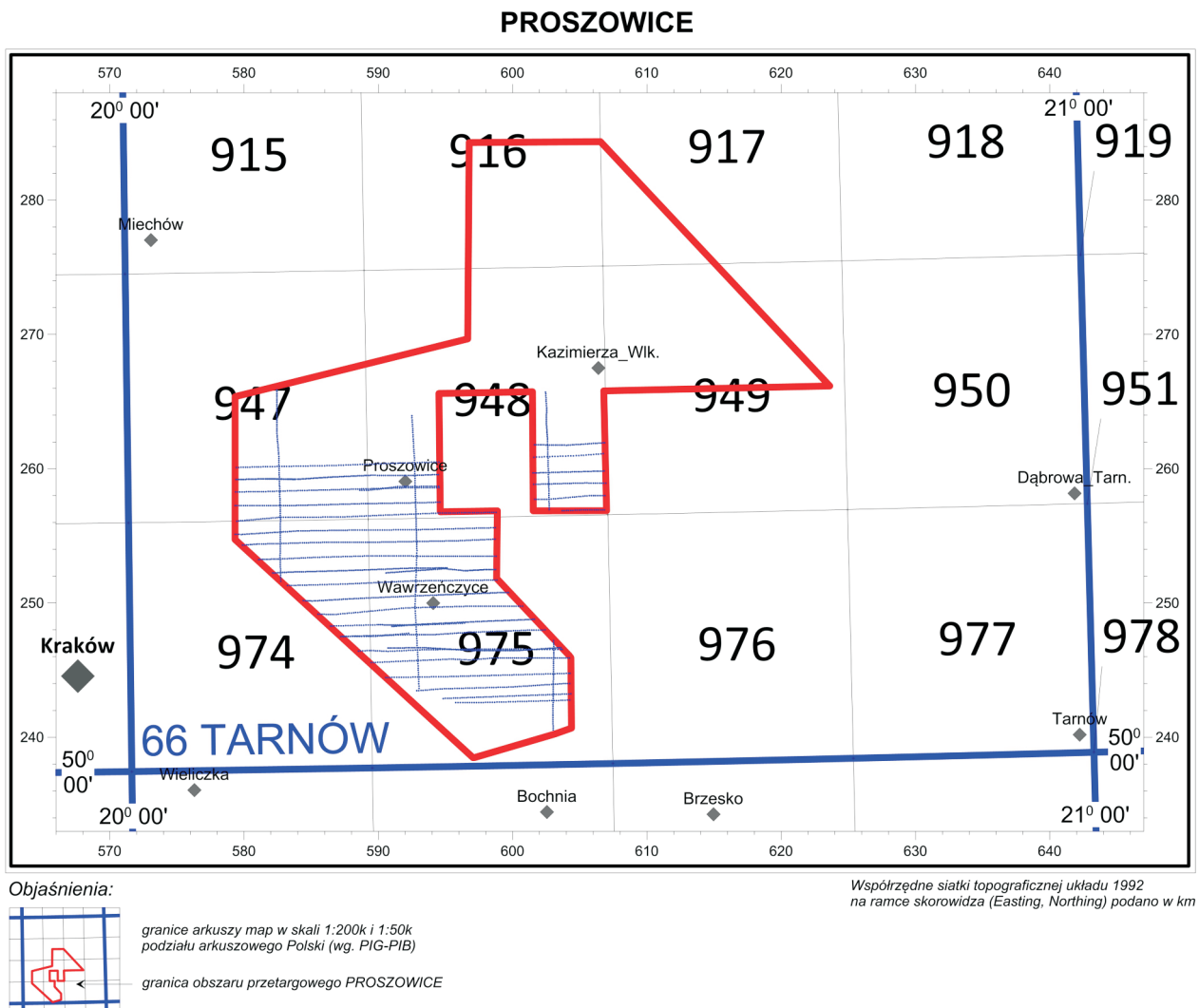


Figura 7.5. Zasięg lotniczego zdjęcia magnetycznego T zrealizowanego w ramach badań aerogeofizycznych na obszarze Karpat i Przedgórze (1979–1981).

czego, jak i do pomiarów lotniczych, zostały usunięte w rezultacie zastępowania starych zdjęć magnetycznych zdjęciami magnetycznymi T, wykonywanymi od lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku i sukcesywnie obejmującymi coraz szerszy obszar terytorium Polski. W granicach obszaru przetargowego „Proszowice” znalazły się stanowiska z pomiarów naziemnych, wykonanych w ramach dwóch tematów: Polska zachodnia, centralna i południowo-wschodnia, 1995–1997 (Kosobudzka & Paprocki, 1997) oraz Karpaty i Przedgórze, 2002–2005 (Kosobudzka & Wrzeszcz, 2005). Lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na Fig. 7.6.

Punkty zdjęcia magnetycznego T z tematu Polska zachodnia, centralna i południowo-wschodnia zlokalizowane są w północnej części obszaru przetargowego „Proszowice” (powyżej równoleżnika 50°15'). Badania wykonano na zamówienie Ministerstwa Środowiska, a sfinansowano w całości ze środków NFOŚiGW. Celem badań było uszczegółowienie obrazu pola magnetycznego rozpoznanego wcześniej zdjęciem regionalnym Z o rzadkim zagęszczeniu stanowisk pomiarowych i niewielkiej dokładności pomiarów oraz częściowo zdjęciami półszczegółowym Z. Wykonane badania dostarczyły miły

danych umożliwiających rozpoznanie morfologii i tektoniki podłoża magnetycznie czynnego, a także uzupełniać zasoby bazy danych z obszaru Polski, umożliwiające ich przetwarzanie na potrzeby interpretacji kompleksowych.

Badania magnetyczne w ramach tematu wykonano na olbrzymim obszarze wynoszącym ponad 76 tys. km². Ogółem pomierzono ponad 182 tys. stanowisk. Średni błąd kwadratowy pojedynczego pomiaru wyniósł – dla całego obszaru objętego badaniami – ± 2 nT. Pomiaru modułu pola geomagnetycznego T wykonywane były dwiema metodami: tzw. „klasyczną” (na obszarach, na których nie występowały nienaturalne zakłócenia pola geomagnetycznego) oraz metodą różnicową (gradientową) na obszarach zakłóceń przemysłowych, w tym szczególnie w strefach przylegających do tras zelektryfikowanych linii kolejowych.

W ramach wykonanej pracy wykonano zostało przetwarzanie danych pomierzonych, opracowane zostały katalogi anomalii magnetycznych ΔT oraz opracowano i wykreślono mapy podstawowe w skalach 1:200 000 i 1:500 000. Elementy anomalne ujawnione w rozkładzie anomalnego pola magne-

