Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Państwowa służba geologiczna
Państwowa służba hydrogeologiczna

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 – etap II
Zadanie 22.5004.1502.08.0

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

Opracował:
Zespół pod kierunkiem
dr. hab. Leszka Jankowskiego, prof. PIG-PIB
i dr. Roberta Kopciowskiego

Koordynator zadania:
dr Krystian Wójcik

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Warszawa, listopad 2018 r.

Skład zespołu:

prof. PIG-PIB dr hab.Leszek Jankowski – kierownik zespołu

dr Robert Kopciowski – kierownik zespołu

mgr inż. Justyna Araszkiewicz

dr Paweł Brański

mgr Dariusz Brzeziński

mgr Martyna Czapigo-Czapla

mgr Witold Dymowski

mgr inż. Ireneusz Dyrka

mgr inż. Joanna Fabiańczyk

dr Małgorzata Garecka

dr Marek Jasionowski

dr Małgorzata Jugowiec

mgr inż. Dominika Kafara

mgr Anna Kalinowska

mgr inż. Sylwia Kijewska

mgr Paulina Kostrz-Sikora

dr Olimpia Kozłowska

mgr Ewelina Krzyżak

mgr inż. Paweł Kuć

mgr Martyna Leśniak

mgr inż. Rafał Laskowicz

dr inż. Olga Rosowiecka

inż. Leszek Skowroński

dr Andrzej Szydło

dr Krystyna Wołkowicz

dr hab. Stanisław Wołkowicz, prof. PIG-PIB

mgr inż. Michał Woroszkiewicz

dr Krystian Wójcik

Koordynator zadania:

dr Krystian Wójcik

Pakiet danych geologicznych dla obszaru przetargowego „Królówka" 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.4773.11.2018.TC z dnia 12.07.2018 roku. Zgodnie z art. 49.f Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2019 r. poz. 868 ze zm.) obszary przeznaczone do postępowania przetargowego ustala organ koncesyjny we współpracy z państwową służbą geologiczną. Obszar przetargowy „Królówka" został wskazany na podstawie raportu „Ocena perspektywiczności geologicznej przestrzeni obszaru Polski o potencjale węglowodorowym", który został opracowany na zlecenie Ministerstwa Środowiska nr DGK-IV.4773.11.2018.TC z dnia 27.04.2018 r. przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w maju 2018 roku.

Zebrane dane o budowie geologicznej i potencjale złożowym obszaru przetargowego "Królówka" 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 danych geologicznych. Opracowanie to zawiera również ogólne dane o istniejących informacjach geologicznych niebędących własnością Skarbu Państwa.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 5

(*Justyna Araszkiewicz, Joanna Fabiańczyk, Marek Jasionowski, Dominika Kafara, Anna Kalinowska, Paulina Kostrz-Sikora, Olimpia Kozłowska, Ewelina Krzyżak, Martyna Leśniak, Michał Woroszkiewicz, Krystian Wójcik*)

1.1. INFORMACJE OGÓLNE O OBSZARZE PRZETARGOWYM 5
1.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE 5

2. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ 10

(*Leszek Jankowski, Małgorzata Garecka, Małgorzata Jugowiec, Robert Kopciowski, Paweł Kuć, Andrzej Szydło, Krystian Wójcik*)

2.1. OGÓLNY ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ 10
2.2. STRATYGRAFIA 11
2.2.1. PREKAMBR 11
2.2.2. ORDOWIK I SYLUR 11
2.2.3. DEWON 11
2.2.4. KARBON 11
2.2.5. PERMO-TRIAS 16
2.2.6. JURA 16
2.2.7. KREDA 20
2.2.8. ZAPADLISKO PRZEDKARPACKIE – MIOCEN SFAŁDOWANY 20
2.2.8.1. MIOCEN AUTOCHTONICZNY 20
2.2.8.2. MIOCEN PARAAUTOCHTONICZNY ZATOKI GDOWSKIEJ 20
2.2.8.3. MIOCEN ALLOCHTONICZNY – JEDNOSTKA STEBNICKA (ZGŁOBICKA) 21
2.2.9. KARPATY ZEWNĘTRZNE 21
2.2.9.1. JEDNOSTKA PODŚLĄSKA 21
2.2.9.2. JEDNOSTKA ŚLĄSKA 26
2.2.10. CZWARTORZĘD 30
2.3. TEKTONIKA 31
2.4. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ 32
2.5. HYDROGEOLOGIA 34

3. SYSTEM NAFTOWY 36

(*Leszek Jankowski, Ireneusz Dyrka, Krystian Wójcik*)

3.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA NAFTOWA OBSZARU PRZETARGOWEGO 36
3.2. PALEOZOICZNO-MEZOZOICZNY SYSTEM NAFTOWY 36
3.3. MIOCEŃSKI SYSTEM NAFTOWY 40
3.4. KARPACKI SYSTEM NAFTOWY 41
3.5. PODSUMOWANIE 42

4. CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ WĘGLOWODORÓW 47

(*Dariusz Brzeziński, Martyna Czapigo-Czapla, Witold Dymowski, Joanna Fabiańczyk, Leszek Jankowski, Anna Kalinowska, Krystyna Wołkowicz, Stanisław Wołkowicz, Michał Woroszkiewicz, Krystian Wójcik*)

4.1. ZŁOŻA WĘGLOWODORÓW W SĄSIEDZTWIE OBSZARU PRZETARGOWEGO 47
4.2. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO DĄBRÓWKA 47
4.3. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO GRABINA-NIEZNANOWICE 54
4.4. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO GRABINA-NIEZNANOWICE S 60
4.5. ZŁOŻE ROPY NAFTOWEJ GROBLA 63
4.6. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO ŁAPANÓW 71
4.7. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO ŁĄKTA 74
4.8. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO RACIBORSKO 83
4.9. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO GRĄDY BOCHEŃSKIE 87
4.10. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO JADOWNIKI 92

5. OTWORY WIERTNICZE 95

(*Paweł Brański, Ewelina Krzyżak, Krystian Wójcik, Leszek Jankowski*)

5.1. INFORMACJE OGÓLNE 95
5.2. BOCHNIA E 97
5.3. DOŁUSZYCE 1 97
5.4. DOŁUSZYCE 5 98
5.5. GRABINA 1 98
5.6. GRABINA 2 100
5.7. GRABINA 3 100
5.8. GRABINA 4 101
5.9. GRABINA 5 102
5.10. GRABINA 6 104

5.11. GRABINA 7 . . . 105
5.12. GRABINA 8 . . . 106
5.13. GRABINA 9 . . . 107
5.14. GRABINA 10 . . . 108
5.15. GRABINA 11 . . . 109
5.16. GRABINA 12 . . . 110
5.17. GRABINA 13 . . . 111
5.18. JAROSZÓWKA 1 . . . 112
5.19. JAROSZÓWKA 2 . . . 113
5.20. KAMYK 1 . . . 114
5.21. KAMYK 2 . . . 115
5.22. KRÓLÓWKA 1 . . . 116
5.23. KRZECZÓW 2 . . . 116
5.24. KRZECZÓW 5 . . . 117
5.25. KSIĄŻNICE 1 . . . 117
5.26. KSIĄŻNICE 2 . . . 117
5.27. KSIĄŻNICE 3 . . . 118
5.28. KSIĄŻNICE 4 . . . 118
5.29. KSIĄŻNICE 6 . . . 119
5.30. KSIĄŻNICE 7 . . . 120
5.31. KSIĄŻNICE 8 . . . 120
5.32. LIPLAS 2 . . . 121
5.33. LIPLAS 3 . . . 121
5.34. ŁAPANÓW 6K . . . 122
5.35. ŁAPANÓW 7K . . . 122
5.36. NIEWIARÓW 1 . . . 122
5.37. NIEWIARÓW 2 . . . 122
5.38. NIEZNANOWICE 2 . . . 123
5.39. NIEZNANOWICE 3 . . . 123
5.40. NIEZNANOWICE 4 . . . 124
5.41. NIEZNANOWICE 5 . . . 125
5.42. NIEZNANOWICE 5A . . . 126
5.43. NIEZNANOWICE 6 . . . 126
5.44. PIERZCHÓW 1 . . . 127
5.45. PIERZCHÓW 2 . . . 127
5.46. PIERZCHÓW 3 . . . 127
5.47. PUSZCZA 10 . . . 128
5.48. PUSZCZA 12 . . . 128
5.49. STANISŁAWICE 2 . . . 128
5.50. WIATOWICE 1 . . . 128
5.51. WIATOWICE 3 . . . 128
5.52. WIŚNICZ NOWY 2 . . . 129
5.53. WIŚNICZ NOWY 3 . . . 130
6. SEJSMIKA . . . 131
(*Rafał Laskowicz, Sylwia Kijewska*)
7. GRAWIMETRIA, MAGNETYKA I MAGNETOTELLURYKA . . . 135
(*Olga Rosowiecka*)
7.1 GRAWIMETRIA . . . 135
7.2. MAGNETYKA . . . 138
7.3. MAGNETOTELLURYKA . . . 140
8. OCENA PERPEKTYWICZNOŚCI . . . 141
(*Rafał Laskowicz*)
9. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE . . . 145

1. WSTĘP

1.1. INFORMACJE OGÓLNE O OBSZARZE PRZETARGOWYM

Obszar przetargowy „Królówka” ma powierzchnię 188,75 km^2 i obejmuje fragmenty bloków koncesyjnych na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oznaczonych numerami 393 i 413 (Fig. 1.1). Koordynaty geograficzne punktów załamania granic obszaru przetargowego są zdefiniowane w tabeli 1.1, a położenie tych punktów ilustruje figura 1.2.

Tabela 1.1. Współrzędne punktów załamania granic obszaru przetargowego „Królówka”

Numer punktu	Układ 1992	
	X	Y
1	219 222,83	593 635,80
2	219 097,84	585 896,39
3	230 574,94	585 908,57
4	230 387,33	586 612,41
5	230 129,81	587 578,58
6	230 695,48	588 000,81
7	231 480,47	587 931,12
8	231 722,24	587 909,65
9	232 471,03	593 346,94
10	231 307,28	593 379,29
11	231 483,34	599 704,92
12	232 886,19	599 665,94
13	232 987,60	601 605,37
14	235 643,89	601 614,75
15	238 239,18	593 185,13
16	238 495,59	597 181,46
17	240 244,08	603 139,26
18	232 835,11	603 321,97
19	224 314,01	603 486,16
20	224 307,00	594 218,00
21	224 312,00	593 148,00
22	223 753,00	592 883,00
23	222 376,00	593 612,00
z wyłączeniem obszaru ograniczonego współrzędnymi:		
24	231 205,68	593 057,09
25	229 896,05	590 812,71
26	229 522,45	591 422,53
27	228 259,24	592 785,91
28	227 577,81	593 473,94
29	227 414,69	594 478,02
30	227 631,19	595 471,97
31	228 047,61	596 090,68
32	228 616,59	594 935,78
33	228 919,08	594 657,77

Obszar przetargowy „Królówka” był wcześniej objęty koncesją na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów „Wysoka-Łapanów” nr 39/99/p (PGNiG S.A.). Obecnie sąsiaduje z następującymi koncesjami na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów „Wiśnicz-Tuchów” nr 35/99/p (PGNiG S.A.) i „Kłaj-Krzeczów-Żabno-Łętowice-Zaborów-Tarnów-Wierzchosławice” nr 35/2000/p (PGNiG S.A.) oraz z obszarem drugiej rundy przetargowej „Bochnia” i obszarem trzeciej rundy przetargowej „Proszowice W” (Fig. 1.1 i 1.2).

Pakiet danych geologicznych dla obszaru przetargowego „Królówka” dotyczy aspektów budowy geologicznej i perspektyw dla poszukiwań złóż gazu ziemnego w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego oraz w jego paleozoiczno-mezozoicznym podłożu w pułapkach konwencjonalnych.

W niniejszym opracowaniu przyjęto pisownię nazw otworów wiertniczych w wersji bez myślnika, np. Królówka 1 zamiast Królówka-1. Obie wersje są jednak spotykane w opracowaniach archiwalnych i publikacjach naukowych.

1.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE

Obszar przetargowy „Królówka” jest położony w granicach administracyjnych województwa małopolskiego, na terenach należących do 9 gmin, w tym 7 wiejskich, 1 miejsko-wiejskiej (Nowy Wiśnicz) oraz 1 miejskiej (Bochnia). Największy udział w jego powierzchni mają gminy: Bochnia, Gdów i Łapanów – ich tereny zajmują 76% obszaru charakteryzowanej jednostki.

Głównym ośrodkiem urbanizacyjnym jest Bochnia – jedyne miasto znajdujące się w granicach obszaru przetargowego, a zarazem jedno z najstarszych miast obecnej Małopolski, słynące przede wszystkim z założonej w 1248 r. kopalni soli kamiennej. Jej unikatowość sprawiła, że obiekt ten (wraz z kopalnią soli w Wieliczce) został wpisany w 2013 r. na listę światowego dziedzictwa UNESCO.

SIEĆ KOMUNIKACYJNA

Dostępność komunikacyjną obszaru przetargowego zapewnia, przebiegająca po wewnętrznej stronie jego północnej granicy, au to strada A4. Bezpośrednio w obrębie obszaru znajduje się jedynie krótki odcinek tej drogi (pomiędzy wsiami Stanisławice i Krzyżanowice), natomiast nieco poza wschodnią granicą jednostki jest usytuowany węzeł umożliwiający zjazd z autostrady (węzeł „Bochnia”) i dotarcie bezpośrednio na teren obszaru „Królówka”. Poza A4 sieć komunikacyjną opisywanego terenu tworzą: DK nr 75 (jej krótki odcinek przebiega przez obszar przetargowy w rejonie Bochni, od strony południowej), drogi wojewódzkie: nr 967 (w granicach obszaru znajduje się fragment trasy pomiędzy Gdowem a Książnicami), nr 966 (łącząca na opisywanym terenie Gdów

Fig. 1.1. Położenie obszaru przetargowego „Królówka” na mapie koncesji na poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie węglowodorów oraz podziemne bezzbiornikowe magazynowanie substancji i podziemne składowanie odpadów wg stanu na 31.07.2019 r.

MAPA KONCESJI NA POSZUKIWANIE, ROZPOZNAWANIE ORAZ WYDOBYWANIE WĘGLOWODORÓW ORAZ PODZIEMNE BEZZBIORNIKOWE MAGAZYNOWANIE SUBSTANCJI I PODZIEMNE SKŁADOWANIE ODPADÓW WG STANU NA 31-07-2019 r.

0 50 km

Układ współrzędnych PL-1992

GRANICE ZŁÓŻ:
ropy naftowej gazu ziemnego azotowego gazu ziemnego
złoża eksploatowane
złoża nieeksploatowane
podziemne magazyny gazu (PMG)

Magazyny

L.P.	Nr koncesji	Nazwa	Koncesjobiorca
1	176/94	Mogilno II	PGNiG S.A.
2	33/99/m	Góra	Inowrocławskie Kopalnie Soli S.A. w Inowrocławiu
3	16/2010/m	Strachocina	PGNiG S.A.
4	9/2011/m	Husów E	PGNiG S.A.
5	13/2008/m	Bonikowo	PGNiG S.A.
6	4/2013/m	Brzeźnica II	PGNiG S.A.
7	9/2008/m	Daszewo	PGNiG S.A.
8	19/2001/m	Kosakowo	PGNiG S.A.
9	190/94	Swarzów	PGNiG S.A.
10	11/95	Wierzchowice	PGNiG S.A.
11	2/2012/m	Henrykowice - E	Zakład Projektowania i Usług Technicznych - A i M Brzozowscy Spółka Jawna

Składowiska

L.P.	Nr koncesji	Nazwa	Koncesjobiorca
1	12/2003/s	Borzęcin	PGNiG S.A.
2	3/2002/s	Świdnik	PGNiG S.A.

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

Koncesje eksploatacyjne:

- Ropne koncesje eksploatacyjne PGNiG S.A.
- Gazowe koncesje eksploatacyjne PGNiG S.A.
- LOTOS Petrobaltic S.A.
- Zakład Odmetanawiania Kopalń Sp. z o.o. (ZOK)
- Baltic Gas Sp. z o. o. i wspólnicy Sp. komandytowa
- B8 Sp. z o.o. Baltic S.k.a.
- TRIAS Sp. z o. o.

Koncesje poszukiwawcze:

- Grupa kapitałowa: Konsorcjum PGNiG S.A. Przedsiębiorca: PGNiG S.A.
- Grupa kapitałowa: Grupa LOTOS Petrobaltic S.A. Przedsiębiorca: LOTOS Petrobaltic S.A.
- Grupa kapitałowa: TRIAS Sp. z o.o. Przedsiębiorca: TRIAS Sp. z o.o.
- Grupa kapitałowa: Blue Gas N'R'G Sp. z o.o. Przedsiębiorcy: Blue Gas N'R'G Sp. z o.o.
- Grupa kapitałowa: San Leon Energy Plc Przedsiębiorcy: Energia Karpaty Zachodnie, Gora Energy, Liesa Energy
- Grupa kapitałowa: Central European Pertoleum Ltd Przedsiębiorca: Central European Pertoleum Ltd
- Grupa kapitałowa: PKN Orlen S.A. Przedsiębiorcy: Orlen Upstream, FX Energy Poland
- Grupa kapitałowa: Stena Investment S.A.R.L. Przedsiębiorca: ShaleTech Energy
- Grupa kapitałowa: Palomar Capital Advisors Limited - San Leon Energy B.V. Przedsiębiorcy: Energia Zachód, Rawicz Energy
- Grupa kapitałowa: KGHM Polska Miedź S.A. Przedsiębiorca: KGHM Polska Miedź S.A.
- Koncesje na poszukiwanie i wydobywanie metanu z pokładów węgla kamiennego
- Złożone wnioski koncesyjne
- Wnioski koncesyjne złożone zgodnie z art. 46 ustawy Prawo geologiczne i górnicze
- Wnioski koncesyjne złożone zgodnie z art. 47 ustawy Prawo geologiczne i górnicze
- Obszary przetargowe - Runda 2
- Obszary przetargowe - Runda 3
- Obszary przetargowe - Runda 4

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

ISBN 978-83-66423-08-4

Opracowali: R. Bońda, D. Siekiera, M.Szuflicki

© Copyright by PIG-PIB (2019)

WARSZAWA - Sierpień 2019

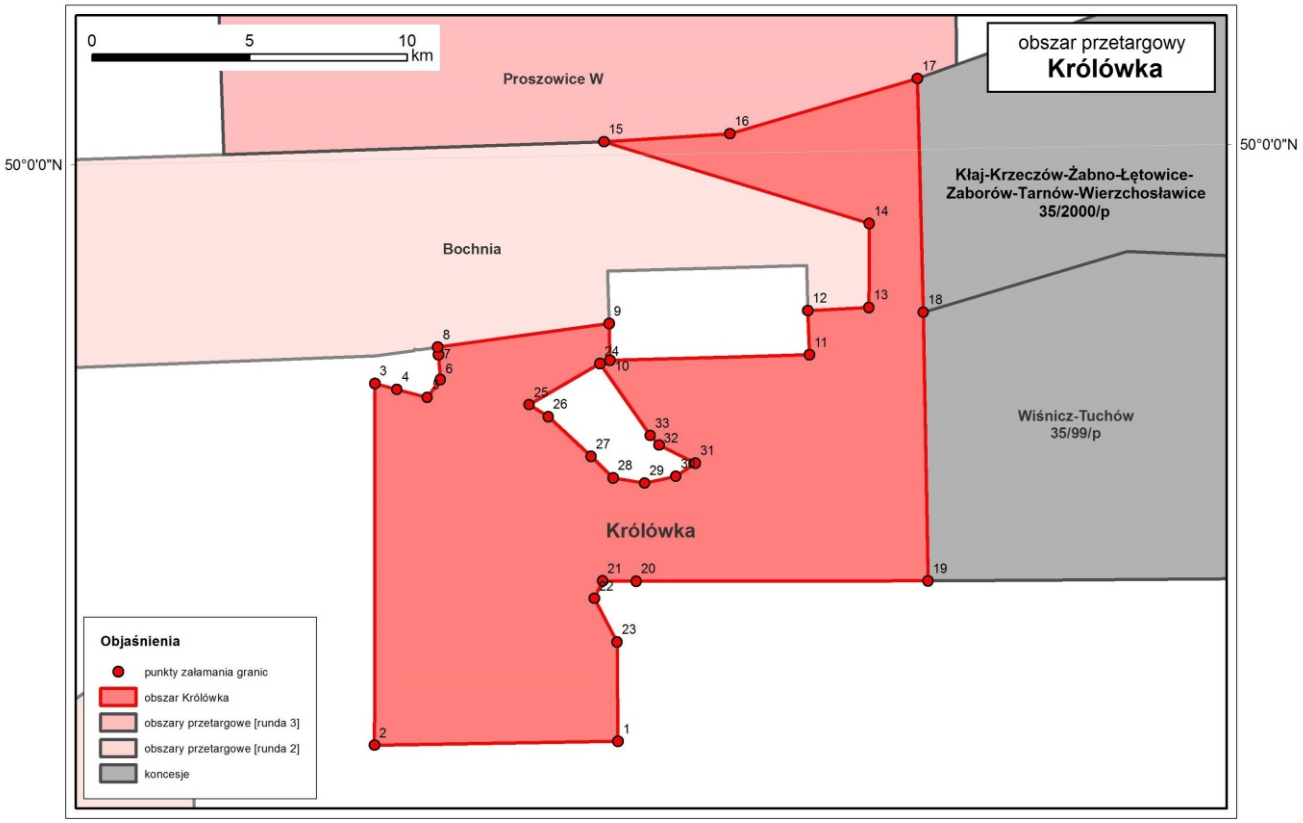


Fig. 1.2. Punkty załamania granic oraz pozycja obszaru przetargowego „Królówka" na tle sąsiednich koncesji i obszarów przetargowych wg stanu na 31.07.2019 r.

z Łapanowem) i nr 965 (przebiegająca przez obszar przetargowy z Górek przez Bochnię w kierunku wsi Kopaliny) oraz sieć dróg powiatowych i gminnych.