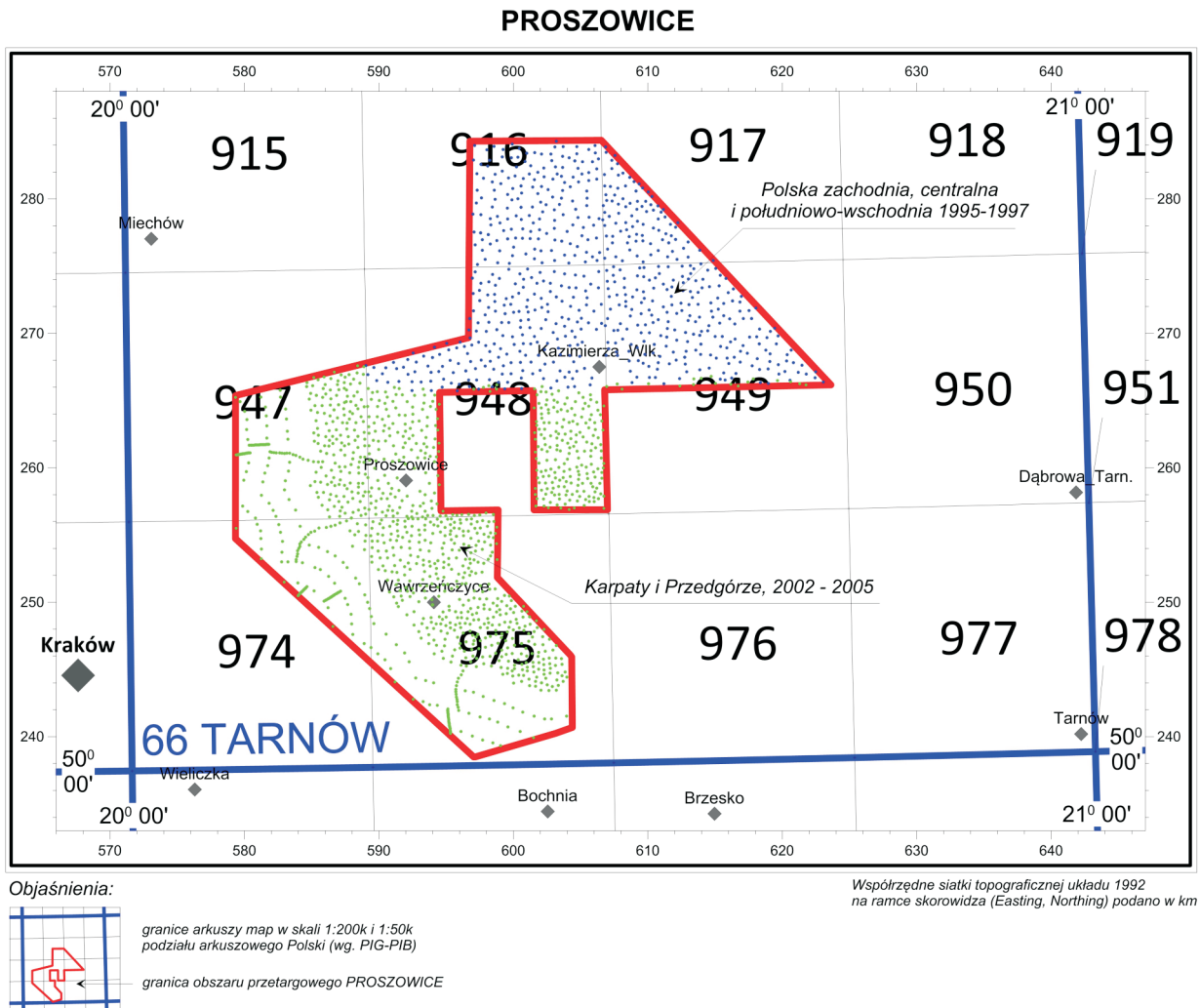


Figura 7.6. Lokalizacja punktów półszeregówowych, naziemnych zdjęć magnetycznych T zrealizowanych na obszarze przetargowym „Proszowice” w latach 1995–1997 i 2002–2005.

tycznego zostały scharakteryzowane i opisane wraz z podaniem możliwej, hipotetycznej ich genezy.

Punkty zdjęcia magnetycznego T z tematu Karpaty i Przedgórze zlokalizowane są w południowej części obszaru przetargowego „Proszowice”. Badania wykonano na dużym obszarze południowo-wschodniej części Polski ograniczonym od południa i wschodu granicą państwa, od północy granicą półszeregówowego zdjęcia magnetycznego T z tematu: Polska zachodnia, centralna i południowo-wschodnia, na zachodzie zaś granica obszaru badań oparta była o południk 19°00', dalej na zachód obszar badań obejmował terytorium na południe od równoleżnika 50°00', aż do jego przecięcia się z granicą państwową. Temat zrealizowano na zamówienie Ministra Środowiska przy całkowitym finansowaniu ze środków NFOŚiGW. Celem prac było uszczegółowienie rozpoznania magnetycznego, uwzględniającego także niewielkie formy lokalne, zgromadzenie danych magnetycznych do uzupełnienia zasobów danych magnetycznych CBDG. W zakresie potrzeb geologii zebranie danych umożliwiających kompleksową interpretację z wykorzystaniem innych danych geofizycznych w zakresie rozpoznania morfologii stropu podłoża magnetycznie czynnego, stref kontaktów tektonicznych i innych problemów związanych z pracami podstawowymi oraz poszukiwawczymi.

Metodyka prac pomiarowych oraz sposób opracowania wyników były analogiczne jak w przypadku tematu Polska zachodnia, centralna i południowo-wschodnia. Współrzędne punktów określano na podstawie bezpośrednich pomiarów w terenie z wykorzystaniem połowych odbiorników GPS, pracujących w trybie nawigacyjnym. Lokalizację stanowisk dokumentowano na mapach topograficznych układu „42”.

Średnia gęstość rozpoznania wyniosła ok. 2 pkt/km². Średni błąd kwadratowy, określony na podstawie 5% powtórzeń wyniósł ok. ±2.0 nT. Pomiar magnetyczny wykonywane były dwiema metodami: klasyczną, natomiast na obszarach znajdujących się w zasięgu zakłóceń przemysłowych (w szczególności zelektryfikowanych linii kolejowych) – metodą różnicową.

Wyniki badań udokumentowane zostały w postaci map magnetycznych w skalach 1:200 000 i 1:50 000. Dane pomiarowe po wprowadzeniu korekt na zmiany dobowe oraz po zredukowaniu zostały opracowane w formie katalogów i zasiliły bazę danych magnetycznych CBDG.

Rozkład anomalii magnetycznych ΔT w rejonie obszaru przetargowego „Proszowice” przedstawiono na Fig. 7.7.

W latach 2004–2007 Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych we współpracy z Państwowym Instytutem Geologicznym realizowało przedsięwzięcie z dziedziny geologii na zamówienie

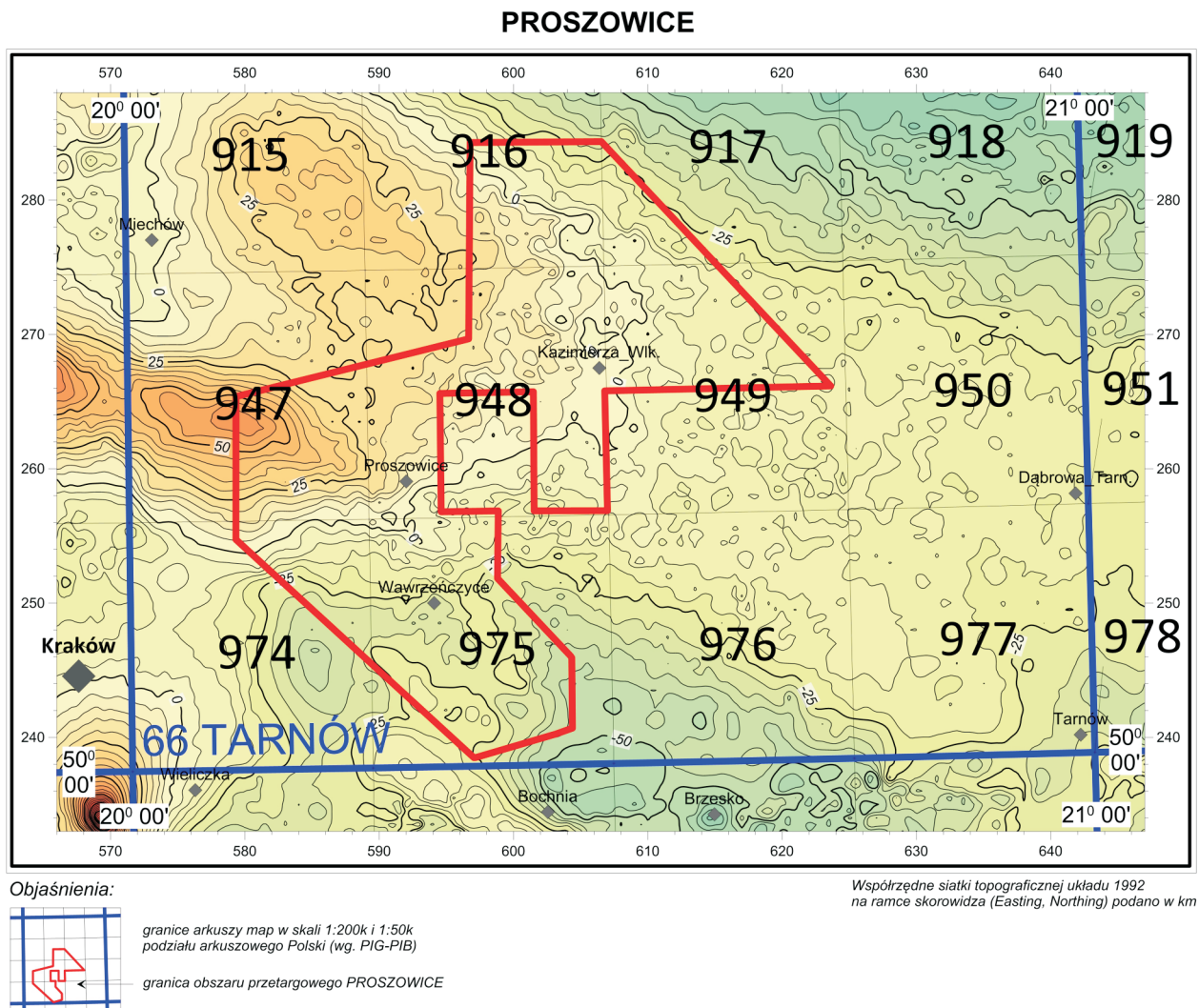


Figura 7.7. Rozkład anomalii ΔT całkowitego modułu wektora pola geomagnetycznego w rejonie obszaru przetargowego „Proszowice”, na tle podziału arkuszowego Polski w skalach 1:200 000 i 1:50 000 (na podstawie danych CBDG, cięcia arkuszowe PIG-PIB).