Na odcinku od miejscowości Kłaj, wzdłuż granicy obszaru przetargowego, po jej zewnętrznej stronie, biegnie trasa linii kolejowej nr 91, relacji Kraków Główny – Medyka, która następnie przecina granicę opisywanego terenu i przebiega przez północną część Bochni. Linia ta stanowi element transeuropejskiej sieci transportowej. Jednocześnie jest zaklasyfikowana jako linia znaczenia państwowego, kategorii magistralnej, dwutorowa, zelektryfikowana. Jedyna stacja kolejowa, na której zatrzymują się pociągi tej linii i która jest usytuowana w granicach „Królówki", znajduje się w Bochni.

INFRASTRUKTURA TECHNICZNA

Elementem krajowej infrastruktury techniczno-inżynieryjnej w granicach obszaru przetargowego są 2 linie elektroenergetyczne najwyższych napięć (400 kV). Przebiegają one równolegle względem siebie przez południową część obszaru przetargowego. Poza liniami elektroenergetycznymi na obszarze „Królówka" występują również odcinki gazociągów przesyłowych. W północnej części, w rejonie wsi Damienice, przecinają się 3 nitki gazociągów gazu wysokometanowego, które zarówno na wschód, jak i na zachód od punktu zbieżnego rozgałęziają się i przebiegają równolegle względem siebie w kierunku zachodnim. W części centralnej obszaru jest ulokowana kolejna, pojedyncza nitka gazociągu o przebiegu zbliżonym do równoleżnikowego.

INFRASTRUKTURA WODNA

Na obszarze przetargowym zinwentaryzowano 2 przemysłowe i 4 komunalne ujęcia wód podziemnych o wydajności nieprzekraczającej 25 m^3/h oraz 2 komunalne ujęcia o wydajności mieszczącej się w przedziale 25–50 m^3/h. Dla ujęcia wody, znajdującego się na lewobrzeżnym tarasie rzeki Raby, w miejscowości Gdów, została ustanowiona strefa ochrony pośredniej obejmująca obszar o powierzchni około 190 ha.

Poza ujęciami wód podziemnych w granicach obszaru przetargowego funkcjonuje także ujęcie wód powierzchniowych. Jest ono zlokalizowane na rzece Rabie, na wschód od miejscowości Damienice. Służy ono do zaopatrzenia w wodę mieszkańców Bochni oraz okolicznych gmin.

POŁOŻENIE FIZYCZNOGEOGRAFICZNE

Pod względem regionalizacji fizycznogeograficznej obszar przetargowy „Królówka" jest położony w obrębie 2 mezoregionów: Podgórza Bocheńskiego, które obejmuje jego północno-zachodnią i północną część, oraz Pogórza Wiśnickiego, rozciągającego się na pozostałym terenie.

Podgórze Bocheńskie jest przykarpackim fragmentem Kotliny Sandomierskiej. Pod względem geologicznym jest to sfałdowany pod wpływem nacisku płaszczowin karpackich solonośny miocen, spiętrzony do wysokości 260–300 m i częściowo przykryty osadami czwartorzędu.

Z kolei garby Pogórza Wiśnickiego, które rozciągają się od doliny Raby po dolinę Dunajca, osiągają wysokość 320–450 m, a miejscami przekraczają nawet 500 m. Północną część tego pogórza pokrywają utwory pylaste, dzięki czemu występują tam gleby o dużej produktywności i dobrze rozwija się rolnictwo.

WARUNKI WODNE I ZAGROżENIA OSUWISKOWE

Obszar przetargowy „Królówka” jest położony niemal w całości w zasięgu zlewni rzeki Raby, z wyjątkiem terenów leżących na pograniczu gminy Nowy Wiśnicz i miasta Bochnia, które odwadnia Gróbka, oraz skrajnych krańców leżących na północny wschód od wsi Grzybówka, z których wody odprowadzane są do Wisły. Zlewnie rozdzielają działy wodne II rzędu.

Obok nieuregulowanej i meandrującej Raby, największego cieku przepływającego przez obszar „Królówki”, jego sieć hydrograficzną tworzą Stradomka (prawobrzeżny dopływ Raby), wraz ze swoim prawobrzeżnym dopływem Polanką, Królewski Potok (lewobrzeżny dopływ Raby), Gróbka a także inne, mniejsze rzeki i potoki. Zarówno dolina Raby, jak dolina Stradomki na odcinku położonym w centralnej części obszaru przetargowego to tereny zagrożone podtopieniami.

W aspekcie uwarunkowań środowiskowych, mogących potencjalnie ograniczać warunki poszukiwania i rozpoznawania złóż węglowodorów, należy zwrócić uwagę na położenie obszaru przetargowego w zasięgu występowania lokalnego zbiornika wód podziemnych Stradomka nr 442. Zbiornik ten (dawny GZWP nr 442 Dol ina rzeki Stradomki; typu porowego) jest zlokalizowany w środkowej części obszaru przetargowego i rozciąga się wzdłuż doliny rzeki, od której pochodzi jego nazwa. W bezpośrednim sąsiedztwie „Królówki”, choć już poza jej granicami, znajduje się natomiast GZWP nr 451 (Subzbiornik Bogucice).

W granicach obszaru przetargowego „Królówka”, z racji jego położenia w obrębie Karpat, zinwentaryzowano liczne osuwiska i obszary predysponowane do występowania ruchów masowych. Są one rozmieszczone niemal na całym obszarze – występują m.in. w rejonie Pogwizdowa, w zakolu Stradomki na północ od wsi Chrostowa, a także w okolicach wsi Zręczyce, przy zachodniej granicy terenu, i odznaczają się zróżnicowanymi powierzchniami.

FORMY OCHRONY PRZYRODY

Część opisywanego obszaru jest objęta powierzchniowymi formami ochrony ustanowionymi na mocy przepisów ustawy o ochronie przyrody. Przy północnej granicy jednostki, na obszarze Puszczy Niepołomickiej, znajdują się 2 rezerwaty: Dębina i Długosz Królewski. Pierwszy z nich jest rezerwatem leśnym, utworzonym w celu zachowania ze względów naukowych fragmentu lasu dębowego, drugi zaś jest rezerwatem florystycznym, w którym ochronie podlega najbardziej na południe wysunięte stanowisko występowania rzadkiej paproci – długosza królewskiego. Oba rezerwaty znajdują się w granicach obszaru sieci Natura 2000 (PLB120002 Puszcza Niepołomicka), który swoim zasięgiem obejmuje 5% powierzchni obszaru przetargowego. Drugi z obszarów sieci Natura 2000 (PLH120089 Tarnawka) ma znacznie mniejszy zasięg i jest usytuowany w dolinie rzeki, od której pochodzi jego nazwa, w południowej części obszaru przetargowego. Największą pod względem powierzchni formą chronioną jest OChK Zachodniego Pogórza Wiśnickiego, który swoim zasięgiem obejmuje centralną i południowo-wschodnią część obszaru „Królówka”. Od wschodu przylegają do niego tereny Wiśnicko-Lipnickiego Parku Krajobrazowego. Oprócz wskazanych powyżej form przyrody, podlegających ochronie prawnej, na obszarze przetargowym znajdują się również obiekty uznane za pomniki przyrody – są to 42 drzewa rosnące pojedynczo lub w skupiskach. W rejonie Bochni zinwentaryzowano również liczne stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej. Szczególnym celem ich ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych fragmentów wyrobisk podziemnych, obrazujących budowę geologiczną bocheńskiego złoża soli kamiennej.

W strukturze zagospodarowania przestrzennego obszaru „Królówki” są widoczne również rozmieszczone w sposób nieregularny zwarte kompleksy leśne, spośród których część ma status lasów ochronnych. Duża część terenu jest także zajęta przez grunty orne wysokich klas bonitacyjnych.

ZŁOŻA KOPALIN

Na obszarze przetargowym „Królówka” znajduje się 16 złóż kopalin udokumentowanych i zestawionych w bazie danych MIDAS. Kopalinami eksploatacyjnymi są tu głównie kruszywa naturalne (10 złóż), w mniejszym stopniu kamienie drogowe i budowlane (2 złoża) i gaz ziemny (2 złoża), a w pojedynczych złożach występują surowce ilaste ceramiki budowlanej i solanki. W granicach obszaru przetargowego są zlokalizowane także obszary perspektywiczne wystąpień piasków i żwirów, piaskowców oraz iłów i łupków ilastych ceramiki budowlanej. Obszary prognostyczne wyznaczono dla glin ceramiki budowlanej i piaskowców (w rejonie wsi Nowy Świat), a także dla piasków i żwirów (na lewym brzegu Raby, pomiędzy miejscowościami Książnice i Pierzchów). Złoża kopalin zestawiono w tabeli 1.2.

Tabela 1.2. Złoża kopalin na obszarze przetargowym „Królówka” wg bazy MIDAS, 2018

ID złoża	Nazwa złoża	Typ kopaliny
695	Sobolów	kamienie drogowe i budowlane
1374	Nieznanowice-Wieniec	kruszywa naturalne
2529	Stradomka II	surowce ilaste ceramiki budowlanej
4600	Grabina-Nieznanowice	gazy ziemne
5397	Marszowice-Raba	kruszywa naturalne
5933	Damienice-Zak. Raby	kruszywa naturalne
6357	Łapczyca	Solanka
6594	Sobolów II	kamienie drogowe i budowlane
6940	Podolany I	kruszywa naturalne
6942	Podolany	kruszywa naturalne
7659	Nieznanowice-Marszowice	kruszywa naturalne
7660	Pierzchów-Wieniec	kruszywa naturalne
8474	Zagaje-Wschód	kruszywa naturalne
10192	Wieniec nad Rabą	kruszywa naturalne
11715	Marszowice-Raba II	kruszywa naturalne
12078	Łapanów	gazy ziemne

Uwarunkowania środowiskowe obszaru przetargowego „Królówka” zostały podsumowane na figurach 1.3 i 1.4.

KARTA UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH DLA OBSZARU PRZETARGOWEGO „KRÓLÓWKA”				
1.	**LOKALIZACJA OBSZARU PRZETARGOWEGO NA MAPIE**	nazwa i numer arkusza mapy w skali 1 : 50 000	Brzesko Nowe 975, Wieliczka 997, Bochnia 998, Mszana Dolna 1016, Limanowa 1017	
2.	**POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE**	**województwo**	**małopolskie**	
		powiat	**bocheński**	
		gmina i % powierzchni zajmowanej w granicach obszaru przetargowego	Bochnia (25,78%), m. Bochnia (6,96%), Drwinia (1,59%), Nowy Wiśnicz (8,57%), Łapanów (22,89%), Trzciana (0,12%)	
		powiat	**myślenicki**	
		gmina	Raciechowice (6,47%)	
		powiat	**wielicki**	
		gmina	Gdów (27,34%), Kłaj (0,29%)	
3.	**REGIONALIZACJA FIZYCZNO-GEOGRAFICZNA (wg KONDRACKIEGO, 2013)**	makroregion	Kotlina Sandomierska (512.4-5)	
		mezoregion	Podgórze Bocheńskie (512.42)	
		makroregion	Pogórze Zachodniobeskidzkie (513.3)	
		mezoregion	Pogórze Wiśnickie (513.34)	
4.	**WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW WYZNACZAJĄCYCH GRANICE OBSZARU PRZETARGOWEGO**	układ PL 1992 [X; Y]	219 222,83	593 635,80
			219 097,84	585 896,39
			230 574,94	585 908,57
			230 387,33	586 612,41
			230 129,81	587 578,58
			230 695,48	588 000,81
			231 480,47	587 931,12
			231 722,24	587 909,65
			232 471,03	593 346,94
			231 307,28	593 379,29
			231 483,34	599 704,92
			232 886,19	599 665,94
			232 987,60	601 605,37
			235 643,89	601 614,75
			238 239,18	593 185,13
			238 495,59	597 181,46
			240 244,08	603 139,26
			232 835,11	603 321,97
			224 314,01	603 486,16
			224 307,00	594 218,00
			224 312,00	593 148,00
			223 753,00	592 883,00
			222 376,00	593 612,00
			z wyłączeniem obszaru ograniczonego współrzędnymi:	
			231 205,68	593 057,09
			229 896,05	590 812,71
			229 522,45	591 422,53
			228 259,24	592 785,91
			227 577,81	593 473,94
			227 414,69	594 478,02
			227 631,19	595 471,97
			228 047,61	596 090,68
			228 616,59	594 935,78
			228 919,08	594 657,77
5.	**POW. OBSZARU PRZETARGOWEGO**	[km^2]	188,75	
6.	**CEL KONCESJI**		poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż	
7.	**WIEK FORMACJI ZŁOŻOWEJ**		jednostka śląska i podśląska Karpat, miocen autochtoniczny zapadliska przedkarpackiego, kreda, jura karbon, dewon i hipotetycznie prekambr podłoża jednostek karpackich	
8.	**PRZYRODNICZE OBSZARY PRAWNIE CHRONIONE:**	[tak/ nie]	tak	
	parki narodowe	jeśli „tak” to: nazwa obszaru oraz % powierzchni zajmowanej w granicach obszaru przetargowego	nie	
	Rezerwaty		Dębina (<1%), Długosz Królewski (<1%)	
	parki krajobrazowe		Wiśnicko-Lipnicki PK (9%)	
	obszary chronionego krajobrazu		OChK Zachodniego Pogórza Wiśnickiego (37%)	
	Natura 2000 – SOO		PLH120089 Tarnawka (<1%)	

KARTA UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH DLA OBSZARU PRZETARGOWEGO „KRÓLÓWKA”			
	Natura 2000 – OSO		PLB120002 Puszcza Niepołomicka (5%)
	zespoły przyrodniczo--krajobrazowe		nie
	użytki ekologiczne	[tak (ilość)/ nie]	nie
	pomniki przyrody		42
	stanowiska dokumentacyjne		23
9.	**GLEBY CHRONIONE**	[tak/ nie]	tak
10.	**KOMPLEKSY LEŚNE**	[tak/ nie]	tak
11.	**LASY OCHRONNE**	[tak (powierzchnia,% powierzchni zajmowanej w granicach obszaru przetargowego)/ nie]	22,5 km^2 (11,9%)
12.	**OBIEKTY DZIEDZICTWA KULTUROWEGO** Zabytki archeologiczne	[tak (ilość)/ nie]	
		grodzisko	4
		osada	3
		cmentarzysko	nie
		inne	nie
13.	**OBIEKTY WPISANE NA LISTĘ ŚWIATOWEGO DZIEDZICTWA UNESCO**	oficjalna nazwa, powierzchnia	Królewskie Kopalnie Soli w Wieliczce i Bochni (44,85 ha) wraz ze strefą buforową (82,37 ha)
14.	**GŁÓWNE ZBIORNIKI WÓD PODZIEMNYCH**	[tak (numer, nazwa i wiek zbiornika)/ nie]	nie
15.	**STREFY OCHRONNE UJĘĆ WODY**	[tak/ nie]	tak
16.	**STREFY OCHRONY UZDROWISKOWEJ**	[tak/ nie]	nie
17.	**TERENY ZAGROŻONE PODTOPIENIAMI**	[tak/ nie]	tak
18.	**UDOKUMENTOWANE ZŁOŻA KOPALIN**	[tak (rodzaj kopaliny)/ nie]	tak (kruszywo naturalne, gaz ziemny, solanki, surowce ilaste ceramiki budowlanej, kamienie drogowe i budowlane)
19.	**OBSZARY PROGNOSTYCZNE I PERSPEKTYWICZNE WYSTĘPOWANIA KOPALIN (z wyłączeniem węglowodorów)**	[tak (rodzaj kopaliny)/ nie]	tak (piaski i żwiry, piaskowce, gliny ceramiki budowlanej, iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej)
20.	**SIECI PRZESYŁOWE GAZU**	[tak/ nie]	tak
21.	**PODZIEMNE MAGAZYNY GAZU**	[tak/ nie]	nie
22.	**DATA WYPEŁNIENIA KARTY**	18.10.2017 r.	
23.	**ZESTAWIENIE I OPRACOWANIE DANYCH**	Paulina Kostrz-Sikora, Dominika Kafara	

Fig.1.3. Karta uwarunkowań środowiskowych obszaru przetargowego „Królówka”.

Fig. 1.4. Mapa środowiskowa obszaru „Królówka”.

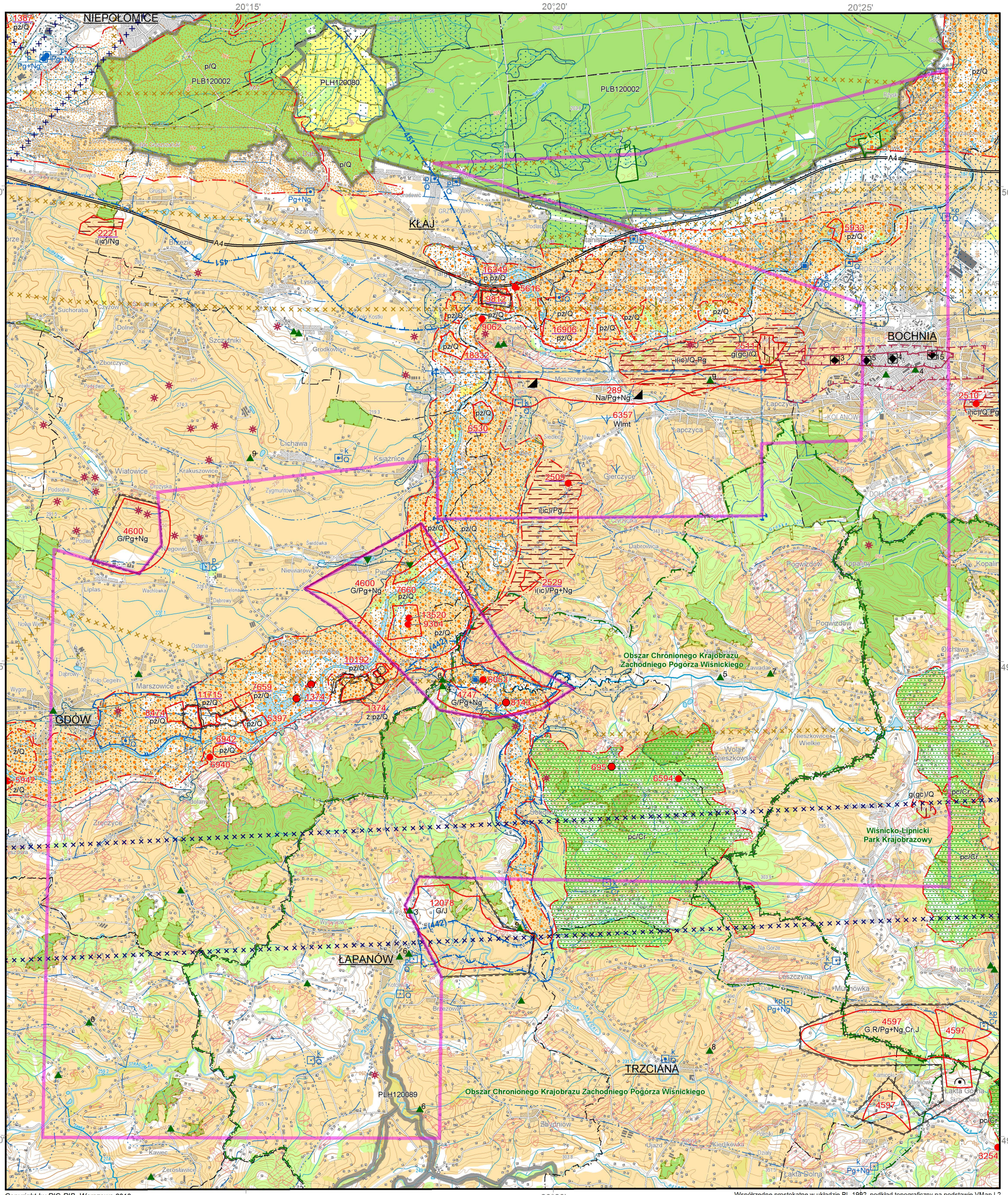
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

PSG
PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

Mapa środowiskowa obszaru "KRÓLÓWKA"

1000 m 0 1 2 3 4 km



Copyright by PIG-PIB, Warszawa 2018

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

Zestawienie danych
oraz redakcja komputerowa mapy: *Dominika Kafara*
Weryfikacja: *Olimpia Kozłowska*

Objaśnienia do Mapy środowiskowej obszaru "KRÓLÓWKA"

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

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA

- żwiry
- piaski i żwiry
- piaski
- piaskowce
- iły i łupki ilaste
- gliny ilaste o różnej genezie

4600 — identyfikator z bazy MIDAS złoża małokonfliktowego
1374 — identyfikator z bazy MIDAS złoża konfliktowego
granica złoża
granica obszaru prognostycznego
granica obszaru perspektywicznego
złoże o powierzchni ⩽5 ha

GÓRNICTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

granica obszaru górniczego
granica terenu górniczego
obszar i teren górniczy złoża o powierzchni ⩽5 ha
szyb kopalni podziemnej

Symbol kopaliny:
G - gaz ziemny
R - ropa naftowa
Na - sole kamienne
i(ic) - iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej
g(gc) - gliny ceramiki budowlanej
ż - żwiry
pż - piaski i żwiry
p - piaski
pc - piaskowce
Wlmt - wody lecznicze, mineralne i termalne

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

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

obszary dolinne zagrożone podtopieniami
granica działu wodnego drugiego rzędu
granica działu wodnego trzeciego rzędu
granica działu wodnego czwartego rzędu
451 — granica głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem
(442) — granica lokalnego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem
granica strefy ochrony pośredniej ujęcia wód
granica obszaru górniczego eksploatacji wód leczniczych, mineralnych i termalnych
granica terenu górniczego eksploatacji wód leczniczych, mineralnych i termalnych
k — ujęcie wód powierzchniowych (k - komunalne, p - przemysłowe)
k/Q — ujęcie wód podziemnych o wydajności ⩽25 m^3/h (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wiek ujmowanych utworów)
k/Q — ujęcie wód podziemnych o wydajności 25 - 50 m^3/h
p/Pg+Ng — ujęcie wód podziemnych o wydajności ⩾ 50 m^3/h
ujęcie wód leczniczych i mineralnych

WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

osuwiska i obszary predysponowane do występowania ruchów masowych

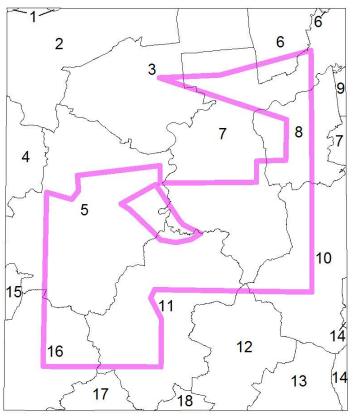
OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)
łąki na glebach pochodzenia organicznego
lasy
lasy ochronne
granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyrekcję Lasów Państwowych
granica parku krajobrazowego; nazwa parku
granica obszaru chronionego krajobrazu, nazwa obszaru
L — granica rezerwatu przyrody (Fl - florystyczny, L - leśny)
Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000; kod obszaru
obiekty wpisane na listę światowego dziedzictwa UNESCO
strefa buforowa obiektu wpisanego na listę światowego dziedzictwa UNESCO
n — pomnik przyrody żywej (n - liczba obiektów)
pomnik przyrody nieożywionej
n — stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej (n - liczba obiektów)
jaskinia (niezakwalifikowana jako pomnik przyrody)
zabytek archeologiczny

INFORMACJE DODATKOWE

granica powiatu
granica gminy, miasta
A4 — oś autostrady lub drogi szybkiego ruchu
KŁAJ — siedziba urzędu gminy, miasta
sieć gazociągów
sieć energetyczna
granica obszaru przetargowego

Położenie obszaru przetargowego na tle podziału administracyjnego



woj. MAŁOPOLSKIE
powiat Kraków
1 - m. Kraków
powiat wielicki
2 - gm. Niepołomice
3 - gm. Kłaj
4 - gm. Biskupice
5 - gm. Gdów
powiat bocheński
6 - gm. Drwinia
7 - gm. Bochnia
8 - m. Bochnia
9 - gm. Rzezawa
10 - gm. Nowy Wiśnicz
11 - gm. Łapanów
12 - gm. Trzciana
13 - gm. Żegocina
14 - gm. Lipnica Murowana
powiat myślenicki
15 - gm. Dobczyce
16 - gm. Raciechowice
powiat limanowski
17 - gm. Jodłownik
18 - gm. Limanowa

Położenie obszaru przetargowego na arkuszach 1:50 000

974 Niepoło-mice	*975 Brzesko Nowe*	*976 Borzęcin*
997 Wieliczka	*998 Bochnia*	*999 Brzesko*
1016 Mszana Dolna	*1017 Limanowa*	*1018 Męcina*

2. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

2.1. OGÓLNY ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Obszar przetargowy „Królówka" odznacza się wyjątkowo skomplikowaną budową geologiczną. Biorąc pod uwagę tylko utwory odsłaniające się na powierzchni, cały obszar przetargowy znajduje się w obrębie Karpat Zewnętrznych oraz zapadliska przedkarpackiego. Utwory fliszowe są tutaj nasunięte na sfałdowane osady miocenu jednostki stebnickiej, a w ich podłożu występują osady miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego, które przykrywają niezgodnie starsze i sfałdowane podłoże mezozoiczne, paleozoiczne oraz prekambryjskie. Utwory autochtonicznego miocenu pod nasunięciem karpacko-stebnickim rozciągają się daleko na południe pod płaszczyzną głównego nasunięcia. W budowie geologicznej obszaru przetargowego „Królówka" biorą więc udział cztery piętra strukturalne:

- prekambryjskie piętro strukturalne głębokiego podłoża,
- waryscyjskie (paleozoiczne) piętro strukturalne,
- laramijskie piętro strukturalne,
- alpejskie/saawsko-styryjskie piętro strukturalne (obejmujące zapadlisko przedkarpackie oraz jednostki karpakcie i jednostkę stebnicką/zgłobicką).

Na figurach 2.1–2.3. zaprezentowano ogólną budowę geologiczną obszaru przetargowego „Królówka". Lokalizację otworów wiertniczych, wymienionych w dalszej części tekstu, można zaś znaleźć na figurze 2.3.

Najstarsze piętro strukturalne budują sfałdowane i zmetamorfizowane prekambryjskie skały ilaste i zlepieńce, nawiercone m.in. w rejonie Bochni, w otworze Dołuszyce 1. Na utworach tych spoczywają niezgodnie i sporadycznie osady syluru, częściej jednak dewonu i karbonu (otwory Dziewin 2, Grobla 28, Tarnawa 1) lub węglanowe utwory jury (Dołuszyce 1). Utwory te, na skutek przedmioceńskich ruchów blokowych, zostały miejscami zerodowane, a na wyrównaną powierzchnię (jak również na sfałdowane i zerodowane Karpaty) wkroczyło morze mioceńskie. Jego osady występują w czterech pozycjach strukturalnych: jako miocen autochtoniczny zapadliska przedkarpackiego, zachowany odpowiednio przed i pod nasunięciem karpackim (tzw. zapadlisko zewnętrzne i wewnętrzne), jako miocen sfałdowany u czoła Karpat oraz pod nasunięciem karpackim (jednostka zgłobicka, w profilach wierceń opisywana jako jednostka stebnicka) oraz jako miocen paraautochtoniczny, pasywnie odkłuty i nasunięty wraz z fragmentem podłoża w kierunku północnym. Ponad 200-metrowej miąższości osady miocenu autochtonicznego zostały nawiercone w otworach Rajbrot 1 i Rajbrot 2 – 15 km na południe od miasta Bochnia (Jachowicz i Moryc, 1995). Jeśli chodzi zaś o utwory fliszowe Karpat Zewnętrznych, na obszarze „Królówka" należą one niemal wyłącznie do jednostki śląskiej oraz podśląskiej. Tworzą one szereg struktur fałdowych o przebiegu W-E. W jądrach antyklin (niekiedy złuskowanych, a niekiedy ograniczonych uskokami normalnymi) ukazują się warstwy istebniańskie.

W obrębie obszaru „Królówka" na mapach geologicznych (Skoczylas-Ciszewska i Burtan, 1954; Kopciowski i in., 2009) można rozróżnić na powierzchni terenu następujące wydzielenia litologiczno-stratygraficzne:

osady pokrywy czwartorzędowej:

- żwiry, piaski i mułki rzeczne tarasów zalewowych;
- piaski eoliczne oraz piaski eoliczne w wydmach;
- iły, gliny, gliny z rumoszem skalnym, głazy oraz bloki (pakiety fliszu) koluwialne;
- piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych;
- lessy, pyły lessopodobne, pyły z przewarstwieniami piasków i gliny różnej genezy;
- piaski i żwiry rzeczne tarasów erozyjno-akumulacyjnych;
- gliny zwałowe;
- żwiry i piaski wodnolodowcowe;

utwory Karpat Zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego:

miocen autochtoniczny

- warstwy grabowieckie;

miocen allochtoniczny (jednostka zgłobicka, stebnicka)

- warstwy bogucickie;
- utwory chaotyczne;
- warstwy chodenickie;
- warstwy wielickie;
- warstwy skawińskie;

jednostka śląska:

- utwory typu *block in matrix*, olistostromy;
- łupki oraz piaskowce cienko- i średnioławicowe – warstwy krośnieńskie;
- łupki menilitowe, piaskowce cienkoławicowe i rogowce;
- piaskowce ciężkowickie;
- warstwy hieroglifowe;
- łupki pstre;
- łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych – łupki istebniańskie górne;
- piaskowce gruboławicowe i zlepieńce – piaskowce istebniańskie górne;
- łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych – łupki istebniańskie dolne;
- piaskowce gruboławicowe, zlepieńce i łupki – piaskowce istebniańskie dolne;
- warstwy inoceramowe;
- łupki pstre – warstwy godulskie;
- warstwy godulskie nierozdzielone;
- piaskowce gruboławicowe godulskie dolne;
- piaskowce lgockie;
- warstwy gezowe;
- warstwy wierzowskie;
- warstwy grodziskie;
- warstwy cieszyńskie;

jednostka podśląska:

- łupki oraz piaskowce cienko- i średnioławicowe – warstwy krośnieńskie;
- łupki menilitowe, piaskowce cienkoławicowe i rogowce;
- piaskowce ciężkowickie;
- łupki pstre;
- warstwy istebniańskie (piaskowce tomaszkowickie);
- margle żegocińskie;
- margle pstre.

W dalszej części rozdziału przedstawiono charakterystykę poszczególnych wydzieleń stratygraficznych. Na obszarze przetargowym „Królówka", do opisu stratygrafii i litologii wykorzystano dane z otworów położonych w jego granicach i w bliższym i dalszym sąsiedztwie. Są to: Bochnia E, Cichawa 1, Cichawa 2, Cichawa 8, Dołuszyce 1, Dołuszyce 1, Dziewin 2, Gdów 2, Gdów 4, Grabina 10, Grobla 28, Jaroszówka 1, Jaroszówka 2, Jawczyce 1, Kamyk 2, Kawki 1, Kawki 2, Królówka 1, Krzeczów 2, Książnice 1, Książnice 2, Liplas 1, Liplas 2, Niewiarów 1, Nieznanowice 1, Nieznanowice 2,

Pierzchów 2, Przebieczany XXI, Puszcza 1, Puszcza 10, Puszcza 12, Puszcza 3, Stanisławice 2, Sułków XVII, Szczytniki 2, Świątniki 2, Tarnawa 1, Trąbki 1, Wiatowice 2, Wiśnicz Nowy 2, Zabłocie 1 i Zabłocie 2. Ich lokalizację można znaleźć na figurze 2.3.

2.2. STRATYGRAFIA

2.2.1. PREKAMBR

ROZPRZESTRZENIENIE I MIĄŻSZOŚĆ

W podłożu Karpat Zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego, pod pokrywą platformowych utworów mezo-paleozoicznych, zalega seria utworów krystalicznych i metamorficznych wieku prekambryjskiego, opisywana często w literaturze jako podłoże krystaliczne lub podłoże skonsolidowane (Oszczypko i in., 1989). Podłoże krystaliczne polskich Karpat zostało rozpoznane licznymi otworami, które nawierciły fyllity o różnym stopniu metamorfizacji, często silnie sfałdowane, oraz, w pojedynczych przypadkach, skały krystaliczne. Informacja na temat utworów budujących krystaliczne podłoże Karpat jest z natury rzeczy punktowa i niepełna. W celu jej uszczegółowienia można jednak wykorzystać wykonane na obszarze Karpat badania geofizyczne: grawimetryczne, magnetyczne, sejsmiczne, a także wykonane ostatnio sondowania magnetotelluryczne (Kamiński i Piotrowska, 2014). Utwory prekambru charakteryzują się wysokimi upadami (60–90°) i dużym zaangażowaniem tektonicznym. Sumaryczna miąższość sfałdowanej i słabo zmetamorfizowanej serii skał osadowych prekambru jest szacowana na około 5000 m. Powierzchnia stropowa jest nierówna, podzielona licznymi depresjami i wyniesieniami.

Na obszarze przetargowym utwory prekambru i kambru zbudowane są ze skał krystalicznych oraz z kompleksu słabo zmetamorfizowanych skał pelitowych i psamitowych. Ich miąższość w tym rejonie jest trudna do ustalenia, gdyż wiercenia dochodzą tylko do części stropowych tego kompleksu (Fig. 2.2 i 2.4). Utwory prekambru na obszarze przetargowym „Królówka” nawiercono jedynie w otworze Dołuszyce 1, którego lokalizację można znaleźć na figurze 2.3.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA

Utwory prekambru są reprezentowane przez sfyllityzowane, szarozielone, szaro-seledynowe i brunatno-wiśniowe łupki ilaste z podrzędnymi wkładkami piaskowców kwarcytowych (wyróżniane jako warstwy rzeszowskie: Kamiński i Piotrowska, 2014). W obrazie petrograficznym są to łupki illitowo-hydromikowe, illitowo-chlorytowe, mułowce kwarcytowe i piaskowce kwarcytowe, z rozproszonymi ziarnami biotytu, skaleni, glaukonitu wraz z domieszką substancji syderytowo-dolomitycznej. Wiek tych utworów był wcześniej określany na najmłodszy prekambr – ryfej. Według nowszych badań utwory te mogą sięgać również dolnego kambru we wschodniej części polskich Karpat (Malata i Żytko, 2006) i występują w podobnej pozycji jak utwory formacji z Rajbrotu (Jachowicz i Moryc, 1995).

2.2.2. ORDOWIK I SYLUR

ZASIĘG I MIĄŻSZOŚĆ

Utwory ordowiku i syluru nie zostały dotąd rozpoznane wierceniami na obszarze przetargowym „Królówka”. Obecność syluru została jednak wyinterpretowana przez Bułę i Habryna (2008) w jego centralnej części (Fig. 2.5).

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA

Najpełniej, jak dotąd, utwory syluru na bloku górnośląskim opisał Buła (2000). Są to klastyczne utwory zlepieńcowate, przeważnie drobno- i średnio okruchowe, miejscami przechodzące w żwirowce piaszczyste; wśród nich występują wkładki mułowców piaszczystych i mułowców. Osady te mają barwę szarowiśniową oraz szarozieloną, niekiedy pstrą. Osady te wydzielono pod nazwą formacji z Łapczycy i wiekowo odniesiono do górnego syluru (po ludlowie).

2.2.3. DEWON

ROZPRZESTRZENIENIE I MIĄŻSZOŚĆ

W bliskim sąsiedztwie obszaru przetargowego ”Królówka” utwory dewonu (Fig. 2.6) zostały nawiercone w następujących otworach w interwałach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

Dziewin 2: 1880,0–3005,8 m (1125,8 m miąższości, nieprzewiercony);
Grobla 28: 1660,0–3005,0 m (1345,0 m);
Tarnawa 1: dane stratygraficzne są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Lokalizację tych otworów można znaleźć na figurze 2.3.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA

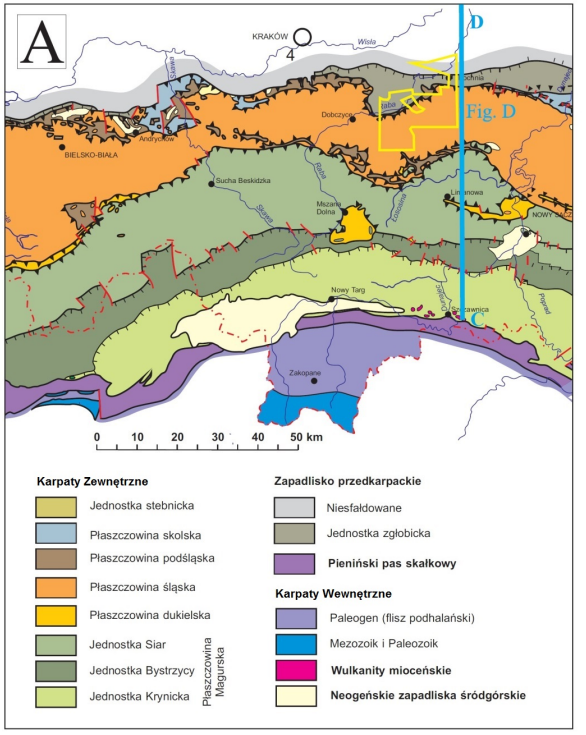
Początek sedymentacji dewońskich osadów węglanowych przypada na przełom wczesnego i środkowego dewonu (pogranicze emsu i eiflu). W profilu węglanowego kompleksu dewońskiego wyróżniane są dwie serie – dolomityczna i wapienna (Kotas, 1982). Seria dolomityczna, leżąca w spągu tego kompleksu, jest zbudowana z ciemnoszarych i czarnych dolomitów z rzadko występującymi, cienkimi wkładkami margli i mułowców, przeważnie przepojonych anhydrytem. Nadległa seria wapienna jest utworzona z wapieni organo-detrytycznych i organogenicznych, miejscami pelitycznych i pseudooolitowych. Wiekowo utwory te reprezentują dewon środkowy i górny (Fig. 2.6).

2.2.4. KARBON

ROZPRZESTRZENIENIE I MIĄŻSZOŚĆ

Utwory karbonu na obszarze przetargowym „Królówka” (Fig. 2.7) nawiercono w otworze Liplas 2 na głęb. 2491,9–2942,8 m (450,9 m miąższości). W sąsiedztwie obszaru przetargowego karbon występuje w następujących otworach wiertniczych w interwałach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

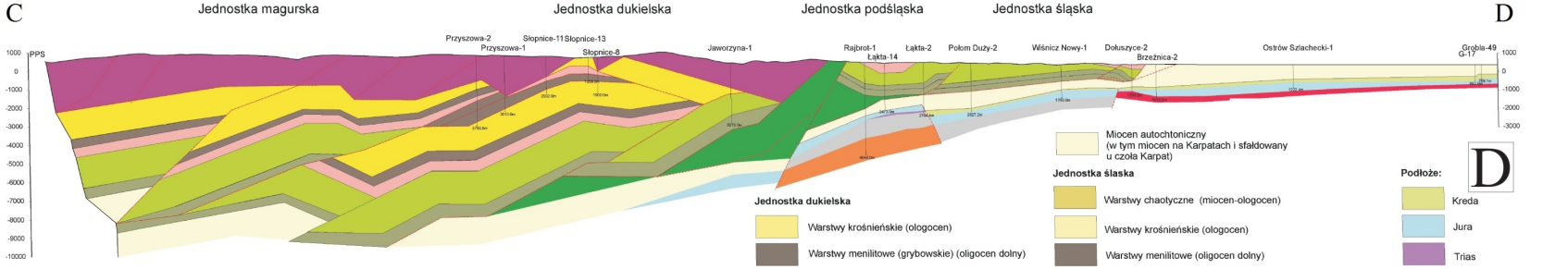
Fig. 2.1. **A**. Pozycja obszaru przetargowego „Królówka” na tle jednostek tektoniczno-facjalnych Karpat Zachodnich. Żółtym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego. **B**. Pozycja obszaru przetargowego „Królówka” na tle mapy geologicznej Karpat Zachodnich (Żytko i in., 1989). Białym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego. **C**. Przekrój geologiczny przez utwory fliszowe centralnej części obszaru przetargowego (SMGP 1 : 50 000, arkusz Bochnia). Lokalizację przekroju zaznaczono czarną linią na figurze 2.1B oraz na figurze 2.3. **D.** Przekrój geologiczny przez centralną część Karpat Zewnętrznych (Jankowski, 2015). Lokalizację przekroju zaznaczono niebieską linią na figurze 2.1A.



górny baden
środkowy baden
środkowy baden (warstwy ewaporatowe)
dolny baden
miocen dolny-oligocen
oligocen
oligocen-eocen
eocen
paleogen
paleocen-eocen
dolny miocen-dolna kreda
eocen-senon
eocen-kreda górna
paleocen-senon najwyższy
paleocen-senon górny
paleocen-turon
kreda górna
senon
senon
senon-turon
kreda górna
turon-alb
cenoman-alb
cenoman-apt
cenoman-barrem
cenoman-walanżyn
jura górna

Objaśnienia do mapy geologicznej

Płaszczowina śląska: Olk - warstwy krośnieńskie (oligocen), łmeOE - łupki menilitowe (eocen-oligocen), łpeE - łupki pstre (eocen),mpeCr3 - margle pstre (kreda górna), Cr3is - warstwy istebniańskie (kreda górna), Cr3isg - warstwy istebniańskie nierozdzielone (kreda górna), Cr3isd - warstwy istebniańskie dolne (kreda górna), Cr1pr - warstwy przejściowe między istebniańskimi i godulskimi (kreda dolna), łpeCr - łupki pstre (kreda dolna), Cr1g - warstwy godulskie (kreda dolna); **Płaszczowina podśląska**: Olk - warstwy krośnieńskie (oligocen), łpeE - łupki pstre (eocen),mCr3 - margle pstre (kreda górna); **Zapadlisko przedkarpackie**: Mtg - warstwy grabowieckie (miocen), Mtch - warstwy chodenickie (miocen).