Ministra Środowiska pn. „Atlas geofizyczny Karpat” (Lemberger i in., 2007). Północny zasięg tego opracowania oparty jest o równoleżnik $50^{\circ}10'$, a więc obejmuje obszar przetargowy „Proszowice” tylko w jego części południowej. W opracowaniu między innymi wykorzystano istniejące dane magnetyczne z pomiarów wykonanych w ramach wyżej omówionych tematów. Szerzej na temat tego opracowania wspomniano na początku niniejszego rozdziału (Badania grawimetryczne).

7.3. BADANIA MAGNETOTELLURYCZNE

W ramach „Atlasu geofizycznego Karpat” (Lemberger i in., 2007) wykonano interpretację archiwalnych pomiarów magnetotellurycznych, która obejmowała inwersję 1D sondowań MT i – dla profili spełniających kryteria dwuwymiarowości – modelowanie proste 2D i inwersję. W oparciu o wyniki interpretacji danych MT opracowane zostały magnetotelluryczne mapy

strukturalne – stropu wysokooporowego podłoża prekambryjskiego (Fig. 7.8.) i miąższości niskooporowych utworów podfliszowych (Fig. 7.9.) – oraz mapy oporności elektrycznej dla przyjętych poziomów głębokościowych. Należy podkreślić, że mapy bazują na sondowaniach MT zlokalizowanych na S od równoleżnika $50^{\circ}C$.

7.4. BADANIA TERMICZNE

W w/w Atlasie, w zakresie obejmującym interpretację danych termicznych, wyznaczone zostały nowe wartości strumienia ciepłego i na ich podstawie opracowano mapy, które przedstawiają gęstości powierzchniowego strumienia ciepłego obliczone przy założonej temperaturze powierzchni Ziemi: $+10^{\circ}C$ (Fig. 7.10.) i $-15^{\circ}C$, a także z uwzględnieniem poprawki paleoklimatycznej.

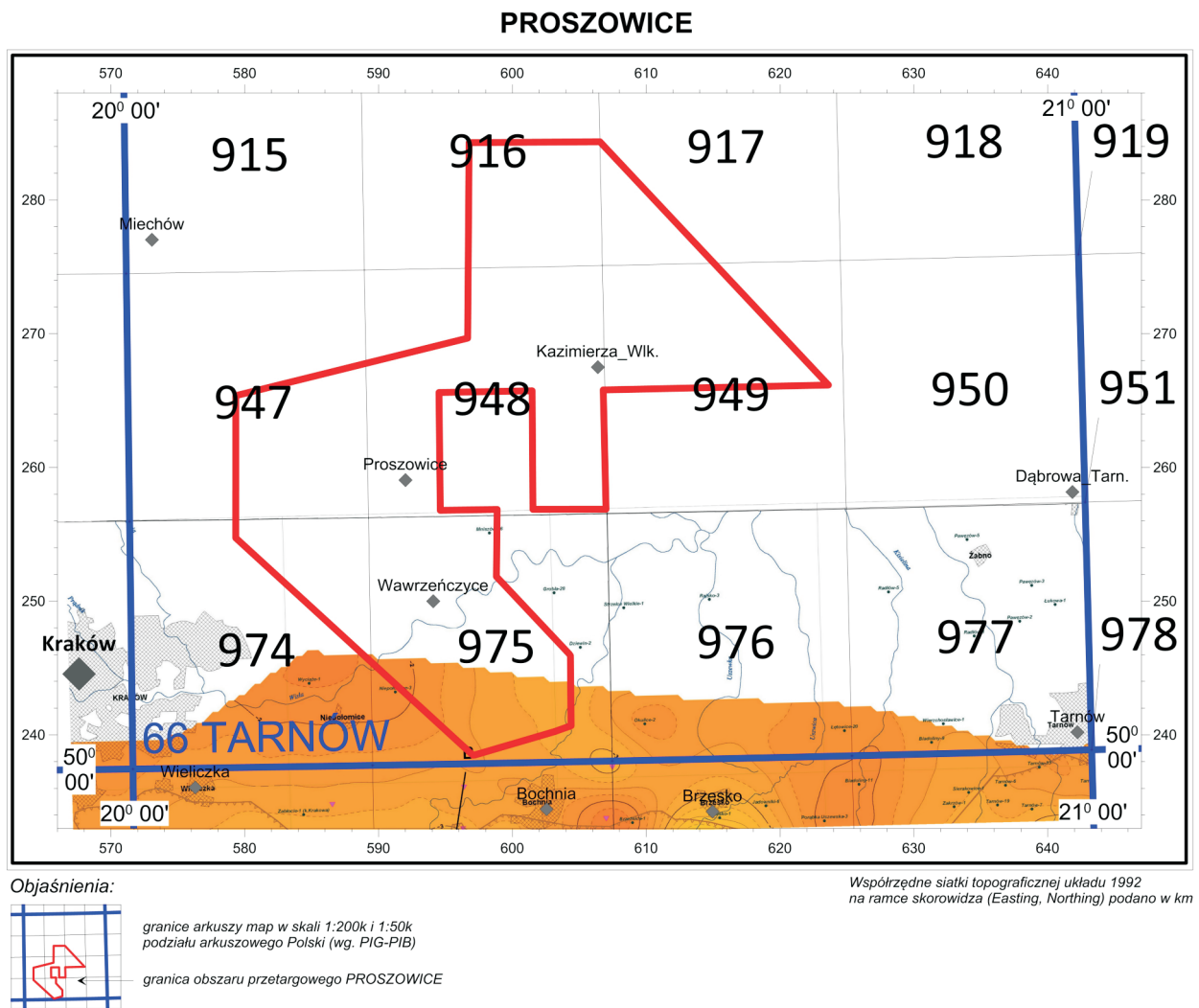


Figura 7.8. Strop wysokooporowego podłoża prekambryjskiego (Lemberger i in., 2007).