Jednostka magurska
Warstwy magurskie, warstwy podmagurskie (eocen-oligocen)
Warstwy inoceramowe (kreda górna-paleocen) nie rozdzielone

Jednostka podśląska
Margle węglowieckie, warstwy godulskie, lgockie, wierzowskie (paleocen-kreda dolna) nie rozdzielone

Jednostka dukielska
Warstwy krośnieńskie (ologocen)
Warstwy menilitowe (grybowskie) (oligocen dolny)
Warstwy hieroglifowe, łupki pstre i piaskowce przybyszowskie(eocen)
Warstwy z majdanu, ciśniańskie i łupkowskie (paleocen-kreda górna)
Warstwy kredy dolnej

Miocen autochtoniczny (w tym miocen na Karpatach i sfałdowany u czoła Karpat)

Jednostka śląska
Warstwy chaotyczne (miocen-ologocen)
Warstwy krośnieńskie (ologocen)
Warstwy menilitowe (oligocen dolny)
Łupki pstre, warstwy hieoglifowe i piaskowce ciężkowickie (eocen- paleocen gr.) nie rozdzielone
Warstwy istebniańskie (paleocen-kreda górna) nie rozdzielone
Warstwy godulskie lgockie, wierzowskie nie rozdzielone

Podłoże:
Kreda
Jura
Trias
Karbon
Dewon
Prekambr

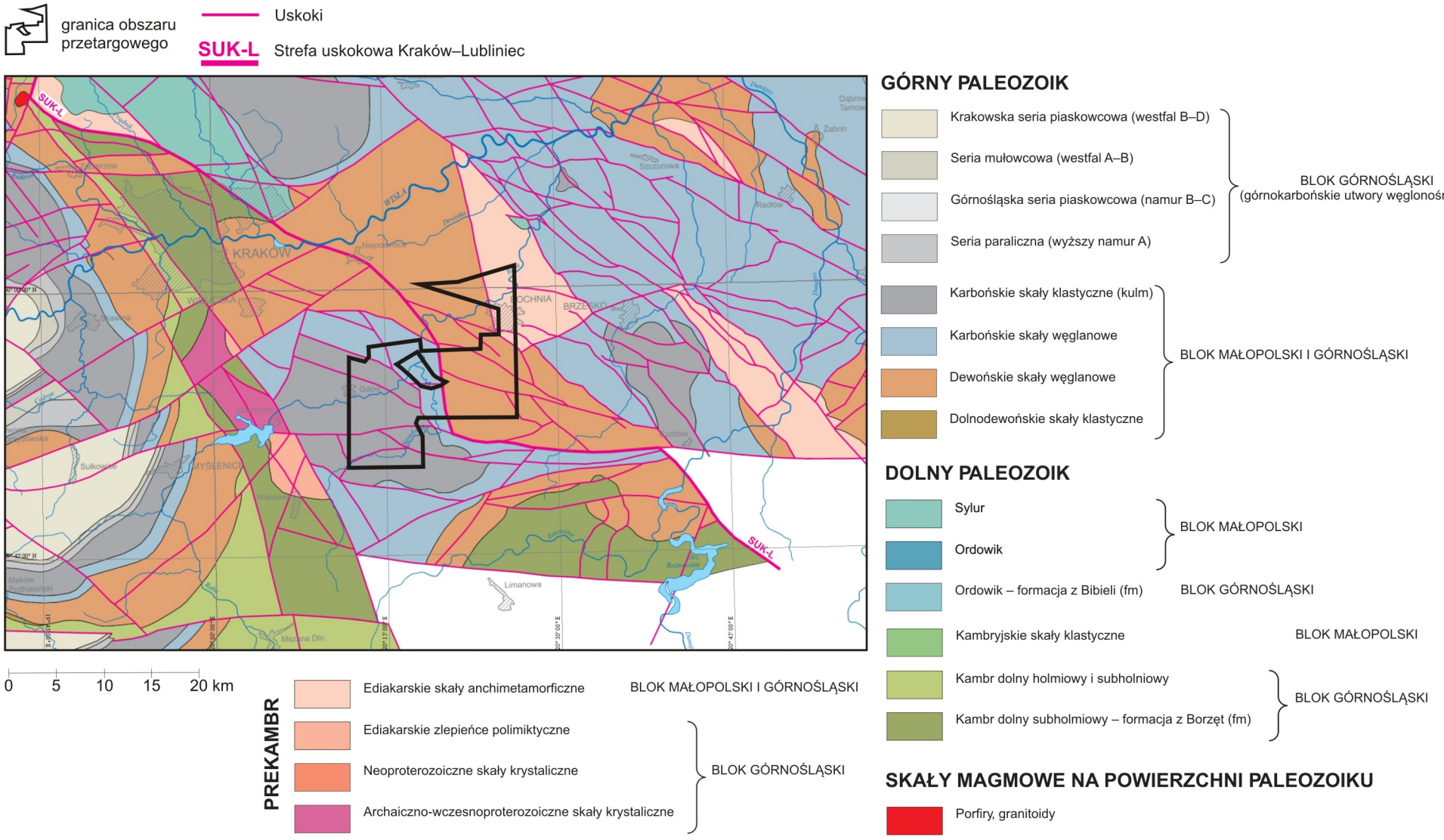


Fig. 2.2. Położenie obszaru przetargowego „Królówka" na mapie geologicznej bloku górnośląskiego i małopolskiego odkrytej po karbon (wg Buły i Habryna, 2008; zmienione).

Fig. 2.3. Położenie obszaru przetargowego „Królówka" na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusze: Brzesko Nowe (Płonczyński, 1990), Wieliczka (Wójcik, 2009), Bochnia (Kopciowski i in., 2009), Limanowa (Wójcik i in., 2009), wraz z lokalizacją otworów wiertniczych wymienionych w treści rozdziałów 2 i 3.

Objaśnienia:

Arkusz WIELICZKA

HOLOCEN
1 $^{H}Q_{a}$ Muły i piaski czarno-ziemne
2 Q_{t} Torfy
3 $^{H}Q_{a}$ Iły i muły jeziorne (starorzeczy)
4 $^{H}Q_{a}$ Namuły, piaski i żwiry den dolinnych i stożków napływowych
5 $^{H}Q_{a}^{III}$ Żwiry, piaski i gliny rzeczne terasów zalewowych 0,5–3,0 m n.p.rz. czoki
6 $^{H}Q_{a}^{II}$ Żwiry, głazy, piaski i gliny rzeczne terasów nadzalewowych 3,0–6,0 m n.p. czoki
7 $^{H}Q_{a}^{I}$ Namuły, piaski i żwiry rzeczne terasów nadzalewowych 3,0–6,0 m n.p. czoki
8 $^{H}Q_{a}$ Iły, gliny i rumosze skalne (pakiety osuwiskowe fliszu), koluwialne
9 $^{H}Q_{d}$ Gliny, piaski i gliny z rumoszami skalnymi deluwialne i koluwialne (soliflukcyjne)
PLEJSTOCEN
10 $^{P}Q_{k}$ Gliny zwietrzelinowe
11 $^{P}Q_{a}^{III}$ Żwiry, piaski, gliny i ły rzeczne terasów 5,0–6,0 m n.p. czoki
12 $^{P}Q_{a}^{II}$ Gliny piaski i żwiry rzeczne terasów 8,0 –15,0 m n.p. czoki *
13 Q_{s} Lessy i muły lessopodobne
14 $^{P}Q_{a}^{II}$ Żwiry i piaski rzeczne terasów 15,0–25,0 m n.p. czoki *
15 $^{P}Q_{a}^{I}$ Żwiry i piaski rzeczne terasów 25,0–35,0 m n.p. czoki
16 $^{P}Q_{d}$ Piaski i żwiry wodnolodowcowe
17 $^{P}Q_{d}$ Piaski wodnolodowcowe
18 $^{P}Q_{k}$ Gliny zwałowe *
19 $^{P}Q_{a}^{III}$ Żwiry, piaski i gliny rzeczne terasów 60,0–70,0 m n.p. czoki
20 $Cr–M_{k}$ Utwory podłoża czwartorzędu nieroztarzone *

SERIA ŚLĄSKA

21 $_{m}Ol$ Piaskowce i łupki — Warstwy krośnieńskie
22 $_{m}Ol$ Łupki menilitowe — Warstwy menilitowe
23 $_{m}E$ Piaskowce cienkoławicowe i łupki — Warstwy hieroglifowe
24 $_{m}E$ Łupki łiaste czerwone i zielone oraz piaskowce cienkoławicowe — Łupki pstre
25 $_{m}E$ Piaskowce grubokoławicowe z wkładkami łupków pstrych i piaskowców cienkoławicowych — Piaskowce ciężkowickie
26 $_{m}Pc$ Łupki (łupki łebdzińskie górne) z wkładkami piaskowców cienkoławicowych i syderytów (warstwy łebdzińskie górne)
27 $_{m}Pc$ Piaskowce grubokoławicowe, zlepieńce i łupki (warstwy łebdzińskie górne)
28 $_{m}Pc$ Łupki (łupki łebdzińskie dolne) z wkładkami piaskowców cienkoławicowych (warstwy łebdzińskie górne) — Warstwy łebdzińskie
29 $_{m}Cr_{1}$–Pc Piaskowce grubokoławicowe, zlepieńce i łupki (warstwy łebdzińskie dolne)
30 $_{m}Cr_{1}$–Pc Łupki i piaskowce cienkoławicowe (warstwy łebdzińskie dolne)
31 Cr–Pg Utwory kredy i paleogenu nieroztarzone *

KREDA GÓRNA
32 Cr_{2-m} Łupki czerwone z wkładkami piaskowców cienkoławicowych (łupki pstre godulskie) — Warstwy godulskie
33 $_{m}Cr_{2-m}$ Piaskowce grubokoławicowe i łupki
34 Cr_{2} Łupki i margle krzemionkowe, radiolarytyi i spongiolity, łupki ciemne laste oraz łupki margiaste — Warstwy jaworzynowe
35 $_{m}Cr_{2-m}$ Gezyt i spongiolity z wkładkami piaskowców i łupków (warstwy gezowe górne) — Warstwy gezowe
KREDA DOLNA–GÓRNA
36 $_{m}Cr_{2-m}$ Rogowce, piaskowce i łupki (rogowce mikuszowickie, warstwy łęckie górne) — Warstwy łęckie
37 Cr_{2-d} Łupki i piaskowce
38 $_{m}Cr_{d}$ Gezyt, piaskowce i łupki (warstwy gezowe dolne) — Warstwy gezowe
KREDA DOLNA
39 Cr_{1-w} Łupki ciemne z syderytami i piaskowce cienkoławicowe — Warstwy wierzowskie
40 $_{m}Cr_{1-w}$ Piaskowce i łupki — Warstwy grodziskie
41 Cr_{1-s} Łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych i syderytów (łupki cieszyńskie górne) — Warstwy cieszyńskie

SERIA PODSŁĄSKA

OLIGOCEN
42 $_{m}Ol$ Piaskowce i łupki — Warstwy krośnieńskie
43 $_{m}Ol$ Łupki menilitowe, rogowce i margle — Warstwy menilitowe
44 $_{m}E$ Piaskowce glaukonitowe
EOCEN
45 $_{m}E$ Margle jasne
46 $_{m}E$ Łupki łiaste czerwone i zielone oraz piaskowce cienkoławicowe — Łupki pstre
47 $_{m}E$ Piaskowce grubokoławicowe z wkładkami łupków pstrych i piaskowców cienkoławicowych — Piaskowce ciężkowickie
PALEOCEN
48 $_{m}Pc$ Łupki (łupki łebdzińskie dolne) z wkładkami piaskowców cienkoławicowych i łupków czarnych z syderytami (łupki łebdzińskie górne) — Warstwy łebdzińskie
KREDA GÓRNA–PALEOCEN
49 $_{m}Cr_{2}$–Pc Piaskowce grubokoławicowe, zlepieńce i łupki (piaskowce tomaszowickie)
KREDA GÓRNA
50 $_{m}Cr_{2-m}$ Margle płytkie, czerwone, petni i szare — Margle petrz węglowieckie
51 Cr_{2-d} Łupki łiaste czerwone (łupki pstre godulskie) — Warstwy godulskie
KREDA DOLNA–GÓRNA
52 $_{m}Cr_{2-d}$ Gezyt i spongiolity z wkładkami piaskowców i łupków — Warstwy gezowe
53 Cr_{2-d} Łupki i piaskowce — Warstwy łęckie
54 $_{m}Cr_{2-d}$ Łupki łiaste z syderytami i piaskowce cienkoławicowe — Warstwy wierzowskie
KREDA DOLNA
55 $_{m}Cr_{1-w}$ Piaskowce i łupki — Warstwy grodziskie
56 Cr_{1-s} Łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych i syderytów (łupki cieszyńskie górne) — Warstwy cieszyńskie

ZAPADLISKO PRZEDKARPACKIE I SERIA ZGLOBICKA

57 M Utwory miocenskie nieroztarzone *
58 $_{m}M_{o+g}$ Zlepieńce i piaski z wkładkami iłów (warstwy z Gdowa)
59 $_{m}M_{o+g}$ Piaski i piaskowce (piaski z Bogucic) oraz piaski i muły — Warstwy chodenickie i grabowieckie, niercelińskie
MIOCEN
60 $_{m}M_{o}$ Iły, mułowce i piaskowce
61 $_{m}M_{o}$ Łowca i mułowce z wergielami dolomitycznymi oraz piaski i piaskowce — Warstwy chodenickie
62 $_{m}M_{o}$ Tuffy
63 $_{m}M_{o}$ Gipsy i iły — Warstwy wielickie (?)
64 M_{o} Iły z wkładkami gipsów i anhydrytów oraz sole kamienne — Warstwy z Wieliczki (warstwy wielickie)
65 $_{m}M_{o}$ Mułowce, piaskowce i łowce piaszczyste * — Warstwy skawińskie

Arkusz BOCHNIA

HOLOCEN
1 $^{H}Q_{a}$ Iły i muły starorzeczy
2 $^{H}Q_{a}$ Namuły, piaski i żwiry den dolinnych i stożków napływowych
3 $^{H}Q_{a}^{III}$ Żwiry, piaski, głazy i muły rzeczne terasów zalewowych 0,5–3,0 m n.p. czoki
4 $^{H}Q_{a}^{II}$ Żwiry, głazy, piaski, gliny, iły i muły z domieszką piasków (mady) rzeczne terasów nadzalewowych 2,0–5,0 m n.p. czoki
5 $^{H}Q_{a}^{I}$ Piaski eoliczne w wydmach
6 $^{H}Q_{a}^{II}$ Iły, gliny z rumoszami skalnymi, głazy oraz bloki (pakiety osuwiskowo-fliszu) koluwialne
7 $^{H}Q_{a}^{III}$ Żwiry, głazy, piaski, gliny, iły oraz muły z domieszką piasków (mady) rzeczne terasów 5,0–6,0 m n.p. czoki
PLEJSTOCEN
8 Q_{s} Lessy, muły lessopodobne i muły (iły) z przewarstwieniami piasków oraz gliny, zwietrzelinowe, soliflukcyjne i eoliczne
9 $^{P}Q_{a}^{II}$ Żwiry, głazy, piaski, gliny i iły rzeczne terasów 15,0–25,0 m n.p. czoki
10 $^{P}Q_{k}$ Gliny zwałowe
11 $^{P}Q_{d}$ Piaski i żwiry wodnolodowcowe
KREDA DOLNA–MIOCEN
12 $Cr_{1}–M_{k}$ Utwory podłoża czwartorzędu nieroztarzone *

SERIA ŚLĄSKA

OLIGOCEN
13 $_{m}Ol$ Piaskowce średnioławicowe i cienkoławicowe oraz łupki — Warstwy krośnieńskie dolne
14 $_{m}Ol$ Łupki i rogowce — Warstwy menilitowe
EOCEN
15 $_{m}E$ Piaskowce cienkoławicowe i łupki — Warstwy hieroglifowe
16 $_{m}E$ Piaskowce grubokoławicowe i cienkoławicowe z łupkami zielonymi — Piaskowce ciężkowickie
PALEOCEN–EOCEN
17 $_{m}Pc$–E Łupki łiaste czerwone i zielone — Łupki pstre
PALEOCEN
18 $_{m}Pc$ Łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych i syderytów (łupki łebdzińskie górne)
19 $_{m}Pc$ Piaskowce grubokoławicowe i zlepieńce z syderytami (piaskowce łebdzińskie górne) — Warstwy łebdzińskie
KREDA GÓRNA–PALEOCEN
20 $_{m}Cr_{2}$–Pc Łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych i syderytów (łupki łebdzińskie dolne)
21 $_{m}Cr_{2}$–Pc Piaskowce grubokoławicowe, zlepieńce i łupki, miejscami mułowce (piaskowce łebdzińskie dolne)
22 $_{m}Cr_{2}$–Pc Piaskowce cienkoławicowe (faci inocerasowej) i łupki (warstwy łebdzińskie dolne)
KREDA GÓRNA
23 $_{m}Cr_{2-m}$ Piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe oraz łupki (utwory warstw godulskich nieroztarzone)
24 $_{m}Cr_{2-m}$ Łupki zielone i czerwone (łupki pstre godulskie) oraz piaskowce cienkoławicowe — Warstwy godulskie
25 $_{m}Cr_{2-m}$ Piaskowce grubokoławicowe i średnioławicowe oraz łupki (warstwy godulskie dolne)
26 $_{m}Cr_{d}$ Piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe oraz łupki (warstwy łęckie dolne) — Warstwy łęckie
27 $_{m}Cr_{d}$ Piaskowce z wkładkami łupków * — Warstwy gezowe
KREDA DOLNA
28 Cr_{1-w} Łupki, miejscami piaskowce, mułowce i syderyty — Warstwy wierzowskie
29 $_{m}Cr_{1-w}$ Piaskowce (piaskowce grodziskie) * — Warstwy grodziskie
30 $_{m}Cr_{1-s}$ Łupki margiste z wkładkami piaskowców wapnistych cienkoławicowych (łupki cieszyńskie dolne) * — Warstwy cieszyńskie

SERIA PODSŁĄSKA

OLIGOCEN
31 $_{m}Ol$ Piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe oraz łupki — Warstwy krośnieńskie dolne
32 $_{m}Ol$ Łupki i rogowce — Warstwy menilitowe
EOCEN
33 $_{m}E$ Piaskowce grubokoławicowe i cienkoławicowe z łupkami zielonymi * — Piaskowce ciężkowickie
PALEOCEN–EOCEN
34 $_{m}Pc$–E Łupki łiaste czerwone i zielone * — Łupki pstre
KREDA GÓRNA–PALEOCEN
35 $_{m}Cr_{2}$–Pc Piaskowce grubokoławicowe (piaskowce tomaszkowickie), zlepieńce i łupki * — Warstwy łebdzińskie
KREDA GÓRNA
36 $_{m}Cr_{2}$ Margle (margle z Żegociny) — Margle petrz węglowieckie
37 $_{m}Cr_{2}$ Margle płytkie i łupki

SERIA ZGLOBICKA

38 $_{m}M_{o}$ Piaski i piaskowce z przewarstwieniami łowców, mułowców i zlepieńców (piaski z Bogucic) — Warstwy bogucickie
39 $_{m}M_{o}$ Łowca, mułowce, łupki, piaskowce i zlepieńce — Warstwy chodenickie
40 $_{m}M_{o}$ Łowca, mułowce i łóżki piaskowców (kompleksy chaotyczne) *
MIOCEN
41 $_{m}M_{o}$ Tuffy *
42 $_{m}M_{o}$ Gipsy i iły **
43 $_{m}M_{o}$ Piaskowce, mułowce, łupki, gipsy, anhydryty i sole kamienne * — Warstwy wielickie
44 $_{m}M_{o}$ Iły, łowce, mułowce i piaskowce * — Warstwy skawińskie

ZAPADLISKO PRZEDKARPACKIE

MIOCEN
45 $_{m}M_{o}$ Mułowce, piaskowce, łupki, łowca, zlepieńce i piaski — Warstwy grabowieckie

* Tylko na przekroju i profilach
** Wyodrębnienie ze względu na skalę mapy zostało znacznie przewyższone

Arkusz LIMANOWA

HOLOCEN
1 $^{H}Q_{t}$ Torfy i namuły torfiaste
2 $^{H}Q_{a}^{III}$ Gliny, iły, muły, piaski, żwiry i głazy rzeczne terasów zalewowych 1,0–2,0 m n.p. czoki
3 $^{H}Q_{a}^{II}$ Gliny, iły, muły, piaski i żwiry rzeczne terasów nadzalewowych 2,0–5,0 m n.p. czoki
4 $^{H}Q_{a}$ Gliny, iły, rumosze skalne i głazy (pakiety osuwiskowo fliszu) koluwialne
5 $^{H}Q_{a}$ Gliny, iły, rumosze skalne i głazy (pakiety osuwiskowo fliszu) koluwialne
6 $^{H}Q_{d}$ Gliny i gliny z rumoszami skalnymi deluwialno-soliflukcyjne
PLEJSTOCEN
7 Q_{s} Iły i torfy oraz muły organiczne *
8 $^{P}Q_{a}^{II}$ Iły, muły, gliny, piaski i żwiry rzeczne terasów 5,0–6,0 m n.p. czoki
9 Q_{s} Lessy i muły lessopodobne
10 $^{P}Q_{a}^{III}$ Gliny, piaski, żwiry i głazki rzeczne terasów 12,0–20,0 m n.p. czoki
MIOCEN
11 $_{m}M$ Mułowce, piaskowce, piaski i iły *

SERIA PODŚLĄSKA (LANCKOROŃSKO-ŻEGOCIŃSKA)

KREDA GÓRNA–OLIGOCEN
12 Cr_{2}–Ol Łupki, margle i piaskowce (utwory serii podsłabskiej nieroztarzone)
OLIGOCEN
13 $_{m}Ol$ Łupki i piaskowce — Warstwy krośnieńskie dolne
14 $_{m}Ol$ Zlepieńce, piaskowce i łupki — Warstwy menilitowe
15 Ol Łupki, piaskowce, rogowce, margle i zlepieńce
EOCEN
16 $_{m}E$ Zlepieńce, piaskowce i łupki (zlepieńce numulitowe)
PALEOCEN
17 $_{m}Pc$ Piaskowce, zlepieńce i łupki (piaskowce z Rylska, piaskowce z Rajbrotu)
KREDA GÓRNA–EOCEN
18 $_{m}Cr_{2}$–E Margle, łupki czerwone i piaskowce — Margle petrz węglowieckie
KREDA GÓRNA
19 $_{m}Cr_{2}$ Margle szare, łupki, piaskowce i egzotyki — Margle trydeckie
20 $_{m}Cr_{2}$ Margle, łupki, piaskowce i egzotyki — Margle z Żegociny
21 $_{m}Cr_{2}$ Margle szare (margle z Zawiercia)

SERIA ŚLĄSKA

OLIGOCEN
22 $_{m}Ol$ Piaskowce i łupki — Warstwy krośnieńskie dolne
23 Ol Łupki, piaskowce, rogowce, margle i zlepieńce — Warstwy menilitowe
EOCEN
24 $_{m}E$ Piaskowce i łupki — Warstwy hieroglifowe
PALEOCEN–EOCEN
25 Pc–E Łupki czerwone i zielone oraz piaskowce — Łupki pstre
PALEOCEN
26 $_{m}Pc$ Piaskowce, zlepieńce i łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych (piaskowce łebdzińskie górne i łupki łebdzińskie górne) — Warstwy łebdzińskie górne
KREDA GÓRNA–PALEOCEN
37 Cr_{2}–Pc Łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych (łupki łebdzińskie dolne)
28 Cr_{2}–Pc Piaskowce grubokoławicowe, zlepieńce i łupki — Warstwy łebdzińskie dolne
KREDA GÓRNA
29 Cr_{2} Łupki czerwone i zielone (łupki pstre godulskie)
30 $_{m}Cr_{2-m}$ Piaskowce, zlepieńce i łupki — Warstwy godulskie
31 Cr_{2-m} Łupki czerwone z wkładkami piaskowców cienkoławicowych (łupki pstre godulskie)
32 Cr_{2} Łupki, margle krzemionkowe i radiolaryty — Warstwy jaworzynowe
KREDA DOLNA–GÓRNA
33 $_{m}Cr_{2-w}$ Piaskowce i łupki — Warstwy łęckie
34 Cr_{2-w} Łupki, piaskowce cienkoławicowe i syderyty — Warstwy wierzowskie
KREDA DOLNA
35 $_{m}Cr_{1-w}$ Łupki i piaskowce — Warstwy grodziskie
36 $_{m}Cr_{1-s}$ Łupki i piaskowce (warstwy grodziskie i łupki cieszyńskie górne nieroztarzone)
37 Cr_{1-s} Łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych (łupki cieszyńskie górne) — Warstwy cieszyńskie

SERIA GRYBOWSKA (OKIENNA)

OLIGOCEN
38 $_{m}Ol$ Piaskowce i łupki — Warstwy krośnieńskie dolne
39 $_{m}Ol$ Wapienie pelityczne (łupki jasielskie) — Warstwy menilitowe
40 Ol Łupki, rogowce, margle i piaskowce cienkoławicowe oraz średnioławicowe
41 $_{m}Ol$ Wapienie organodetrytyczne (wapienie szlamikowe)

SERIA MAGURSKA

KREDA DOLNA–OLIGOCEN
42 $_{m}E$–Ol Łupki i piaskowce (warstwy z Malastowa, łupki z Buczowa) — Warstwy nadmagurskie
43 $_{m}E$–Ol Piaskowce i łupki (warstwy magurskie w facji piaskowcowej – piaskowce z Wątkowej) — Warstwy magurskie
44 E–Ol Łupki, margle i piaskowce (łupki z Zembrzic) — Warstwy podmagurskie
EOCEN
45 $_{m}E$ Łupki i piaskowce cienkoławicowe oraz średnioławicowe — Warstwy hieroglifowe
46 $_{m}E$ Piaskowce średnioławicowe i łupki (piaskowce pasierbieckie) — Piaskowce ciężkowickie
47 $_{m}E$ Piaskowce grubokoławicowe z wkładkami łupków (piaskowce z Skawicy)
PALEOCEN–EOCEN
48 Pc–E Łupki czerwone, zielone, pstrelate i piaskowce (formacja łupków pstrych z Labowej) — Łupki pstre
KREDA GÓRNA–PALEOCEN
49 $_{m}Cr_{2}$–Pc Piaskowce cienkoławicowe, średnioławicowe i grubokoławicowe oraz łupki (warstwy z Jaworzyny)
KREDA GÓRNA
50 $_{m}Cr_{2}$ Piaskowce średnioławicowe i cienkoławicowe oraz łupki (warstwy z Karolin) — Warstwy inoceramowe
51 Cr_{2} Łupki łiaste czerwone i zielone (z Urgonerammina jarosi)

SERIA DUKIELSKO–GRYBOWSKA (SŁOPNICO–OBIDOWEJ)

OLIGOCEN
52 $_{m}Ol$ Łupki, łowca, mułowce i piaskowce drobnoziarniste * — Warstwy krośnieńskie
53 $_{m}Ol$ Łupki i piaskowce * — Warstwy grybowskie
EOCEN
54 $_{m}E$ Łowca, mułowce i piaskowce – warstwy z Różanki (ocean podmenilitowy) *
MIOCEN
55 $_{m}M_{o}$ Iły, mułowce i piaskowce * — Warstwy skawińskie — Baden

Arkusz BRZESKO NOWE

HOLOCEN
Namuły lessowe i piaszczyste
Namuły torfiaste starorzeczy
Torfy
Gliny, gliny pylowate, muliki (mady), piaski i żwiry tarasów zalewowych 0,5–3,0 m n.p. czoki
Gliny, gliny pylowate, muliki (mady), piaski i żwiry tarasów zalewowych 2,0 – 5,0 m n.p. czoki
Piaski eoliczne. Piaski eoliczne w wydmach
PLEJSTOCEN
Kreda jeziorna
Piaski, muliki lessopodobne i lessy tarasów nadzalewowych 13,0 – 17,0 m n.p. czoki
Lessy
Piaski i żwiry oraz muliki sczone
Głazy kopalne
Lessy
Muliki zwietrzelinowe
Piaski i żwiry tarasów nadzalewowych 13,0 – 27,0 m n.p. czoki
Piaski i żwiry wodnolodowcowe
Gliny zwałowe i narzuty głazowe
Piaski i żwiry — seria wiślna
NEOGEN
Iły, łowce, zlimikrolenie, zlepieńce (zwirowce) i piaski — warstwy jarosławskie — Podgórze jarosławskie
Iły, iły-wce, mułowce i piaski — warstwy grabowieckie — Podgórze grabowieckie
Iły piaszczyste, łowca i mułowce – warstwy chodenickie oraz gipsy i anhydryty — Podgórze bochańskie

0 1 2 3 4 km

Arkusz WIELICZKA
Arkusz BRZESKO NOWE
Arkusz BOCHNIA
Arkusz LIMANOWA
Grobla 28
Dziewin 2
Puszcza 1
Puszcza 3
Puszcza 10
Puszcza 12
Krzeczów 2
Stanisławice 2
Bochnia E
Królówka 1
Dołuszyce 1
Wiśnicz Nowy 2
Rajbrot 2
Rajbrot 1
Łąka 2
Grabina 10
Kamyk 2
Książnice 1
Książnice 2
Cichawa 1
Cichawa 2
Cichawa 8
Świątniki 2
Szczytniki 2
Wątowice 2
Jaworzyce 1
Zabłocie 1
Zabłocie 2
Kawki 1
Kawki 2
Trąbki 1
Pszczółki 2
Nieznanowice 1
Nieznanowice 2
Jaroszówka 1
Jaroszówka 2
Liplas 1
Liplas 2
Nieviarów 1
Gdów 2
Gdów 4
Tarnawa 1
Przedbrzeziny XXI
Sułków VII
A
B

Królówka 1

Otwory wiertnicze wymienione w tekście

Granice obszaru przetargowego "Królówka"

Przekrój geologiczny przez obszar przetargowy (Fig. 2.1)

A B

20°30'00"
20°15'00"
50°00'00"
49°50'00"

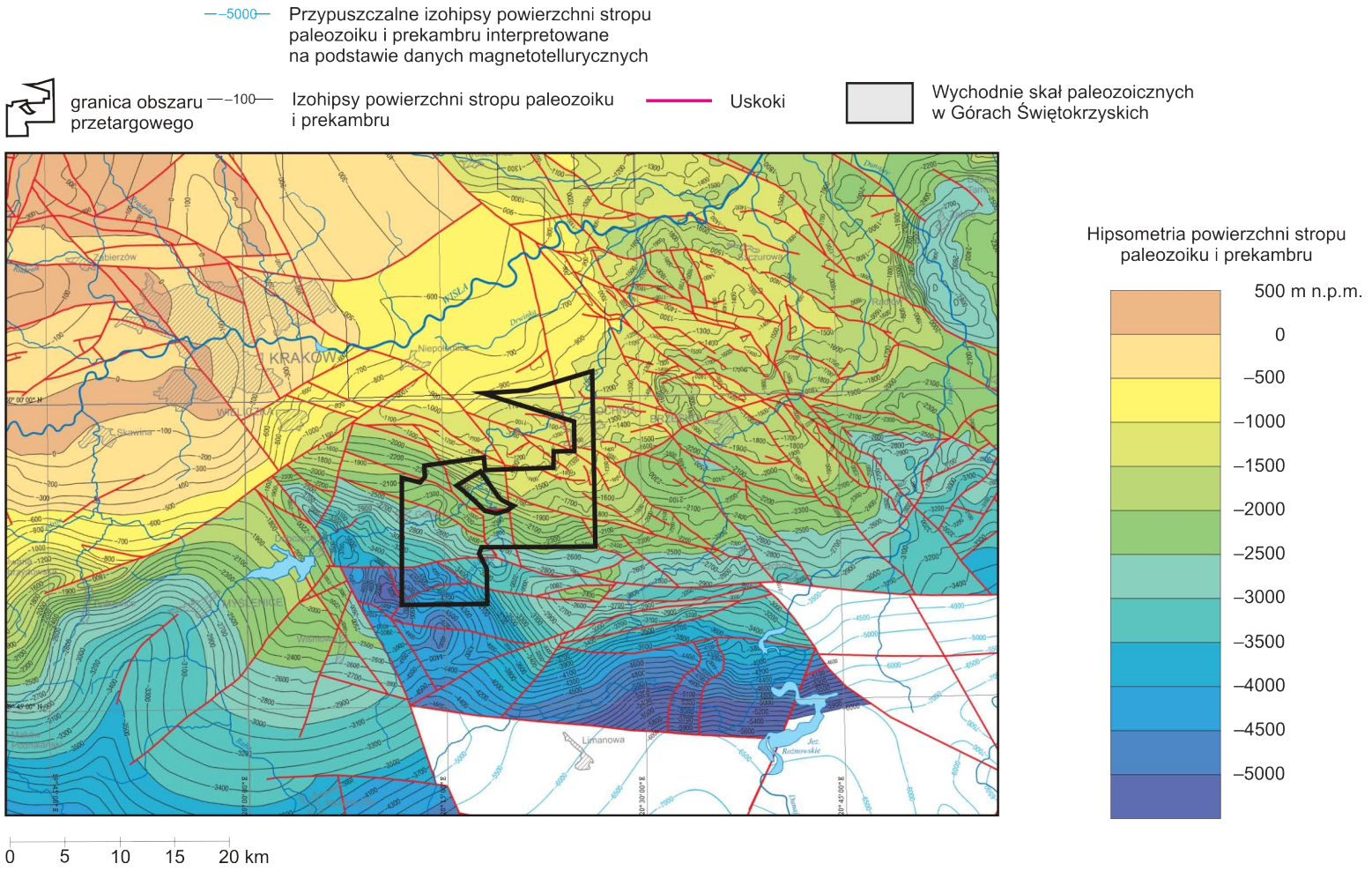


Fig. 2.4. Położenie obszaru przetargowego „Królówka” na mapie geologiczno-strukturalnej stropu paleozoiku (bez permu) i prekambru: rzeźba powierzchni paleozoiku i prekambru (wg Buły i Habryna, 2008).

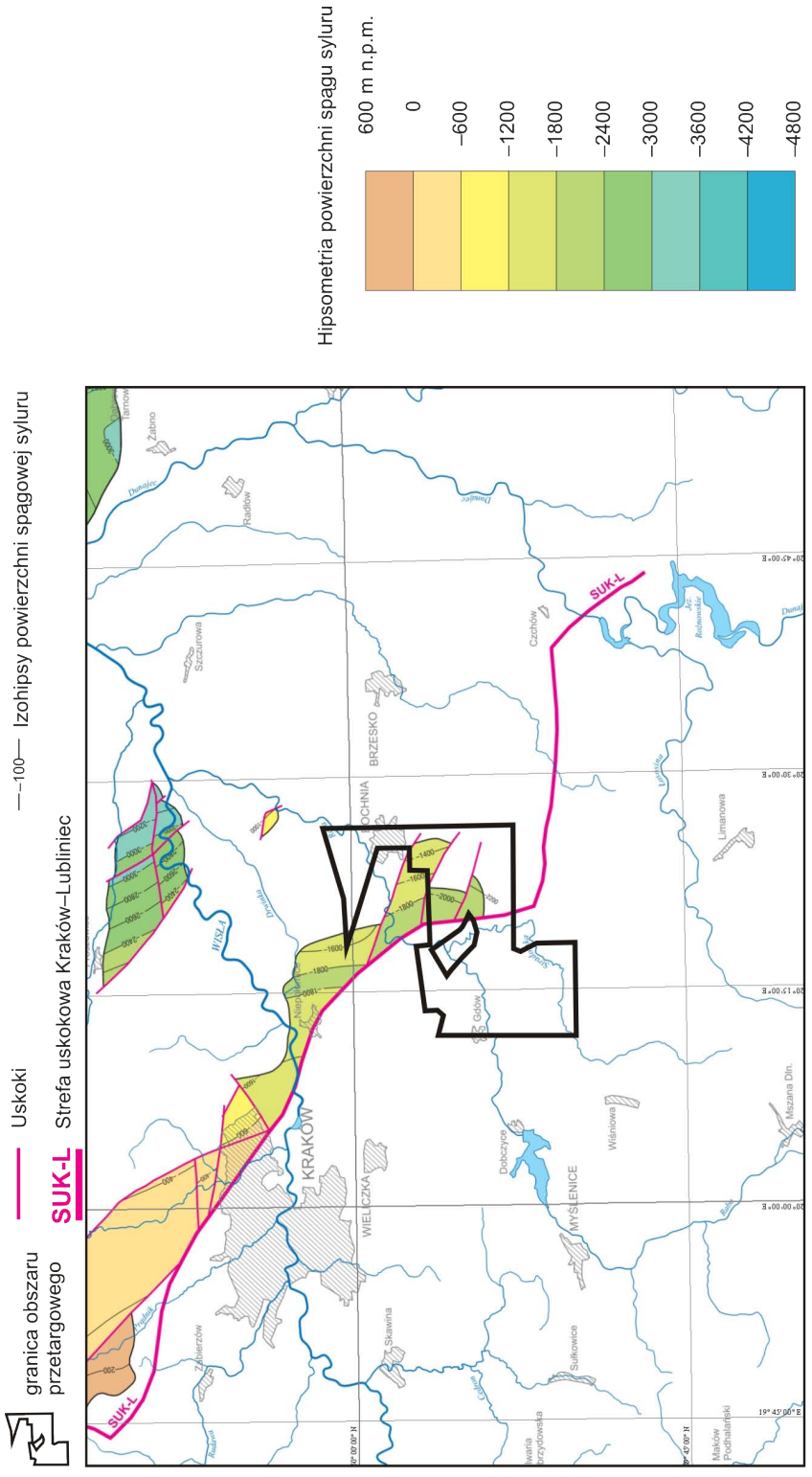


Fig. 2.5. Położenie obszaru przetargowego „Królówka" na mapie strukturalnej spągu syluru (wg Buły i Habryna, 2008).

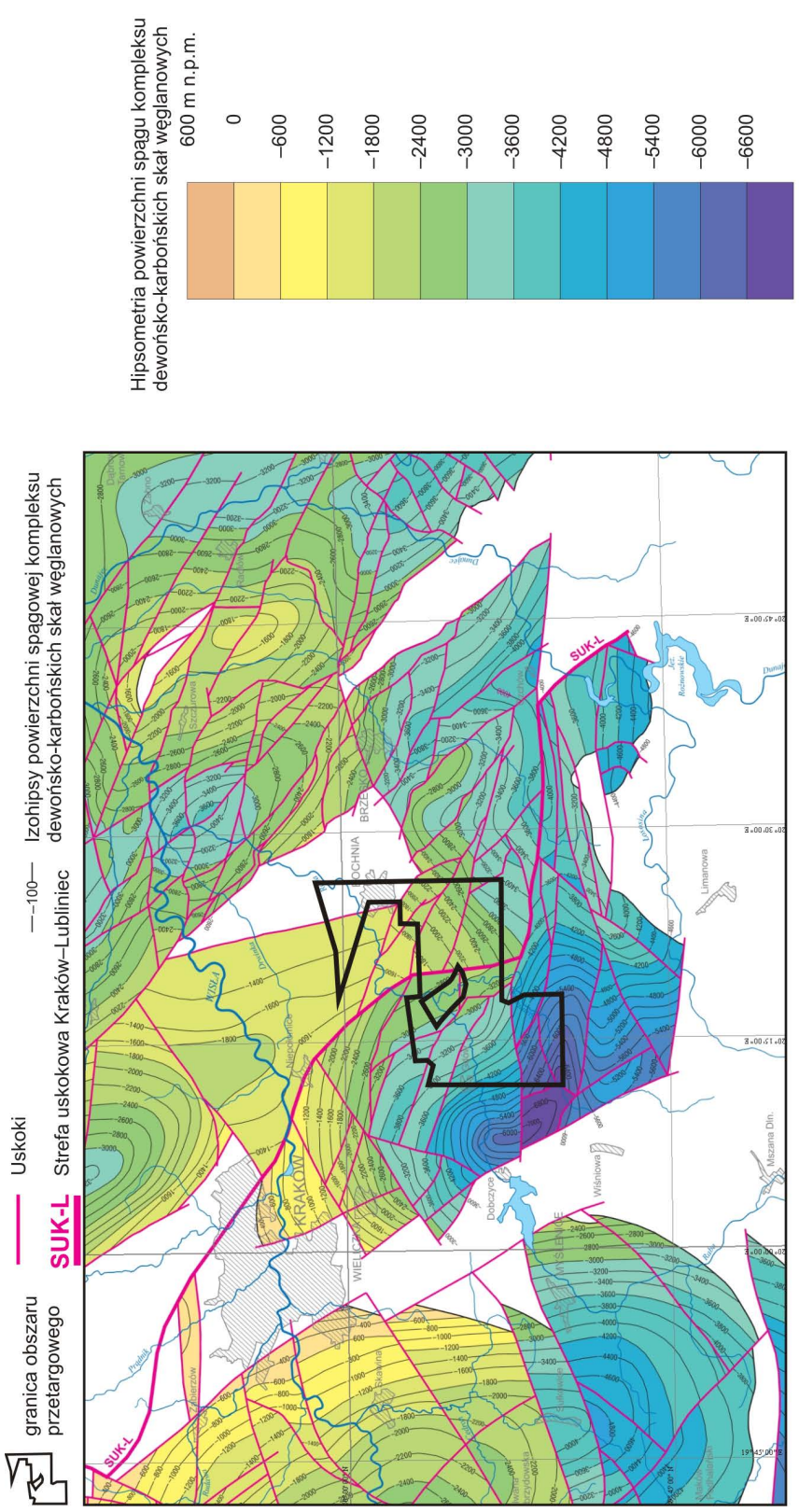


Fig. 2.6. Położenie obszaru przetargowego „Królówka” na mapie strukturalnej spągu kompleksu dewońsko-karbońskich skał węglanowych na bloku górnośląskim i małopolskim (wg Buły i Habryna, 2008).