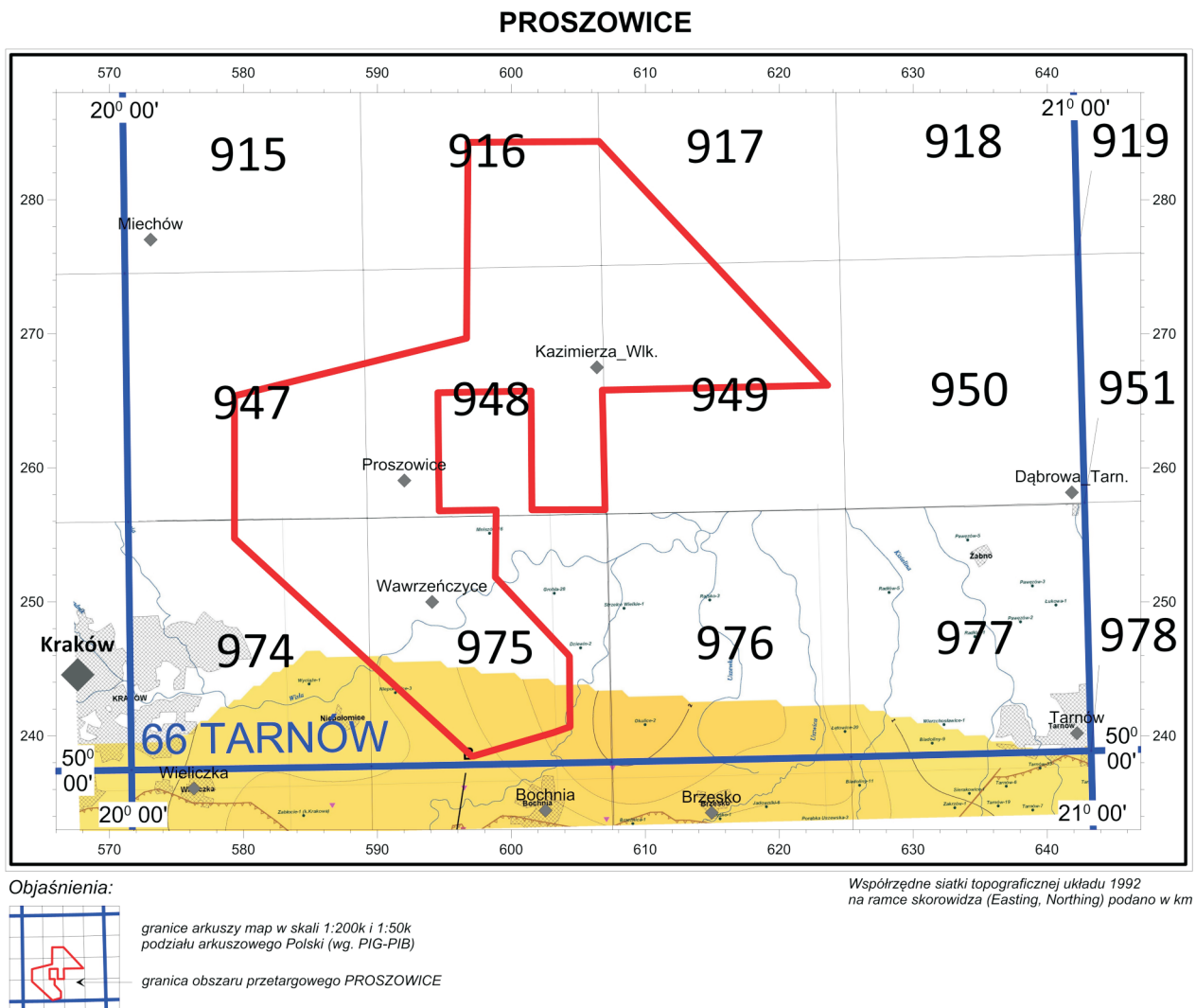


Figura 7.9. Sumaryczna miąższość niskooporowych kompleksów podfliszowych (Lemberger i in., 2007).

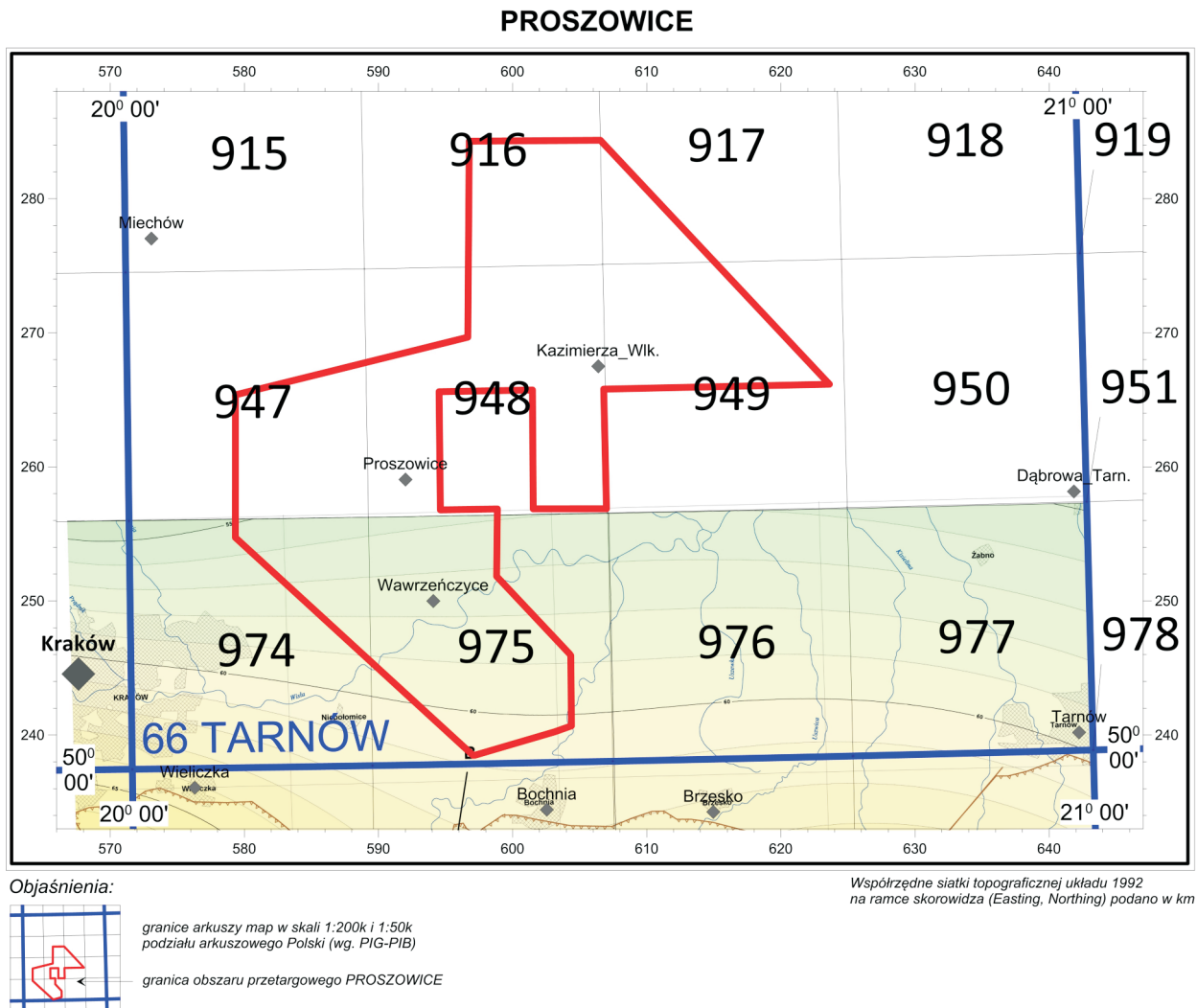


Figura 7.10. Gęstość powierzchniowego strumienia ciepłego obliczona dla temperatury powierzchni Ziemi +10°C (Lemberger i in., 2007).

8. OCENA PERSPEKTYWICZNOŚCI GEOLOGICZNEJ I PROPONOWANY MINIMALNY ZAKRES PRAC

8.1. OCENA PERSPEKTYWICZNOŚCI GEOLOGICZNEJ

Obszar przetargowy „Proszowice” znajduje się w małopolskiej prowincji naftowej w obrębie województw małopolskiego i świętokrzyskiego.

Na obszarze przetargowym wyróżniono trzy piętra strukturalne piętro paleozoiczne, pokrywę mezozoiczną oraz piętro kenozoiczne.

Potwierdzono tutaj obecność czynnego paleozoiczno-mezozoicznego systemu naftowego reprezentowanego przez konwencjonalne złoża ropy naftowej, a także złoża gazu ziemnego (patrz rozdział 3).

Złożem modelowym dla akumulacji ropy naftowej występujących w tym obszarze jest konwencjonalne złożo ropy naftowej Grobla–Pławowice, największe jak dotychczas złożo ropy naftowej odkryte w zapadlisku przedkarpackim z całkowitymi zasobami ok. 4 mln t (Karnkowski, 1999). Złożo należy do warstwowo–masywowych (Karnkowski, 1993), skałami zbiornikowymi dla złoża są głównie piaskowce glaukonitowe cenomanu (kreda górna) i detrytyczne wapienie litouraku (jura górna, niższa część oksfordu górnego). Uszczelnieniem jest gruby pakiet margli senonu i utwory miocenu zapadliska przedkarpackiego (warstwy krakowieckie = sarmacka część formacji z Machowa) (patrz rozdział 2.1.6). Złożo w części południowej (Grobla) zalega na głębokości 684–780 m a w części północnej 600–700 m, początkowo wydobyte było samoczynnie, z przeciętną wydajnością 10–40 t/24h.

Rozpoznanie sejsmiczne obszaru ograniczone jest do zachodniej jego części, która pokryta jest półszczęgółową siatką profili 2D z lat 1980. Południowo wschodnia część obszaru pozbawiona jest rozpoznania nowszą sejsmiką nadającą się do obróbki cyfrowej.