Dziewin 2: 1203,0–1880,0 m (677,0 m);
Grobla 28: 1109,5–1660,0 m (550,5 m);
Tarnawa 1: dane stratygraficzne są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Lokalizację tych otworów można znaleźć na figurze 2.3.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA

Osady karbonu dolnego tworzą serię wapienną złożoną z wapieni organodetrytycznych i organogenicznych, miejscami pelitycznych i pseudooolitowych. W górnej części profilu występują wkładki mułowców, tufitów i lidytów. Oznaczenia fauny wskazują na wizen dolny. Miąższość rozpoznanego dewońsko-dolnokarbońskiego kompleksu węglanowego szacuje się na kilkaset metrów.

Według Baran i in. (1997) piaskowcowo-łupkowe utwory karbonu górnego z kilkoma pokładami węgla o miąższości do 2 m stwierdzono w otworze Tarnawa 1 (1 km na południe od obszaru przetargowego). Wiek utworów zaliczonych przez Baran i in. (1997) do karbonu nie został jednak potwierdzony badaniami biostratygraficznymi. Jedynie reinterpretacja pomiarów geofizyki wiertniczej dała podstawę do zweryfikowania pozycji stratygraficznej i wyjaśnienia problemu węglonośności osadów klastycznych.

2.2.5. PERMO-TRIAS

ROZPRZESTRZENIENIE I MIĄŻSZOŚĆ

Na obszarze przetargowym „Królówka" utwory permo-triasu nawiercono w otworach w interwałach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

Liplas 2: 1123,0–2491,9 m (1368,9 m);
Gdów 4: 1105,0–1219,0 m (114,0 m).

W bliskim sąsiedztwie „Królówki" permo-trias nawiercono jeszcze w otworze Tarnawa 1, ale dane stratygraficzne są w tym przypadku własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu. Lokalizację wymienionych otworów można znaleźć na figurze 2.3. Otwór Tarnawa 1 jest jak dotąd jedynym odwiertem, w którym stwierdzono utwory permu dolnego. Pstre utwory permo-triasu opisywane były również z kilku otworów występujących na zachód od Myślenic po okolice Suchej Beskidzkiej.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA

Udokumentowane utwory dolnopermskie (autun) przewiercono po raz pierwszy w otworze Tarnawa 1 (Buła, 2001; Dybova-Jachowicz i Filipiak, 2001; Kiersnowski, 2001; Moryc, 2006b). Stwierdzono tam piaskowce różnoziarniste, żwirkowe, rdzawo-szare i szaro-beżowe, z przewarstwieniami mułowców i iłowców bezwapnistych, ciemnoszarych. W świetle badań palinologicznych (Dybova-Jachowicz i Filipiak, 2001) utwory te reprezentują dolny perm. Na podstawie wykresów geofizyki wiertniczej w całym profilu utworów czerwonego spągowca można zauważyć przewagę piaskowców. Według uzyskanego rdzenia zawierają one również klasty skał ilasto-łupkowych, podobnych do występujących niżej w utworach karbonu górnego.

Osady cechsztynu i triasu dolnego zostały najlepiej udokumentowane w otworach wiertniczych Liplas 2 (Moryc i Senkowiczowa, 1968; Moryc, 1971; Szyperko-Teller i Moryc, 1988; Szyperko-Teller, 1997) oraz Tarnawa 1 (Kiersnowski, 2001; Moryc 2006b, 2014). W otworze Liplas 2 utwory cechsztynu obejmują prawie cały kompleks serii pstrej o miąższości około 1370,0 m (Moryc i Senkowiczowa, 1968). Tylko najwyższy poziom piaskowcowy (ok. 40 m) należy prawdopodobnie do pstrego piaskowca.

2.2.6. JURA

ROZPRZESTRZENIENIE I MIĄŻSZOŚĆ

Utwory jury w podłożu zapadliska przedkarpackiego i Karpat Zewnętrznych są znane z dwóch obszarów. Pierwszy obejmuje część przedgórza Karpat pomiędzy Wadowicami i Rzeszowem, drugi to rejon Lubaczowa (Karnkowski i Głowacki, 1961; Moryc, 1961, 1965, 1992, 1996; Obuchowicz, 1963; Stemulak i Jawor E., 1963; Karnkowski i Ołtuszyk, 1968; Jawor E., 1970; Morycowa i Moryc, 1976; Garlicka i Tarkowski, 1980). Osady jurajskie na przedgórzu Karpat leżą niezgodnie na utworach triasu lub na różnych ogniwach paleozoiku i wiekowo reprezentują dogger i malm (Fig. 2.8 i 2.9). Tworzą ciągłą pokrywę osadową od Wadowic do Rzeszowa. Występują także w rejonie Lubaczowa – Cieszanowa – Księżpola. Utwory jury są wykształcone w facji węglanowej, a ich miąższość przekracza 1150,0 m (Golonka, 1978; Morycowa i Moryc, 1976). Na obszarze przetargowym „Królówka" utwory jurajskie nawiercono m.in. w następujących otworach wiertniczych w interwałach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

Liplas 2: 722,0–1123,0 m (401,0 m);
Gdów 4: 806,0–1105,0 m (299,0 m);
Jaroszówka 1: 1530,0–1745,4 m (215,4 m);
Jaroszówka 2: 1008,0–1037,0 m (29,0 m);
Królówka 1: dane są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w tym opracowaniu;
Krzeczów 2: 829,5–961,0 m (131,5 m);
Puszcza 10: 810,0–901,5 m (91,5 m);
Puszcza 12: 874,0–909,2 m (35,2 m);
Dołuszyce 1: 1075,0–1442,0 m (367,0 m);
Wiśnicz Nowy 2: 1396,0–1607,0 m (211,0 m).

Lokalizację tych otworów można znaleźć na figurze 2.3.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA

W profilu osadów górnojurajskich wyróżniono serie wapieni gąbkowych, marglisto-wapienną, koralowo-glonową i dolomityczno-wapienną (Garlicka i Tarkowski, 1980), które odpowiadają wydzielanym wcześniej „formacjom" (Morycowa i Moryc, 1976; Golonka, 1978).

W skład serii wapieni gąbkowych wchodzi kilka odmian lito- i mikrofacjalnych wapieni. Są to wapienie bulaste, margliste, organogeniczne, skaliste i ziarnowe. Wapienie bulaste, leżące na granicy jury środkowej i górnej, występują głównie w zachodniej części zapadliska przedkarpackiego i w rejonie Lubaczowa. Są to szarozielone wapienie gruzłowo-zlepieńcowate o spoiwie ilasto-marglistym. Wapienie margliste to wapienie pelityczne ze smugami i przeławiceniami margli. Wapienie zawierają organizmy planktoniczne wskazujące na oksford (Garlicka i Tarkowski, 1980). Odmianę wapieni skalistych tworzą głównie wapienie nieuławicone lub gruboławicowe z licznymi szczątkami organicznymi i krzemieniami. Występują również różnej grubości kompleksy dolomitów drobnokrystalicznych, kawernistych z gniazdami i żyłami gipsów oraz anhydrytów (Głowacki, 1963; Kruczek, 1972). Wapienie ziarnowe są reprezentowane przez wapienie onkoidowo-grudkowe mikrytowe, wśród których spotyka się warstewki ciemnych spikulitów marglistych. Utwory serii wapieni gąbkowych występują na całym obszarze zapadliska przedkarpackiego, lecz rozkład i miąższość poszczególnych typów wapieni charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem.

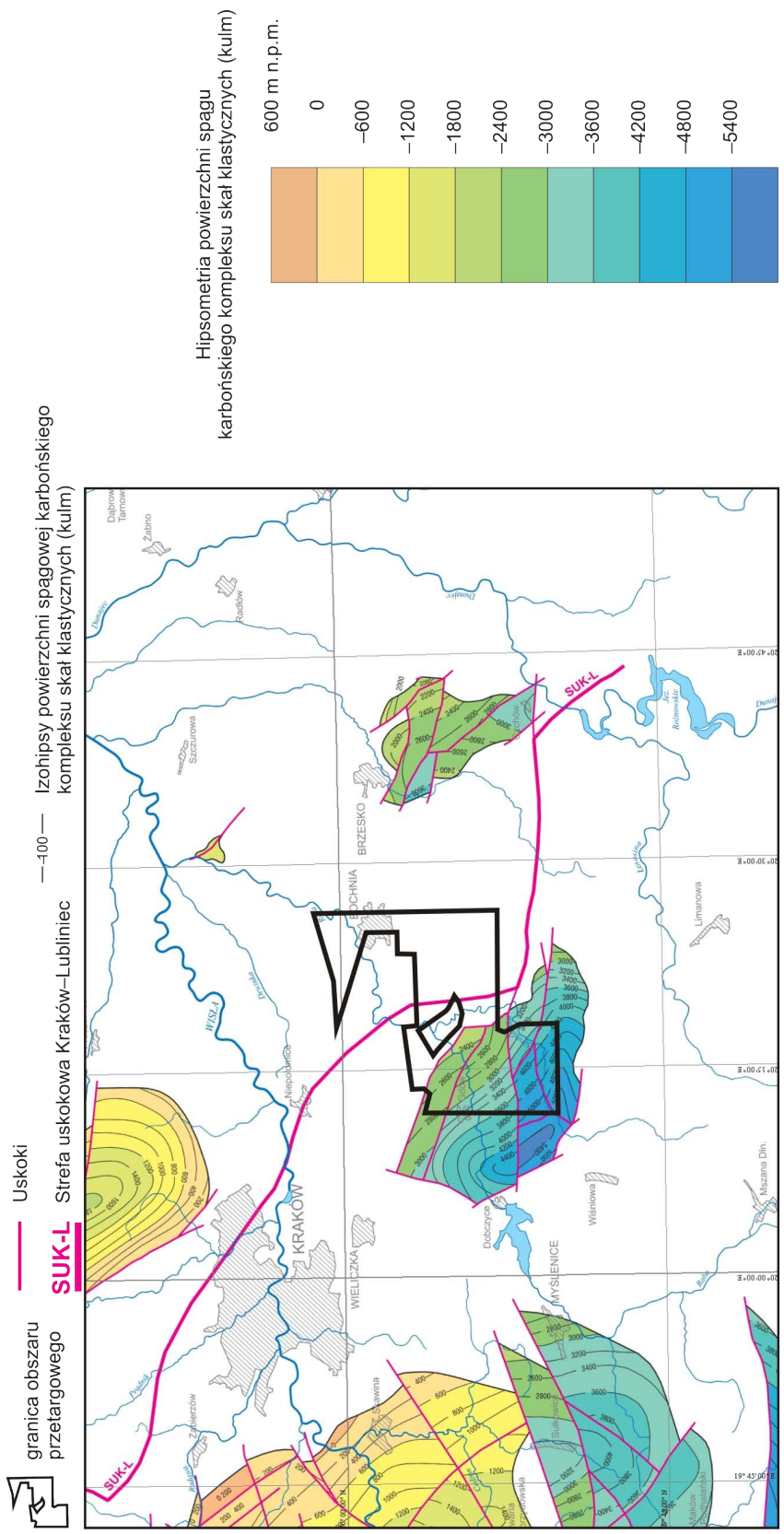


Fig. 2.7. Położenie obszaru przetargowego „Królówka” na mapie strukturalnej spągu kompleksu karbońskich skał klastycznych (kulm) na bloku górnośląskim i małopolskim (Buła i Habryn, 2008).

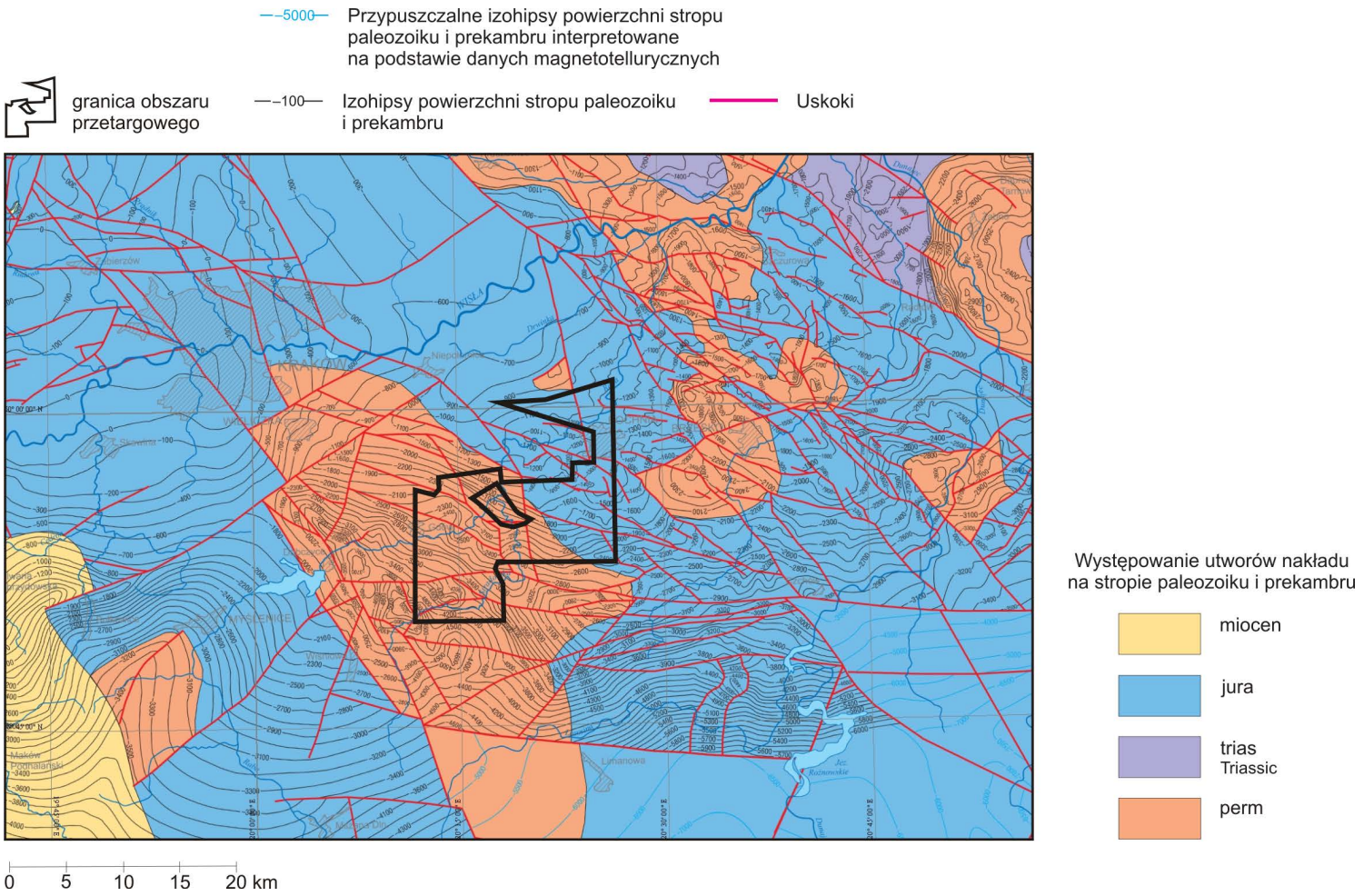


Fig. 2.8. Pozycja obszaru przetargowego „Królówka" na tle mapy geologiczno-strukturalnej stropu paleozoiku (bez permu) i prekambru: występowanie utworów nadkładu na stropie paleozoiku i prekambru (Buła i Habryn, 2008; zmienione).

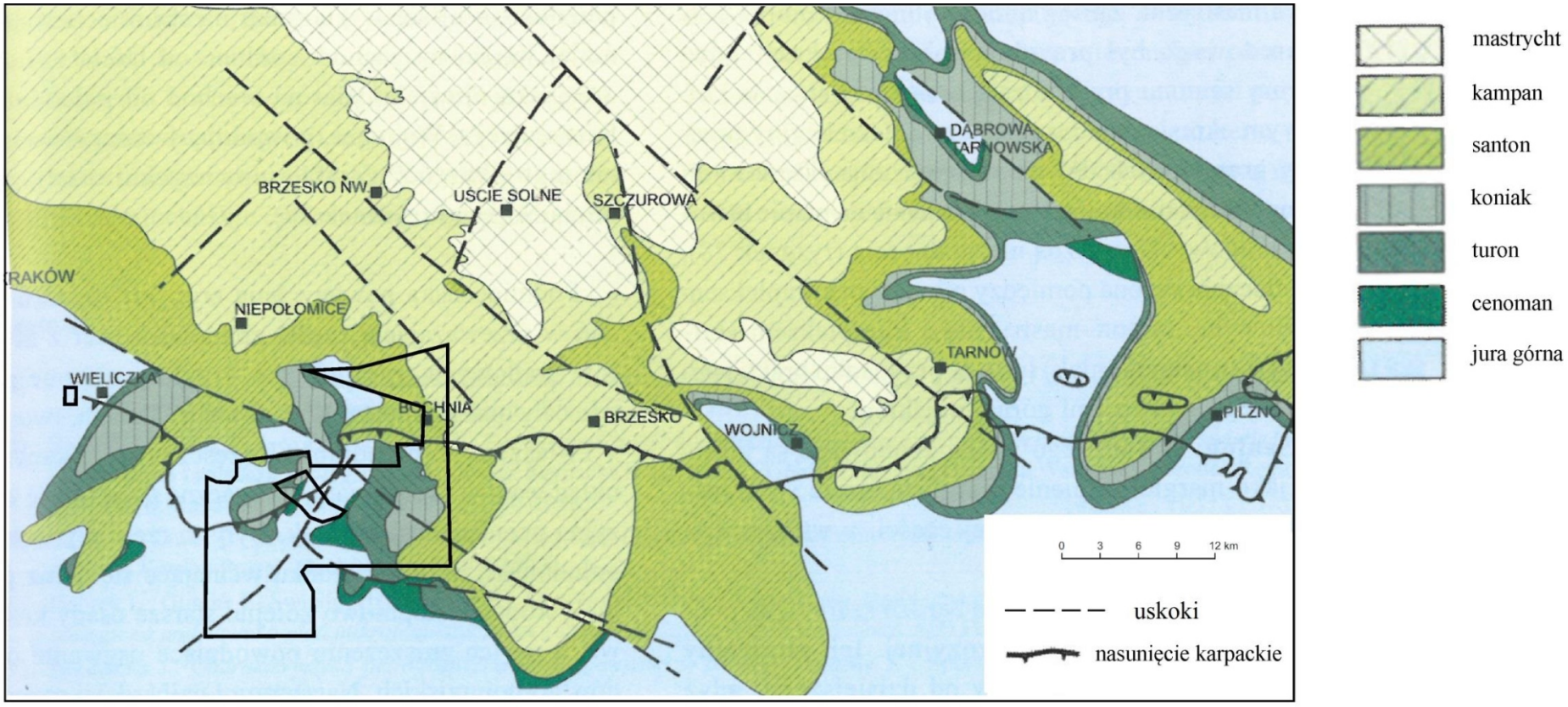


Fig. 2.9. Pozycja obszaru przetargowego „Królówka” na tle mapy geologicznej podmioceńskiej powierzchni erozyjnej (Moryc, 2006b). Czarnym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego.

Warstwa bulasta i wapienie margliste stanowią cienki (max. 20 m) poziom w spągowej części serii wapieni gąbkowych. Wapienie skaliste największą miąższość (około 300 m) osiągają w zachodniej części zapadliska przedkarpackiego. W południowo-zachodniej części zapadliska są one częściowo zastępowane przez wapienie koralowe lub wapienie krynoidowe (Garlicka i Tarkowski, 1980). Ogólna miąższość serii wapieni gąbkowych waha się od 21 do 385 m. Zaliczana jest do dolnego-środkowego oksfordu i niższych poziomów oksfordu górnego (Różycki, 1953; Jawor E., 1970).

Seria marglisto-wapienna zawiera margle i wapienie margliste z przewarstwieniami wapieni skalistych, organogenicznych, ziarnowych, zlepieńcowatych i brekcji. Wszystkie typy skał serii przeławicają się bezładnie i powtarzają w profilu wielokrotnie. Obserwuje się liczne powierzchnie rozmyć i poziomy zlepieńców śródformacyjnych. Miejscami osady są zdolomityzowane. W zachodniej części zapadliska przedkarpackiego przeważają mikrofacje typowe dla wapieni skalistych, natomiast w kierunku wschodnim większy udział mają margle, wapienie mikrytowe i grudkowo-onkoidowe (Garlicka i Tarkowski, 1980). Wiek serii marglisto-wapiennej określa się na niższą część górnego oksfordu – raurak (Tokarski, 1962; Obuchowicz, 1963; Morycowa i Moryc, 1976) – lub kimeryd (Jawor E., 1970).

Seria koralowo-glonowa obejmuje różne typy skał, ale głównie są to wapienie organogeniczne i organodetrytyczne z przewarstwieniami wapieni pelitycznych, oolitowych i oolitowo-onkolitowych. W profilu widoczne są liczne powierzchnie rozmyć erozyjnych i dolomityzacja. Wapienie organogeniczne to biohermy koralowcowe i glonowe. Wapienie organodetrytyczne składają się z okruchów korali i glonów. Seria koralowo-glonowa jest zaliczana do górnego oksfordu – astartu (Karnkowski i Głowacki, 1961; Obuchowicz, 1963; Morycowa i Moryc, 1976) – lub do kimerydu (Golonka, 1978). Miąższość serii wynosi od 20 do 370 m (Garlicka i Tarkowski, 1980).