Perspektywy odkrycia złóż konwencjonalnych w utworach mezozoiku na obszarze przetargowym ograniczają się do części N i NW obszaru, a prawdopodobne powierzchnie potencjalnych obiektów perspektywicznych nie są duże. Obszar SE jest bardziej niejednoznaczny w świetle wyników archiwalnych prac poszukiwawczych. Wyniki niektórych odwierconych otworów (Dodów-1, Kadzice 1) są zachęcające i wskazują na możliwość odkrycia złoża ropy naftowej w utworach mezozoiku. Po perforacji obejmującej zlepieńce cenomanu i strop wapieni malmu w otworze Dodów-1 uzyskano przyływ ropy naftowej w ilości ok. 15t/24h. Jednakże zlepieńce wykazywały bardzo niską porowatość. W otworze Kadzice-1 mimo wyraźnych objawów ropy w trakcie wiercenia, po perforacji uzyskano przyływ wody złożowej, co było interpretowane jako bliskość strefy dyslokacyjnej i zaciąganie wody złożowej z innego niższego poziomu.

W latach 1970. prowadzono również poszukiwania w utworach karbonu, jednak były one nakierowane na złoża konwen-

cjonalne. Wyniki otworów są umiarkowanie zachęcające – w otworze Słomniki 4 nie stwierdzono żadnych objawów ropy naftowej w trakcie przewiercania karbońskiego horyzontu perspektywicznego (w którym notowano ślady ropy naftowej w otworze Słomniki IG-1), jednakże ciężar właściwy płuczki w trakcie przewiercania tego interwału wynosił 1,65 g/cm³, co prawdopodobnie uniemożliwiło uzyskanie jakichkolwiek objawów węglowodorów w czasie wiercenia. Interwał ten nie został opróbowany z powodu złego stanu technicznego otworu. Podobnie w czasie wiercenia otworu Słomniki 3 nie uzyskano prawie żadnych objawów ropy naftowej oprócz tłustych plam w szczelinie rdzenia z interwału 348,7–952,5 m oraz śladów w innej części rdzenia, jednak tutaj nie ma informacji o ciężarze właściwym płuczki użytej w czasie przewiercania tych interwałów. Należy stwierdzić, że omawiany fragment obszaru przebadany został punktowo 10 otworami wiertniczymi w latach 1970., wiercenia prowadzono z użyciem ciężkiej płuczki przy wsparciu profili sejsmicznych o niskiej rozdzielczości, co powoduje, że wyników nie należy traktować definitywnie.

Opisane powyżej wyniki złożowe mogą świadczyć o potencjale dla odkrycia złóż typu konwencjonalnego, ale również niekonwencjonalnego, w obrębie utworów karbonu i dewonu, jednak niewielka ilość danych nie daje możliwości do obliczeń zasobów.

Obszar wymaga przeprowadzenia programu prac poszukiwawczych z zastosowaniem nowoczesnych technologii zarówno akwizycji sejsmicznych danych polowych jak i przeprowadzenia wiercenia przy użyciu nowoczesnych płynów wiertniczych zmniejszających do minimum ingerencję w strefę złożową. To może dostarczyć wiarygodnych danych, które pozwolą oszacować potencjał złożowy zarówno dla złóż konwencjonalnych jak i niekonwencjonalnych w utworach paleozoicznych. W chwili obecnej nie można wykluczyć perspektywiczności dla odkrycia obu typów nagromadzeń węglowodorów.

8.2. MINIMALNY ZAKRES PRAC PROPONOWANY DLA OBSZARU PRZETARGOWEGO „PROSZOWICE”

Proponowany minimalny zakres prac, który umożliwi rozpoznanie perspektywiczności występowania węglowodorów i ewentualne udokumentowanie złoża, obejmuje:

1. Integracja archiwalnych danych sejsmicznych z obszaru z danymi otworowymi
2. Wykonanie zdjęcia sejsmicznego 2D o minimalnej długości zadania geologicznego 70 kmb.
3. Wykonanie otworu poszukiwawczego o minimalnej głębokości 1500 m TVD wraz z pomiarami geofizycznymi umożliwiającymi analizę petrofizyczną litologii i nasycenia oraz bezpieczne wykonanie robót górniczych.

Bardziej dokładnej lokalizacji prac robót geologicznych nie można wskazać, gdyż zależy ona od decyzji koncesjonobiorcy, jakiego typu pułapek złożowych będzie poszukiwał i w konsekwencji – jakiego wieku utwory będą przedmiotem prac rozpoznawczych.

9. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

- Aleksandrowski, P., Krzywiec, P., w druku. Przekroje geologiczne przez Polskę. W: Atlas geologiczny Polski (red. J. Nawrocki & A. Becker). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Bałda, J., Ferenc-Tłuszcz, E., 1993. Opracowanie badań sejsmometrycznych otworu Pławowice E-2. Prędkości sejsmiczne, Profilowanie akustyczne. NAG, Warszawa (nr P78 VS).
- Bałda, J., Korecki, P., 1995. Opracowanie badań sejsmicznych otworu Grobla Zachód-1. NAG, Warszawa (nr G125 VS).
- Baran, U., 1969. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Dodów 2. NAG, Warszawa (nr 10 3000).
- Belczyk, I., 1961. Karta otworu: Puszcza 1. NAG, Warszawa (nr 66 454).
- Brzostowska, M., 1997. Dokumentacja wynikowa otworu: Kózki 4. NAG, Warszawa (K164 VS).
- Buła, Z., 2000 – Dolny paleozoik Górnego Śląska i zachodniej Małopolski. Prace PIG CLXXI.
- Buła, Z., Habryn, R., 2008. Opracowanie map geologiczno-strukturalnych paleozoicznego podłoża Karpat zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego i określenie na ich tle prawidłowości i rozprzestrzenienia złóż węglowodorów. Mat. niepubl., NAG, Warszawa (nr 2287/2009).
- Buła, Z., Habryn, R., 2010. Budowa geologiczna prekambriu i paleozoiku regionu krakowskiego. W: Jachowicz-Zdanowska M., Buła Z. (eds.) Prekambry i paleozoik regionu krakowskiego. Konferencja naukowa, PIG-PIB, Kraków 19.11.2010.
- Buła, Z., Żaba, J., 2005. Pozycja tektoniczna Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego na tle prekambryjskiego i dolnopaleozoicznego podłoża. Przewodnik 76 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Rudy k. Rybnika: 14–42.
- Buła, Z., Żaba, J., Habryn, R., 2008. Regionalizacja tektoniczna Polski – Polska południowa (blok górnośląski i blok małopolski). Pr. Geol., 56: 912–920.
- Buniak, A., Mikołajewski, Z., Wagner, R., 2007. Mapa paleogeograficzna wapienia cechsztyńskiego (Ca1) [w:] Górecki W. (red.) Zasoby prognostyczne, nieodkryty potencjał gazu ziemnego w utworach czerwonego spągowca i wapienia cechsztyńskiego w Polsce. Arch. KSE, AGH, Kraków.
- CBDG, 2015. Centralna Baza Danych Geologicznych. Litostratygrafia, Chronostratygrafia, Litologia, weryfikacja 2008. <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl>
- Cieśla, E., Petecki, Z., Wybraniec, S., 1993. Mapa magnetyczna Polski w skali 1:200 000 z komputerowym bankiem danych i interpretacją elementów strukturalnych dla arkuszy: 65-Kraków, 66-Tarnów, 67-Mielec, 68-Rzeszów, 69-Tomaszów Lubelski, 70-Cieszyn, 71-Bielsko Biała i Taty Zachodnie, 72-Nowy Sącz i Taty Wschodnie, 73-Jasło, 74-Przemysł i Drohobycz, 77-Łupków. NAG, Warszawa (inw. 28/94).
- Ciszewski, S., Szostak, I., 1963. Opracowanie półszczegółowych badań magnetycznych na Przedgórzu Karpat, 1962 r. NAG, Warszawa (kat. M-104 PBG).
- Czapowski, G., Gąsiewicz, A., 2015. Wykształcenie, stratygrafia i środowiska depozycji utworów pogranicza badenu i sarmatu z SW otoczenia Gór Świętokrzyskich – profile otworów badawczych Busko (Młyny) PIG-1 i Kazimierza Wielka (Donosy) PIG-1. Biul. Państw. Inst. Geol., 461: 9–52
- Dadlez, R., Marek, S., Pokorski, J., 2000. Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku. Państwowy Instytut Geologiczny
- Deczkowski, Z., Gajewska, I., Maliszewska, A., Marcinkiewicz, T., 1997. Trias górny. Prace Państw. Inst. Geol., 143: 151–194.
- Dudek, J., 1980. Warunki geologiczno-strukturalne pułapek i parametry złożowe górnej jury w Zapadlisku Przedkarpackim. Prace Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa, 37: 5–117.
- Dudek, J., 1997. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Pławowice. Dodatek nr 5. NAG, Warszawa (nr 787/98).
- Gajewska, I., Senkowiczowa, H., Sikorska-Jaworowska, M., Jaworowski, K., 1997. Trias środkowy. Prace Państw. Inst. Geol., 143: 133–150.
- Gatkowski, Z., 1958. Karta otworu: Czarnocin 1. NAG, Warszawa (nr 54720).
- Gliniak, P., Gutowski, J., Urbaniec, A., 2005. Budowie organiczne w utworach górnej jury przedgórza Karpat – aktualny stan rozpoznania na podstawie interpretacji materiałów sejsmicznych i wiertniczych w kontekście poszukiwań złóż węglowodorów. Volumina Jurassica, 3: 29–43.
- Gliniak, P., Laskowicz, R., Urbaniec, A., Such, P., Leśniak, G., 2001. Obecność skał zbiornikowych w późnojurajskich utworach węglanowych z uwzględnieniem ich rozwoju facjalnego w rejonie Zawada-Lękawica. Nafta-Gaz, 57: 597–606.
- Gliniak, P., Laskowicz, R., Urbaniec, A., Leśniak, G., Such, P., 2004. The facies development and reservoir properties in late Jurassic carbonate sediments in the Central Carpathian Foreland. AAPG Hedberg Series, 1: 347–355.
- Golonka, J., 1970. Stromatolity z utworów doggeru w wierceniu Puszcza 3. Kwart. Geol., 14: 914–915.
- Górka, A., Madej, K., Maksym, A., Gliniak, P., 2005. Główne kierunki poszukiwań złóż węglowodorów na południu Polski. Nafta-Gaz, 61: 99–102.
- Górka, A., Gliniak, P., Kazimierz, M., Maksym, A., 2007. Oil and gas fields in the Carpathians and the Carpathian Foredeep. Pr. Geol., 55: 993–998.
- Grzywacz, J., Szczypa, S., 1990. Mapa grawimetryczna Polski. Arkusz 66 – Tarnów. NAG, Warszawa (inw. 4331, kat. M34-XV/7).
- Habryn, R., Buła, Z., Chmura, A., Indyk, A., Jachowicz, M., Markowiak, M., Matyja, B., Nowak, J., Olszewska, B., Pieńkowski, G., Polechońska, O., Sikora, R., Stadtmuller, M., Truszel, M., Ziąja, J., Ziółkowski, P., Żaba, J., 2007. Dokumentacja geologiczna otworu Cianowice 2. Zintegrowany program płytkich wierceń badawczych dla rozwiązania istotnych problemów budowy geologicznej Polski. Problem 10. Geologiczno-strukturalne rozpoznanie strefy rozłamu Kraków-Lubliniec na odcinku krakowskim. NAG, Warszawa (nr 1655/2008).
- Hakenberg, M., Świdrowska, J., 1998. Evolution of the Holy Cross segment of the Mid-Polish Trough during the Cretaceous. Geol. Quart., 42: 239–262.
- Iwanow, A., 1998. Paleogeografia późnego piaskowca pstrego, wapienia muszlowego, kajpru i retyku. Tablice 15-19, 22-26. W: Atlas paleogeograficzny epikontynentalnego permu i mezozoiku w Polsce (red. R. Dadlez, S. Marek & J. Pokorski). Wydawnictwo Kartograficzne PAE, Warszawa.
- Iwanow, A., Kiersnowski, H., 1998. Paleogeografia wczesnego i środkowego piaskowca pstrego. Tablice 11-13. W: Atlas paleogeograficzny epikontynentalnego permu i mezozoiku w Polsce (red. R. Dadlez, S. Marek & J. Pokorski). Wydawnictwo Kartograficzne PAE, Warszawa.
- Jawor, E., 1964. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Pławowice, pow. Kazimierza Wielka, woj. Kielce. NAG, Warszawa (nr 5245 CUG).
- Jawor, E., 1966a. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Mniszów”, pow. Proszowice i Bochnia, woj. Kraków. NAG, Warszawa (nr 7204 CUG).
- Jawor, E., 1966b. II dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej „Pławowice”. NAG, Warszawa (nr 7102 CUG).
- Jawor, E., 1970. Wgłębna budowa geologiczna na wschód od Krakowa. Acta Geol. Pol., 20: 713–769.
- Jawor, E., 1973. Warunki złożowe strefy Grobla – Pławowice na tle tektoniki wgłębnej obszaru na wschód od Krakowa. Prace Geol. PAN.
- Jawor, E., Baran, U., 2001. Piaskowce cenomanu – rozpoznanie i perspektywy poszukiwawcze. Nafta-Gaz, 57: 79–97.
- Jawor, E., Baran, U., 2008. Uskoki oraz ich rola w formowaniu pułapek i złóż ropy i gazu w platformowym podłożu przedgórza Karpat. Nafta-Gaz, 64: 71–83.
- Jawor, E., Jawor, W., 1969. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Janowa-Gunowa-Wilkowa. Dodatek nr IV do dokumentacji złoża Pławowice. NAG, Warszawa (nr 8772 CUG).
- Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I., 1977. IV dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej „Grobla”. NAG, Warszawa (nr 8362 CUG).
- Jawor, E., Jaworowa, W., 1971. Opracowanie wyników wierceń w obszarze Słomnik-Dodowa. NAG, Warszawa (nr 9791).
- Jawor, E., Kotarba, M., 1991. Geneza gazu ziemnego w paleozoiczno-mezozoicznych utworach podłoża miocenu zachodniej