Seria dolomityczno-wapienna odznacza się dużym zróżnicowaniem litologicznym i jest reprezentowana przez muszlowce, wapienie margliste, margle i dolomity. Muszlowce tworzą kompleks złożony z margli, wapieni marglistych i wapieni organogenicznych (ostrygowych). Wapienie margliste i margle występują w niektórych regionach i zastępują wapienie serii koralowcowo-glonowej i muszlowce serii dolomityczno-wapiennej. Dolomity występują niekiedy w formie grubych kompleksów o średniej miąższości 240 m.

2.2.7. KREDA

Utwory kredy platformowej na obszarze przetargowym nawiercono w otworze Książnice 2 na głębokości 901,0–907,6 m (6,6 m miąższości). W sąsiedztwie obszaru „Królówka" kredę nawiercono w następujących otworach wiertniczych w interwałach (w naswiasach podano miąższość):

Puszcza 1: 463,0–513,8 m (50,8 m);
Puszcza 3: 568,0–660,5 m (92,5 m).

Lokalizację tych otworów można znaleźć na figurze 2.3. Utwory kredy wykształcone w facji klastycznej (piaski i zlepieńce glaukonitowe) oraz w facjach węglanowych reprezentowanych przez szare wapienie oraz zielonkawe margle (Fig. 2.9).

2.2.8. ZAPADLISKO PRZEDKARPACKIE – MIOCEN SFAŁDOWANY

Utwory miocenu na obszarze przetargowym „Królówka" występują w czterech pozycjach tektonicznych (Fig. 2.1):

- jako niesfałdowany miocen autochtoniczny zapadliska zewnętrznego spoczywający przed czołem Karpat;
- jako miocen autochtoniczny w podłożu Karpat fliszowych;
- jako miocen paraautochtoniczny zatoki gdowskiej;
- jako miocen allochtoniczny płaszczowiny stebnickiej/zgłobickiej – odkłuty i sfałdowany u czoła Karpat oraz wstecznie nasunięty u czoła zatoki gdowskiej.

2.2.8.1. MIOCEN AUTOCHTONICZNY

Na obszarze przetargowym „Królówka" miocen autochtoniczny przed czołem Karpat został nawiercony m.in. w następujących otworach wiertniczych w interwałach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

Bochnia E: 40,0–885,0 m (845 m);
Krzeczów 2: 20,0–795,0 m (775,0 m);
Puszcza 10: 20,0–739,0 m (719,0 m);
Stanisławice 2: dane stratygraficzne są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Pod nasunięciem miocen autochtoniczny występuje m.in. w następujących otworach wiertniczych w interwałach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

Jaroszówka 1: 880,0–1530,0 m (650,0 m);
Kamyk 2: 767,0–1665,0 m (898,0 m);
Królówka 1: dane stratygraficzne są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu;
Wiśnicz Nowy 2: 900,0–1353,0 m (453,0 m).

Lokalizację tych otworów można znaleźć na figurze 2.3. W profilu miocenu można rozróżnić tutaj nadewaporatowe warstwy chodenickie i grabowieckie o łącznej miąższości dochodzącej do 500–700 m. Warstwy chodenickie są tutaj reprezentowane przez iłowce z przewarstwieniami piaszczystymi i marglistymi, zwłaszcza w południowej części obszaru. Ponad warstwami chodenickimi, na obszarze między Krakowem i Tarnowem, wydziela się warstwy grabowieckie. Ich spągowa, najbardziej piaszczysta część jest znana w literaturze pod nazwą piasków bogucickich. We wschodniej części zapadliska przedkarpackiego warstwom grabowieckim odpowiadają warstwy krakowieckie. Wszystkie te jednostki są zaś zaliczane do formacji z Machowa, która obejmuje górny baden i dolny sarmat (Myśliwiec, 2004a, b; Oszczypko, 2006).

Poniżej warstw chodenickich występują warstwy ewaporatowe górnego badenu, wyróżniane na obszarze przetargowym jako formacja z Wieliczki (odpowiada ona formacji z Krzyżanowic u Myśliwca, 2004a, b i Oszczypki, 2006). Są to sole kamienne, gipsy i anhydryty przeławicone iłowcami i mułowcami. Ich miąższość wynosi tutaj od 20 do 60 m. Genezę tych warstw szeroko dyskutowali m.in. Oszczypko (2006), Peryt (2013), Głuszyński i Aleksandrowski (2016).

Warstwy podewaporatowe na obszarze przetargowym są wyróżniane najczęściej jako formacja skawińska wieku dolnobadeńskiego (Moryc, 2005). Są to morskie osady ilasto piaszczyste o miąższości od 35 do 290 m. Ich odpowiednikiem we wschodniej części zapadliska są warstwy baranowskie (Myśliwiec, 2004a, b; Oszczypko 2006).

2.2.8.2. MIOCEN PARAAUTOCHTONICZNY ZATOKI GDOWSKIEJ

W bliskim sąsiedztwie obszaru przetargowego miocen zatoki gdowskiej został nawiercony w otworach w następu-

jących interwałach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

Cichawa 1: 0,0–503,0 m (503,0 m, nieprzewiercony);
Cichawa 2: 0,0–504,7 m (504,7 m, nieprzewiercony);
Cichawa 8: dane stratygraficzne są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu;
Jawczyce 1: 5,0–89,0 m (84,0 m);
Kawki 1: 0,0–146,0 m (146,0 m, nieprzewiercony);
Kawki 2: 0,0–537,0 m (537,0 m, nieprzewiercony);
Przebieczany XXI: 0,0–767,0 m (767,0 m);
Sułków XVII: 18,0–510,0 m (492,0 m, nieprzewiercony);
Szczytniki 2: 8,0–749,0 m (741,0 m);
Świątniki 2: 25,0–765,0 m (740,0 m);
Trąbki 1: 20,0–831,0 m (811,0 m);
Wiatowice 2: 0,0–508,0 m (508,0 m, nieprzewiercony);
Zabłocie 1: 20,0–966,0 m (946,0 m);
Zabłocie 2: 7,8–103,0 m (95,2 m, nieprzewiercony);
Zagórze 2: 20,0–680,0 m (660,0 m).

Lokalizację tych otworów można znaleźć na figurze 2.3. W świetle nowych danych stratygraficznych oraz nowych interpretacji przekrojów sejsmicznych (Bukowski i in., 2010, Krzywiec i in., 2012) profil utworów miocenu zatoki gdowskiej reprezentuje utwory dolnego badenu formacji skawińskiej. Jedynie w okolicy otworu Kawki 1 pojawiają się płaty młodszych utworów – warstw ewaporatowych i chodenickich (Fig. 2.10). W trakcie ruchów płaszczowinowych Karpat miocen zatoki gdowskiej został wraz z fragmentem podścielającej go jury odkłuty od podłoża i pchnięty wzdłuż połogiego uskoku odwróconego w kierunku północnym. Między Wieliczką i Bochnią utworzyła się wówczas strefa trójkątna, wzdłuż której warstwy ewaporatowe i nadewaporatowe zostały wstecznie nasunięte na formację skawińską zatoki gdowskiej. Jednocześnie od południa na miocen zatoki nasunęły się płaszczowiny podśląska i śląska (Fig. 2.11 i 2.12).

2.2.8.3. MIOCEN ALLOCHTONICZNY – JEDNOSTKA STEBNICKA (ZGŁOBICKA)

Jednostka stebnicka obejmuje utwory dolnego miocenu – sfałdowane i odkłute od podłoża u czoła i w podłożu jednostek śląskiej i podśląskiej. Miąższość jednostki stebnickiej jest zmienna i wynosi maksymalnie 200 m, przy czym jednostka wyklinowuje się w kierunku południowym pod nasunięciem karpackim. Strukturalnie jest związana bardziej z orogenem Karpat Zewnętrznych. W profilu litologicznym jednostki stebnickiej występują łupki i mułowce z wkładkami piaskowców i podrzędnie zlepieńców, ale także poziomy iłów z anhydrytami i solą kamienną. Wiekowo reprezentują eggenburg i baden.

Najstarsze osady miocenu allochtonicznego to *warstwy skawińskie* – iły, iłowce, mułowce, piaskowce i *warstwy wielickie* – piaskowce, mułowce, łupki, gipsy, anhydryty i sole kamienne. Wyżej występują *kompleksy chaotyczne* – iłowce, mułowce oraz bloki piaskowców. Na początku lat 50. ubiegłego wieku w rejonie Bochni Skoczylas-Ciszewska (1952) opisała utwory fliszowe (typu *block in ma trix*) jako mioceńskie warstwy chodenickie. W utworach tych rozróżniła fragmenty skał należące do warstw cieszyńskich, wierzowskich, lgockich, godulskich, istebniańskich, krośnieńskich oraz łupków pstrych. Wyniki dokładnej analizy opisanego przez nią profilu w poprzeczni Baum w kopalni Bochnia sugerują genezę olistostromową utworów, w rozumieniu opisanym w pracy Jankowskiego (2015).

Warstwy chodenickie – iłowce, mułowce, łupki, piaskowce i zlepieńce – zostały opisane jako wydzielenie przez Skoczylas-Ciszewską (1952) w rejonie Bochni i w tzw. zatoce rzeszowskiej przez Kucińskiego (1968). Na obszarze przetargowym utwory te występują na powierzchni pomiędzy Nieszkowicami Małymi, Bochnią a Brzeźnicą w postaci małych izolowanych odsłonięć. Są to szare, szarozielone iłowce, mułowce i łupki, zwykle miękkie, mikowe i często zapiaszczone, zastępowane jasnoszarymi i rozsypliwymi piaskowcami drobnoziarnistymi z wkładkami piaskowców o większej średnicy ziaren oraz zlepieńców. W spągowej części występują wkładki margli dolomitycznych, białych gipsów włóknistych i anhydrytów. Wiekowo reprezentują baden górny. Miąższość na obszarze przetargowym nie przekracza 500 m.

Warstwy bogucickie – piaski i piaskowce z przewarstwieniami iłowców, mułowców i zlepieńców – stanowią najmłodsze osady serii zgłobickiej. Na obszarze przetargowym odsłaniają się tylko w rejonie Chełmu, gdzie są wykształcone w postaci beżowoszarych piasków i piaskowców średnio- i gruboziarnistych przeławiconych szarymi i beżowymi iłowcami oraz mułowcami z wkładkami piasków bardzo gruboziarnistych (niemal żwirków). W skład wchodzą przede wszystkim otoczaki skał karpackich, a także tufity, piaskowce wapniste i wapienie oraz w niektórych ławicach – toczeńce ilaste i obtoczone fragmenty iłołupków oraz zlepieńców masywnych bardzo słabo wysortowanych i rozsypliwych. W piaskach i piaskowcach obserwowane jest warstwowanie przekątne i równoległe. Szacunkowa miąższość osadów tego wydzielenia wynosi 20–50 m.

2.2.9. KARPATY ZEWNĘTRZNE

ROZPRZESTRZENIENIE I MIĄŻSZOŚĆ

Utwory Karpat Zewnętrznych należą niemal wyłącznie do jednostki śląskiej oraz podśląskiej (Fig. 2.1, 2.3, 2.13–2.14). Na obszarze przetargowym utwory Karpat nawiercono m.in. następującymi otworami w interwałach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

Gdów 2: 0,0–510,9 m (510,9 m);
Grabina 10: 10,0–477,0 m (467,0 m);
Jaroszówka 2: 10,0–1008,0 m (998,0 m);
Książnice 1: 0,0–735,0 m (735,0 m);
Książnice 2: 901,0–1283,5 m (382,5 m);
Liplas 1: 0,0–402,5 m (402,5 m);
Liplas 2: 39,0–722,0 m (683,0 m);
Niewiarów 1: 0,0–500,0 m (500,0 m);
Nieznanowice 1: 13,5–413,8 m (400,3 m);
Nieznanowice 2: 20,0–1199,0 m (1179,0 m);
Pierzchów 2: 0,0–555,5 m (555,5 m);
Puszcza 10: 20,0–739,0 m (719,0 m);
Puszcza 12: 20,0–797,5 m (767,5 m).

Lokalizację tych otworów można znaleźć na figurze 2.3.

2.2.9.1. JEDNOSTKA PODŚLĄSKA

Margle pstre i łupki – margle pstre węglowieckie występują na powierzchni obszaru przetargowego w pojedynczych izolowanych odsłonięciach u czoła nasunięcia płaszczowiny śląskiej na płaszczowinę podśląską w rejonie wsi Łapczyca (Fig. 2.3). Są to głównie czerwone, różowe, szarozielone, zielone i niekiedy białawe margle oraz łupki margliste, miejscami występujące w postaci melanżu tektonicznego. Sporadycznie znajdowane są ławice wapieni marglistych. Z marglami współwystępują czerwone i szmaragdowe twarde łupki krzemionkowo-ilaste o oddzielności płytkowej, z przeławiceniami czarnymi i białymi. Spotykane są także czerwone i turkusowe miękkie łupki ilaste, plastyczne oraz zazwyczaj bardzo silnie zwietrzałe, przeławicone cienkimi

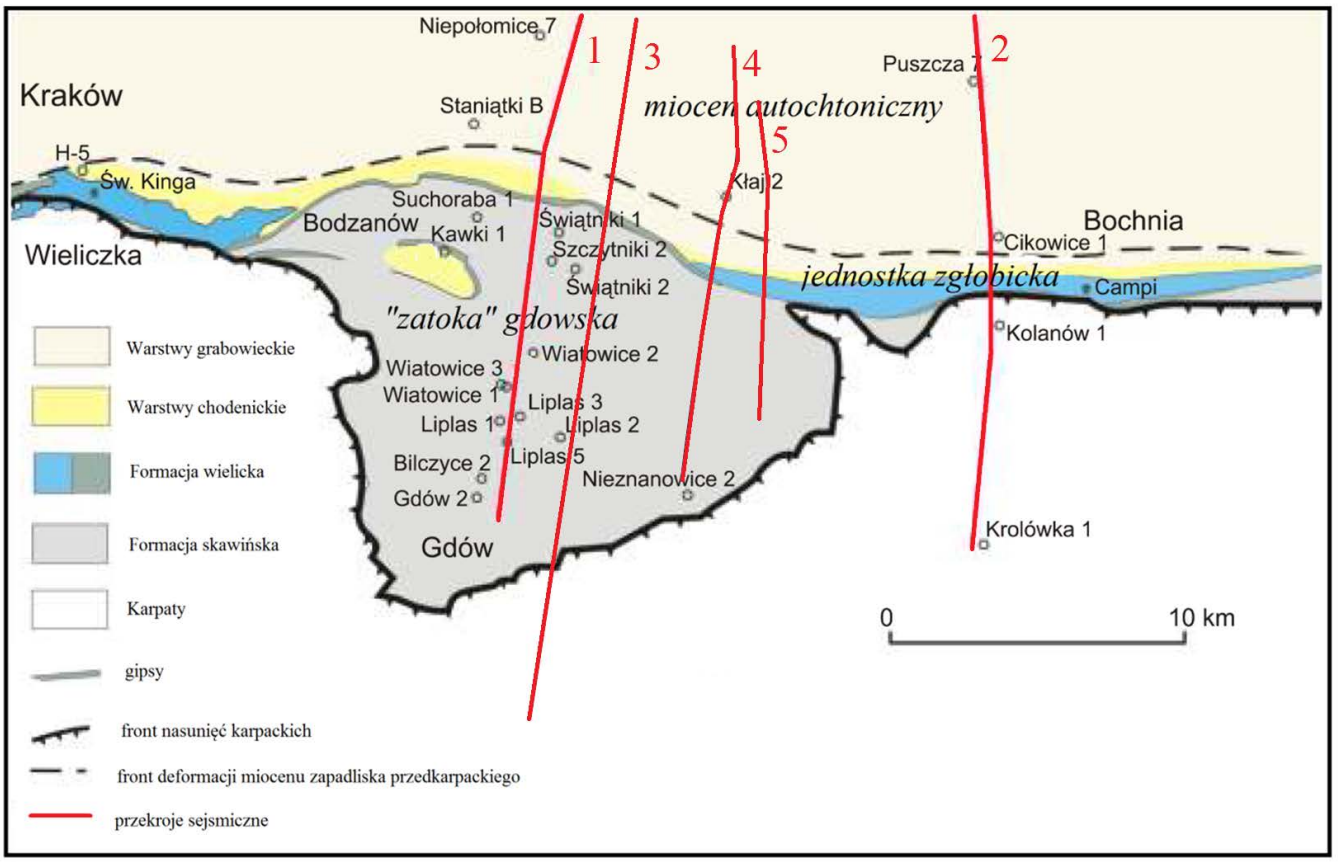


Fig. 2.10. Budowa geologiczna zatoki gdowskiej wg Bukowskiego i in. (2010) wraz z lokalizacją przekrojów sejsmicznych (Fig. 2.11 i 2.12).

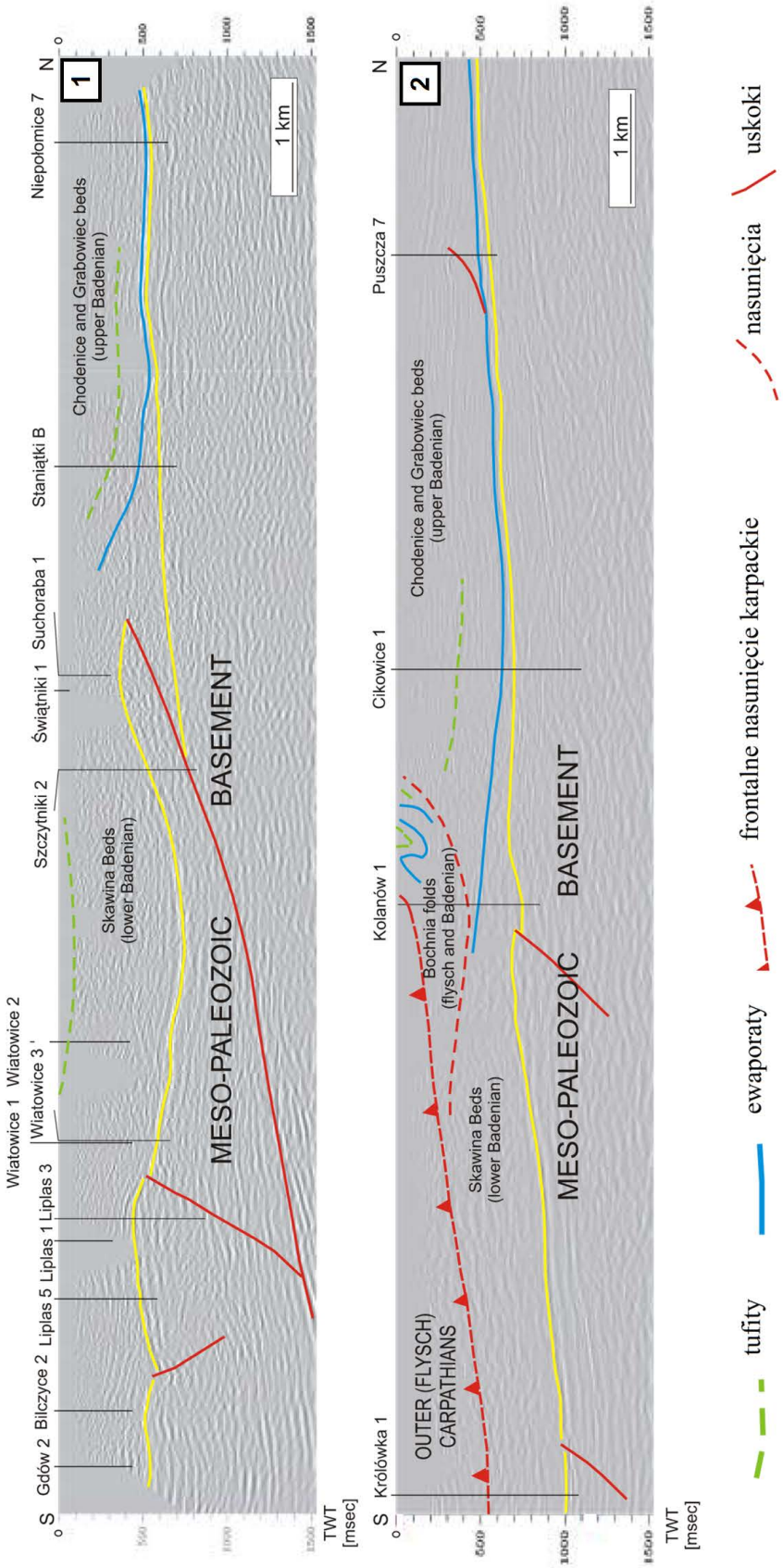


Fig. 2.11. Przekroje sejsmiczne 1 i 2 przez zatokę gdowską wg Bukowskiego i in. (2010). Lokalizacja przekrojów na Fig. 2.10.