- i środkowej części zapadliska przedkarpackiego – interpretacja geologiczna i izotopowa. *Nafta*, 47: 149–155.
- Jawor, E., Kruczek, J., 1965. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej w rejonie Pławowic, pow. Kazimierza Wielka, woj. Kielce; pow. Proszowice, woj. Kraków. NAG, Warszawa (nr 6302 CUG).
- Jawor, E., Pieniążek, I., 1969. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Mniszków-16. NAG, Warszawa (nr 103005).
- Jawor, W., Banach, A., 1993. Dokumentacja wynikowa otworów rozpoznawczych Pławowice E-1 i Pławowice E-2. NAG, Warszawa (nr DW – 133131/2).
- Jawor, W., Brzostowska, M., 1987. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Pławowice 323. NAG, Warszawa (nr 130512).
- Jawor, W., Jawor, E., 1989. Perspektywy poszukiwawcze w piaskowcach cenomanu na przykładzie złoża gazu ziemnego Rylowa. *Nafta*, 45: 3–9.
- Jawor, W., Kubis, W., 1995. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Grobla Zachód 1. NAG, Warszawa (nr 133708).
- Jawor, W., Wójcik, Z., 1990. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Wielgus 3. NAG, Warszawa (nr 132226).
- Jurkiewicz, H., Woiński, J., 1979. Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Tarnów B – bez utworów czwartorzędowych. Wyd. Geol.
- Karaczun, K., Karaczun, M., Bilińska, M., Uhrynowski, A., 1978. Mapa magnetyczna Polski. Anomalie składowej pionowej "Z" pola magnetycznego Ziemi. Wyd. Geol., Warszawa.
- Karnkowski, P., 1993. Złoża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. T. 1 – Niż Polski. Towarzystwo Geosynoptyków „Geos”, Kraków.
- Karnkowski, P., 1999. Oil and gas deposits in Poland. GEOS, Kraków
- Karta otworu wiertniczego Skalbmierz-5. NAG, Warszawa (nr 78195).
- Karta otworu: Baczków 1. NAG, Warszawa (nr 88780).
- Karta otworu: Brodek Ostrów 2. NAG, Warszawa (nr 88699).
- Karta otworu: Cudzynowice „Kazimierza Wielka-1”. NAG, Warszawa (nr 78179).
- Karta otworu: Cuszów Otw. 1. NAG, Warszawa (nr 86387).
- Karta otworu: Działoszyce Otw. 1. NAG, Warszawa (nr 86389).
- Karta otworu: Gawłówek 1. NAG, Warszawa (nr 90238).
- Karta otworu: Głuchów „Głuchów 1”. NAG, Warszawa (nr 88703).
- Karta otworu: Głupczów Otw. Skalbmierz-4. NAG, Warszawa (nr 82842).
- Karta otworu: Gunów Kolonia „Pławowice 21”. NAG, Warszawa (nr 88705).
- Karta otworu: Gunów Kolonia „Pławowice 25”. NAG, Warszawa (nr 88003).
- Karta otworu: Gunów-Wilków „Głuchów 2”. NAG, Warszawa (nr 88704).
- Karta otworu: Gunów-Wilków „Pławowice 16”. NAG, Warszawa (nr 88706).
- Karta otworu: Gunów-Wilków. NAG, Warszawa (nr 106326).
- Karta otworu: Ispina 1. NAG, Warszawa (nr 90240).
- Karta otworu: Ispina 2. NAG, Warszawa (nr 90239).
- Karta otworu: Kadzice 1. NAG, Warszawa (nr 90235).
- Karta otworu: Kamieńczyce „Pławowice 12”. NAG, Warszawa (nr 86393).
- Karta otworu: Klimontów 1. NAG, Warszawa nr 88811).
- Karta otworu: Klimontów Proszowice-1. NAG, Warszawa (nr 93564).
- Karta otworu: Koniusza 1. NAG, Warszawa (nr 88763).
- Karta otworu: Kózki „Kózki 2”. NAG, Warszawa (nr 88711).
- Karta otworu: Kózki 1. NAG, Warszawa (nr 78187).
- Karta otworu: Krzyż 1. NAG, Warszawa (nr 78189).
- Karta otworu: Małoszów-1. NAG, Warszawa (nr 86400).
- Karta otworu: Mikłuszowice 1. NAG, Warszawa (nr 88355).
- Karta otworu: Mniszów 2. NAG, Warszawa (nr 102255).
- Karta otworu: Mniszów 4. NAG, Warszawa (nr 88804).
- Karta otworu: Mniszów 14. NAG, Warszawa (nr 92988).
- Karta otworu: Mniszów 16. NAG, Warszawa (nr 103005).
- Karta otworu: Nadzów-1. NAG, Warszawa (nr 93565).
- Karta otworu: Niepołomice (Krzyżanowice) Puszcza-7. NAG, Warszawa (nr 88822).
- Karta otworu: Odonów-Kazimierza Wielka 12. NAG, Warszawa (nr 90245).
- Karta otworu: Odonów-Kazimierza Wielka 4. NAG, Warszawa (nr 86776).
- Karta otworu: Ostrów 1. NAG, Warszawa (nr 78193).
- Karta otworu: Pietrzejowice Zielona-1. NAG, Warszawa (nr 88769).
- Karta otworu: Pławowice 309. NAG, Warszawa (nr 88829).
- Karta otworu: Puszcza 11. NAG, Warszawa (nr 88784).
- Karta otworu: Puszcza 2. NAG, Warszawa (nr 86769).
- Karta otworu: Puszcza 4. NAG, Warszawa (nr 102523).
- Karta otworu: Puszcza 6. NAG, Warszawa (nr 88781).
- Karta otworu: Puszcza 8. NAG, Warszawa (nr 88782).
- Karta otworu: Puszcza 9. NAG, Warszawa (nr 88807).
- Karta otworu: Rudno-Górne-Rudno 1. NAG, Warszawa (nr 88771).
- Karta otworu: Skorczów „Kazimierza Wielka 10”. NAG, Warszawa. (nr 86402)
- Karta otworu: Skorczów „Skorczów 1”. NAG, Warszawa (nr 88718).
- Karta otworu: Szarbia – „Skalbmierz 3”. NAG, Warszawa (nr 95930).
- Karta otworu: Szczotkowice „Działoszyce-2”. NAG, Warszawa (nr 86406).
- Karta otworu: Tropiszów-1. NAG, Warszawa (nr 88773).
- Karta otworu: Wielgus 1. NAG, Warszawa (nr 88836).
- Karta otworu: Wielgus 2. NAG, Warszawa (nr 88830).
- Karta otworu: Wojciechów „Kazimierza Wielka 2”. NAG, Warszawa (nr 86401).
- Karta otworu: Wola Batorska Niepołomice 3. NAG, Warszawa (nr 90114).
- Klein, J., 1973. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Opatowiec 2. NAG, Warszawa (nr 117886).
- Kondracki, J., 2009. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Kopacz, M., Janik, A., Rodzoch, A., Pietruszka, W., Kędzierawska, A., 2012. Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby wód podziemnych zlewni Dłubni, Szreniawy i Nidzicy. Przeds. Geol. Polgeol S.A., Biur. Posz. i Ochr. Wód HYDROEKO Rodzoch A., Lublin.
- Kosakowski, P., Więclaw, D., Kotarba, M. J., Kowalski, A., 2012. Habitat and hydrocarbon potential of the Mesozoic strata in the Kraków–Rzeszów area (SE Poland). *Geol. Quart.*, 56: 139–152.
- Kosobudzka, I., Paprocki, A., 1997. Półszczegółowe badania magnetyczne T Polski zachodniej, centralnej i południowo-wschodniej, 1996–1997. NAG, Warszawa (inw. 812/98; inw. 338/98).
- Kosobudzka, I., Wrzeszcz, M., 2005. Dokumentacja temat: „Realizacja półszczegółowych badań magnetycznych T na obszarze Karpat i Przedgórze” 2002–2005 r. NAG, Warszawa (inw. 1070/2005).
- Kotański, Z., red., 1997. Atlas Geologiczny Polski: Mapy geologiczne ścięcia poziomego 1:750 000. PIG, Warszawa.
- Kotarba, M.J., 2012. Origin of natural gases in the Paleozoic-Mesozoic basement of the Polish Carpathian Foredeep. *Geol. Carpath.*, 63: 307–318.
- Kotarba, M., Jawor, E., 1993. Petroleum generation, migration and accumulation in the Miocene sediments and Paleozoic-Mesozoic basement complex of the Carpathian Foredeep between Cracow and Pilzno (Poland). *Spec. Publ. European Assoc. Petrol. Geol.*, 3: 295–301.
- Kotarba, M.J., Więclaw, D., Kosakowski, P., Wróbel, M., Matyszkiewicz, J., Buła, Z., Krajewski, M., Koltun, Y.V., Tarkowski, J., 2011. Petroleum systems in the Palaeozoic–Mesozoic basement of the Polish and Ukrainian parts of the Carpathian Foredeep. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 81: 487–522.
- Krajewski, M., Matyszkiewicz, J., Król, K., Olszewska, B., 2011. Facies of the Upper Jurassic–Lower Cretaceous deposits from the southern part of the Carpathian Foredeep basement in the Kraków–Rzeszów area (southern Poland). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 81: 269–290.
- Królikowski, C., Petecki Z., 1995. Gravimetric Atlas of Poland. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Krzywiec, P., 2002. Mid-Polish trough inversion – seismic examples, main mechanisms, and its relationship to the Alpine-Carpathian

- collision. European Geophysical Society (EGS) Stephan Mueller Special Publication Series, 1: 233–258.
- Kurbiel, H., Ciszewski, S., 1962. Opracowanie półszczygółowych badań magnetycznych na Przedgórzu Karpat, 1961 r. NAG, Warszawa (kat. M-101 PBG).
- Lemberger, M., Ostrowski, C., Stefaniuk, M., Petecki, Z., Królowski, Cz., Kosobudzka, I., Wróblewska, M., 2007. Dokumentacja przedsięwzięcia z dziedziny potrzeb geologii pt. Atlas geofizyczny Karpat. NAG, Warszawa (inw. 1611/2008; inw. 3097/2014).
- Lesiak, J., Bałda, J., 1997. Opracowanie badań sejsmometrycznych otworu Kózki-4. Prędkości sejsmiczne. Profilowanie akustyczne. NAG, Warszawa (nr K164 VS).
- Łąka, M., Ostrowski, C., 1987. Dokumentacja półszczygółowych badań grawimetrycznych. Temat: Przedgórze Karpat, 1982–1986. NAG, Warszawa (kat. 75/234).
- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusze Działoszyce (916), Busko-Zdrój (917), Słomniki (947), Kazimierza Wielka (948), Bejsce (949), Niepolomice (974), Brzesko Nowe (975).
- Mazur, S., Scheck-Wenderoth, M., Krzywiec, P., 2005. Different modes of the Late Cretaceous–Early Tertiary inversion in the North German and Polish basins. *Int. J. Earth Sci.*, 94: 782–798.
- Mazur, S., Aleksandrowski, S., Szczepański, J., 2010. Zarys budowy i ewolucji tektonicznej waryscyjskiej struktury Sudetów – odpowiedź. *Przegląd Geologiczny*, 58: 1001–1009.
- Michalec, J., Ferenc-Tłuszcz, E., 1993. Opracowanie badań sejsmometrycznych otworu Pławowice E-1, Prędkości sejsmiczne, Profilowanie akustyczne. NAG, Warszawa (nr P76 VS).
- Misiarz, P., Jędrzejewska-Tyczkowska, H., Żuławiński, K., 2004. Górnojurajska bioherma jako klastery obiektów – wyniki modelowania sejsmicznego. *Prace Instytutu Nafty i Gazu*, 130: 175–180.
- Mizerski, W., 1995. Geotectonic evolution of the Holy Cross Mountains in Central Europe. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 372: 5–47.
- Moryc, W., 1971. Trias przedgórza Karpat środkowych. *Rocznik Polsk. Tow. Geol.*, 41: 419–486.
- Moryc, W., 2006. Budowa geologiczna podłoża miocenu w rejonie Kraków-Pilzno. Cz. 2. Perm i mezozoik. *Nafta-Gaz*, 62: 263–282.
- Moryc, W., Ratajska, E., 1984. Perspektywy poszukiwań złóż węglowodorów w utworach jury środkowej na obszarze przedgórza Karpat. IV Konferencja z cyklu „Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej” PAN, Stow. Naukowo-Tech. Inż. i Techn. Przem. Naft. i Gazown. w Polsce, AGH – Inst. Sur. Energ., Kraków 25–26.10.1984: 667–676.
- Myśliwiec, M., Borys, Z., Bosak, B., Liszka, B., Madej, K., Maksym, A., Oleszkiewicz, K., Pietrusiak, M., Plezia, B., Staryszak, G., Świętnicka, G., Zielińska, Cz., Zychowicz, K., Gliniak, P., Florek, R., Zacharski, J., Urbaniec, A., Górka, A., Karnkowski, P., Karnkowski, P.H., 2006. Hydrocarbon resources of the Polish Carpathian Foredeep: Reservoirs, traps, and selected hydrocarbon fields. *AAPG Memoir*, 84: 351–393.
- Narkiewicz, M., Dadlez, R., 2008. Geologiczna regionalizacja Polski – zasady ogólne i schemat podziału w planie podkenozoicznym i podpermskim. *Prz. Geol.*, 56: 391–397.
- Okulus, H., Kosobudzka, I., Cieśla, E., 1979. Dokumentacja badań grawimetryczno-magnetycznych. Temat: Lubliniec-Kraków, 1978. NAG, Warszawa (inw. 2013, kat. 74/244).
- Pacek, R., Szlenk, L., 1989. Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Kazimierza Wielka, temat: Kazimierza Wielka–Pińczów–Nowy Korczyn w roku 1987-89. NAG, Warszawa (inw. 4730/254).
- Paczyński B., red., 1995. Atlas hydrogeologiczny Polski 1:50 000. Wyd. PAE SA. Warszawa.
- Paczyński, B., Sadurski, A., red., 2007. Hydrogeologia regionalna Polski t. I. PIG, Warszawa.
- Papiernik, B., Łapinkiewicz, A.P., Górecki, W., 2007. Petrofizyczne uwarunkowania ropo-gazonośności utworów dewonu i karbonu w południowej części niecki miechowskiej w świetle wyników modelowań komputerowych. *Geologia*, 33: 341–374.
- Pieniążek, I., 1969a. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Dodów 3. NAG, Warszawa (nr 100947).
- Pieniążek, I., 1969b. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Puszcza 14. NAG, Warszawa (nr 102697).
- Płonczyński, J., 1993. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Nowe Brzesko (975). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Poprawa, P., 2010. Analiza osadów ilasto-mułowcowych w Polsce pod kątem możliwości występowania w nich niekonwencjonalnych nagromadzeń gazu ziemnego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 439: 159–172.
- Poprawa, P., Kiersnowski, H., 2008. Perspektywy poszukiwań złóż gazu ziemnego w skałach ilastych (shale gas) oraz gazu ziemnego zamkniętego (tight gas) w Polsce. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 429: 145–152.
- Reczek, J., Bujakiewicz, J., 1965. Dokumentacja półszczygółowych badań grawimetrycznych. Temat: Niecka Miechowska i Puszcza Skalbmierz, 1964. NAG, Warszawa (kat. G-184 PBG).
- Rodzoch, A., Muter, K., Wiewióra, A., Manuszak, M., Jeleniewicz, G., Urszulak, M., 2012. Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zlewni Nidy bez rejonu Kielc. *Biur. Posz. i Ochr. Wód HYDROEKO Rodzoch A.*, Warszawa.
- Rzezniczak, M., 1961. Karta otworu: Puszcza 3. NAG, Warszawa (nr 66450).
- Schoell, M., 1983. Genetic Characterization of Natural Gases. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.*, 67: 2225–2238.
- Schoell, M., 1988. Multiple Origins of Methane in the Earth. *Chem. Geol.* 71: 1–10.
- Senkowiczowa, H., 1973. Trias. Obszar występowania i stratygrafia. Obszar pozakarpcki. Przedgórze Karpat. W: Budowa geologiczna Polski, tom I. Stratygrafia, cz. 2, Mezozoik (red. S. Sokołowski): 44-52. Wyd. Geol., Warszawa.
- Szulc, J., Becker, A., Mader, A., 2015. Perm i trias – nowe otwarcie w historii gór Świętokrzyskich. W: Ekstensja i inwersja powaryscyjskich basenów sedimentacyjnych. LXXXIV Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Chęciny, 9–11 września 2015 r.: 11–27.
- Szyperko-Teller, A., Senkowiczowa, H., Kuberska, M., 1997. Trias dolny. W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Prace PIG*, 143: 83–132.
- Ślebodziński, J., Michalec, J., 1990. Opracowanie badań sejsmometrycznych otworu Wielgus-3, Prędkości sejsmiczne. NAG, Warszawa (nr W28 VS).
- Tałuć, S., Ciszewski, S., 1964. Opracowanie półszczygółowych badań magnetycznych, temat: Przedgórze Karpat Środkowych, 1963 r. NAG, Warszawa (kat. M-112 PBG).
- Tałuć, S., Ciszewski, S., 1965. Dokumentacja badań magnetycznych, temat: Przedgórze Karpat, 1964 r. NAG, Warszawa (kat. M-116 PBG).
- Wagner, R., 1994. Stratygrafia osadów i rozwój basenu cechsztyńskiego na Niżu Polskim. *Prace Państw. Inst. Geol.*, 146.
- Walaszczyk, I., 1992. Turonian through Santonian deposits of the Central Polish Uplands; their facies development, inoceramid paleontology and stratigraphy. *Acta. Geol. Pol.*, 42: 1–122.
- Wandas, T., 1963. Karta otworu: Drożejowice – Otw. Skalbmierz-2. NAG, Warszawa (nr 68418).
- Wasiak, I., 1982. Dokumentacja badań aeromagnetycznych temat: Karpaty i Przedgórze 1979–1981. NAG, Warszawa (inw. 2171, kat. 84/103).
- Więclaw, D., Kotarba, M.J., Kowalski, A., Kosakowski, P., 2011. Habitat and hydrocarbon potential of the Palaeozoic source rocks in the Kraków–Rzeszów area (SE Poland). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 81: 375–394.
- Woiński, J., 1991. Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Działoszyce (916). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Żelaźniewicz, A., Buła, Z., Fanning, M., Seghedi, A., Żaba, J., 2009. More evidence on Neoproterozoic terranes in southern Poland and southeastern Romania. *Geol. Quart.*, 58: 93–124.
- Żelaźniewicz, A., Aleksandrowski, P., Buła, Z., Karnkowski, P.H., Konon, A., Oszczyk, N., Ślącza, A., Żaba, J., Żyto, K., 2011. Regionalizacja Geologiczna Polski. Komitet Nauk Geologicznych PAN, Wrocław