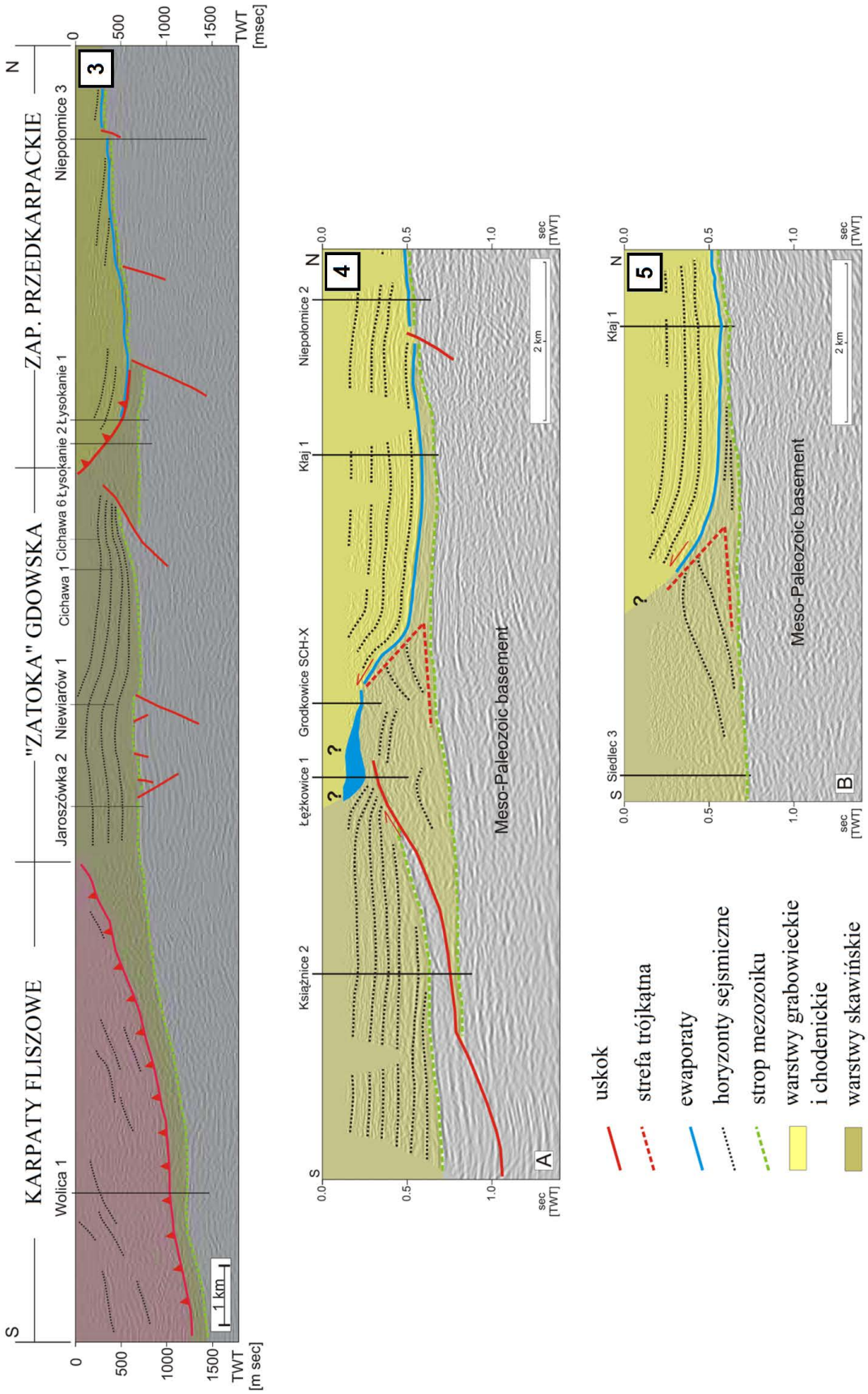


Fig. 2.12. Przekroje sejsmiczne przez zatokę gdowską wg Krzywca i in. (2012). Lokalizacja przekrojów na Fig. 2.10.

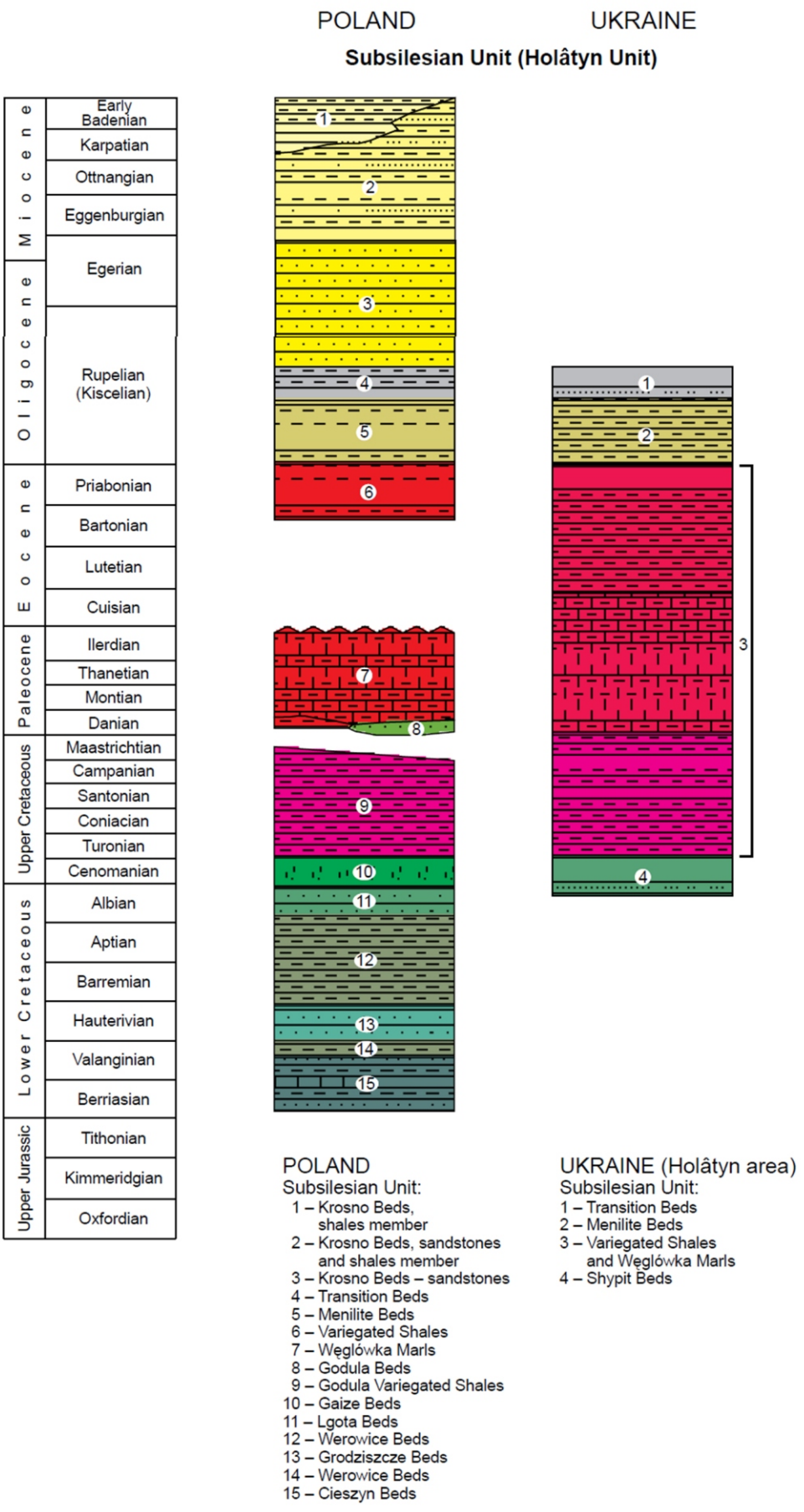


Fig. 2.13. Profil litostratygraficzny jednostki podśląskiej na obszarze Polski i Ukrainy (Jankowski i in., 2012).

(miąższość do 5 cm) warstwami margli płytowych. Margle te są bardzo silnie skrzemionkowane i masywne. Wykazują oddzielność ostrokrawędzisto-kostkową i rozpadają się bloczkowo. Występują w nich czarnozielone, białe i brunatnoczerwone warstwowania. Miąższość osadów opisanego wydzielenia jest bardzo zmienna i wynosi około kilkudziesięciu metrów.

Margle (margle z Żegociny) odsłaniają się również w pojedynczych izolowanych odsłonięciach u czoła nasunięcia płaszczowiny śląskiej na podśląską, podobnie jak w przypadku margli pstrych węglowieckich. Ciągną się przerywanym pasem w okolicy Łapczycy (Fig. 2.3). Są to białe, zielone lub czerwone margle krzemionkowe, cienko- i średnioławicowe (miąższość ławic 8–20 cm), twarde, zwięzłe i silnie spękane. Występują w nich płaskie soczewki lub nieregularne gniazda rogowców. Miąższość margli z Żegociny, ze względu na jej dużą zmienność i brak dobrych odsłonięć, została oszacowana tylko w przybliżeniu, na kilkadziesiąt metrów.

Piaskowce gruboławicowe (piaskowce tomaszkowickie). Osady te reprezentują profil warstw istebniańskich nierozdzielonych i występują jedynie w rejonie wsi Klęczana (Fig. 2.3). Są to głównie piaskowce oraz zlepieńce gruboławicowe i gruboziarniste. Miąższość poszczególnych ławic jest zróżnicowana i może dochodzić do kilku metrów. Jednorodne, różnoziarniste piaskowce mają teksturę nieuporządkowaną. Wyraźnie zaznacza się w nich płaska lub lekko falista laminacja, podkreślona koncentracją piasków drobnoziarnistych lub żwirków. Spągowe części ławic są zwykle średnio- i gruboziarniste lub zlepieńcowate, natomiast ich stropowe partie charakteryzują się obecnością drobniejszych ziaren. W części stropowej ławice piaskowców przechodzą płynnie w łupki piaszczyste, te zaś, miejscami, w łupki ilaste. W warstwach o większej miąższości jest widoczne wielokrotne uziarnienie frakcjonalne, które nadaje im charakter ławic złożonych. Ławice te są rozdzielone pakietami łupków o miąższości od kilku do kilkunastu centymetrów, stowarzyszonych niekiedy z cienkoławicowymi piaskowcami drobnoziarnistymi. Miąższość takich pakietów waha się od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów. Całkowita miąższość osadów tego ogniwa wynosi około 100 m.

Łupki czerwone i zielone oraz łupki pstre – są to głównie łupki ilaste i mułowcowe o barwie stalowej i seledynowej z wyraźną przewagą pakietów łupków koloru czerwonego i czerwonobrunatnego. Tworzą one kompleks w miarę jednorodny i bez przewarstwień piaskowcowych. Najlepsze odsłonięcia łupków pstrych zaobserwowano na północ od czoła nasunięcia płaszczowiny śląskiej, w rejonie wsi Klęczana i Łapczyca (Fig. 2.3). Miąższości łupków, ze względu na miejscami melanżowy charakter tych utworów, jest trudna do oszacowania – można ją określić na około 80 m.

Piaskowce gruboławicowe i cienkoławicowe z łupkami zielonymi – piaskowce ciężkowickie. Kompleks utworów wykazujących cechy piaskowców ciężkowickich został rozpoznany jedynie na południe od Łapczycy (Fig. 2.3). Występujące tu piaskowce gruboławicowe przyjmują barwę szarą, kremową, rzadziej rdzawą, są złożone ze średnio- i gruboziarnistego, źle wysortowanego materiału kwarcowego. W niektórych ławicach zaznacza się laminacja pozioma choć generalnie nie występują w nich struktury sedymentacyjne. Tło tych ławic stanowią cienkoławicowe piaskowce drobnoziarniste warstw hieroglifowych oraz pakiety łupkowe. Łupki są najczęściej mułowcowe, rzadziej ilaste, barwy stalowej i seledynowej, z nieregularnymi smugami łupków czerwonych. Miąższość kompleksu wynosi około 50 m.

Łupki, piaskowce cienkoławicowe i rogowce – warstwy menilitowe. Najlepsze odsłonięcia warstw menilitowych znajdują się na północ od czoła nasunięcia płaszczowiny śląskiej, pomiędzy Klęczaną a Łapczycą (Fig. 2.3). Są to ciemnobrunatne i czarne łupki mułowcowe i mułowcowo-ilaste, bezwapniste, twarde, kruche, o oddzielności liściastej. Wietrzeją na rdzawy lub rdzawo-wiśniowy kolor, miejscami na powierzchniach oddzielności stwierdzono cytrynowożółty nalot ałunu oraz drobne kryształki i igiełki gipsu. Łupki występują zwykle w pakietach o miąższości przekraczającej niejednokrotnie 1,5 m. Ciemnobrunatne i czarne rogowce zwięzłe, twarde, o oddzielności ostrokrawędzisto-kostkowej i blokowej tworzą warstwy o miąższości do 12 cm. Przeławicone są ciemnobrunatnymi łupkami menilitowymi. Całkowita miąższość warstw menilitowych wynosi na obszarze przetargowym około 100 m.

Piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe oraz łupki – warstwy krośnieńskie dolne. W profilu dominują głównie szare, stalowoszare i grafitowoszare piaskowce muskowitowe, cienko-, rzadziej średnioławicowe, drobno- i bardzo drobnoziarniste, równoziarniste, zlewne, warstwowane konwolutnie, a często drobnolaminowane. Pod wpływem erozji zmieniają zabarwienie na beżowe, żółte, brunatne i rdzawe. Zazwyczaj piaskowce są silnie zwietrzałe. Spoiwo wapniste i wapnisto-ilaste. Utwory te są przeławicone szaropopielatymi mułowcami silnie wapnistymi, których pakiety mają miąższość od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Całkowita miąższość warstw krośnieńskich wynosi około 200 m.

2.2.9.2. JEDNOSTKA ŚLĄSKA

Łupki cieszyńskie górne – warstwy cieszyńskie – reprezentują na obszarze przetargowym najstarsze utwory serii śląskiej i znajdują się głównie w wąskich strefach wzdłuż linii nasunięcia tej płaszczowiny, na wschód od Buczyny (Fig. 2.3). Występują tu głównie typowe dla profilu warstw cieszyńskich stalowoszare, czasami czarne łupki z cienkimi (miąższość 5–10 cm) wkładkami soczewkowych piaskowców drobnoziarnistych, w których odznacza się uwarstwienie laminarne i równoległe, rzadziej diagonalne. Piaskowce zazwyczaj stanowią około 10% składu kompleksu i – podobnie jak łupki – są silnie wapniste. W obrębie ławic piaskowców stwierdzono laminację poziomą i przekątną. Spągi warstw są ostre – płaskie bądź występują na nich liczne bioglify i hieroglify prądowe. Powierzchnie poślizgu i spękania w piaskowcach i wapieniach często pokryte są kalcytem. Utwory całej serii zazwyczaj wykazują silne deformacje tektoniczne. Miąższość łupków cieszyńskich górnych jest trudna do oszacowania, gdyż na skutek deformacji w ich obrębie doszło do silnego skrócenia tektonicznego: wynosi prawdopodobnie około 200 m.

Piaskowce grodziskie – warstwy grodziskie – na obszarze przetargowym piaskowce warstw grodziskich można rozpoznać jedynie w nielicznych odsłonięciach. Występują w postaci stektonizowanych bloków, jedynie wzdłuż brzegu nasunięcia płaszczowiny śląskiej, na wschód od Buczyny (Fig. 2.3). Przeważnie cienko- i średnioławicowe jasnoszare piaskowce wapniste są średnio- i gruboziarniste, miejscami zlepieńcowate. W składzie odmian zlepieńcowatych przeważa materiał egzotyczny – fragmenty mikowych łupków krystalicznych, liczne ziarna ciemnego glaukonitu oraz egzotyki węgla kamiennego. Miąższość piaskowców grodziskich wynosi około 100 m.

Warstwy wierzowskie – odsłaniają się wzdłuż brzegu nasunięcia płaszczowiny śląskiej, na zachód od Buczyny (Fig. 2.3). Osady tych warstw tworzą przede wszystkim pakiety szarych i czarnych łupków, które w niższej części profilu są słabo wapniste, a w jego wyższej partii – bezwapniste. Mają oddzielność blaszkową lub liściastą, na powierzchniach której

znajdują się naloty wodorotlenków żelaza. Wśród łupków można spotkać wkładki szarozielonych mułowców laminowanych oraz niewapnistych syderytów. Sporadycznie występujące piaskowce są drobnoziarniste, złożone głównie z kwarcu, glaukonitu, mik i licznych szczątków organicznych (otwornic, spikul gąbek). W wyższej części wydzielenia pojawiają się charakterystyczne sferosyderyty dolomityczne. Wyniki analiz mikrofaunistycznych określają wiek tych utworów na hoteryw–apt. Miąższość osadów warstw wierzowskich szacuje się na około 80 m.

Warstwy gezowe – na obszarze przetargowym na ogół nie tworzą wychodni na powierzchni terenu. Występują jedynie na południe od linii nasunięcia płaszczowiny śląskiej. Profil warstw gezowych budują głównie piaskowce, składające się z kwarcu i igieł gąbek krzemionkowych przekładane szarymi, zielonkawymi lub czarnymi łupkami. Miąższość warstw gezowych można szacować na około 50 m.

Warstwy Igockie dolne – są związane głównie z wąskimi strefami wzdłuż linii nasunięcia płaszczowiny śląskiej. Wychodnia tych osadów rozciąga się na południe od Nieznanowic (Fig. 2.3). Niższą część profilu warstw Igockich zajmuje kompleks złożony z cienko- i średnioławicowych (10–30 cm) zlewnych i drobnoziarnistych piaskowców kwarcytowych. Występuje w nich najczęściej małoskalowe warstwowanie diagonalne i równoległe, rzadziej konwolutne, podkreślone głównie przez nagromadzenia zwęglonego detrytusu roślinnego. Piaskowce są płytowe, a na spągach ich ławic są widoczne liczne bioglify. Do rzadkości należą ławice zlepieńcowatych w spągowych częściach piaskowców gruboławicowych, w których zaznacza się wyraźne uziarnienie frakcjonalne. Piaskowcom towarzyszą cienkie pakiety czarnych, nieraz zielonkawych, twardych (skrzemionkowanych), bezwapnistych łupków. Miąższość osadów dolnego ogniwa warstw Igockich wynosi około 200 m.

W niniejszym opracowaniu nie zastosowano klasycznego trójdzielnego podziału utworów warstw godulskich, jaki występuje w ich profilu w zachodnim segmencie serii śląskiej. Ze względu na znaczne zmiany litologii tych warstw, zarówno poziome, jak i pionowe, oraz niewielką ilość odsłonięć na obszarze przetargowym wyróżniono tylko utwory warstw godulskich dolnych.

Warstwy godulskie – występują jedynie w okolicy Winkla i Kępanowa (Fig. 2.3). Są to piaskowce z licznymi ziarnami glaukonitu, o miąższości ławic około 70 cm, średnio- i gruboziarniste, krzemieniste, rzadziej wapniste, szkliste. Powierzchnia ławic pokryta jest muskowitem. Poprzedzielane są cienkimi pakietami zielonkawych łupków ilastych z wkładkami łupków czarnych, które często przeważają nad odmianami zielonymi. Ponad nimi leżą w profilu piaskowce średnioławicowe, średnioziarniste, również z glaukonitem, w niewielkim stopniu przewarstwione piaskowcami cienkoławicowymi. Miejscami piaskowce są zlewne, krzemieniste, zawierają spikule gąbek i radiolarie. Cieńsze ławice piaskowcowe na ogół charakteryzuje zwiększona zawartość glaukonitu, który nadaje im szarozielonkawą barwę. Utwory te przeławicone są ciemnymi łupkami marglistymi z licznymi szczątkami detrytusu roślinnego na powierzchniach oddzielności; współwystępują z nimi nieregularne soczewki mułowców i zlepieńców zawierających małe fragmenty zielonych i czarnych łupków serycytowych bądź otoczaki skał karpackich. W swoim składzie, oprócz kwarcu i skaleni, mają również otoczaki gnejsów, białych granitów i czarnych rogowców oraz okruchy skał osadowych, przeważnie wapieni, a także klasty margli i łupków ilastych. W profilu warstw godulskich można wyróżnić jeszcze pojedyncze ławice piaskowców glaukonitowych z muskowitem, gruboławicowych i średnioziarnistych, które wykazują wyraźne uziarnienie frakcjonalne i mają spoiwo ilaste, ilasto-krzemionkowe bądź węglanowo-ilaste. Miejscami tworzą zwarty kompleks, którego zasięg jest jednak ograniczony lateralnie. Miąższość warstw godulskich na obszarze przetargowym nie przekracza 300 m.

Łupki pstre godulskie – odsłaniają się na powierzchni w stosunkowo wąskich pasach wzdłuż zachodniej części granicy nasunięcia płaszczowiny śląskiej. Profil tej części warstw godulskich tworzą bezwapniste łupki ilaste o dominacji barwy czerwonej i zielonej, rzadziej czarnej. Niezwietrzałe łupki są dość twarde, a ich powierzchnie oddzielności i spękań często pokryte są nalotami manganowymi. Łupki o pstrej barwie nie tworzą dobrze wyeksponowanych odsłonięć, gdyż szybko ulegają rozlasowaniu pod wpływem erozji. W niższej części profilu przeważają zielone łupki, które są zastępowane przez ich ciemnozielone i czarne odmiany. Wyżej zwiększa się udział czerwonych łupków. Cały kompleks łupkowy przewarstwiają także pojedyncze cienkie ławice drobnoziarnistych piaskowców bezwapnistych. W obrębie serii śląskiej łupki z wkładkami piaskowców występują na zachód od doliny Dunajca, natomiast na wschód od Dunajca w profilu wyraźnie dominują pakiety łupkowe (Fig. 2.3). Obserwowaną miąższość kompleksu łupków pstrych godulskich można w przybliżeniu ocenić na około 60 m.

Na obszarze przetargowym „Królówka” profil warstw istebniańskich charakteryzuje się wyraźną dwudzielnością, podobnie jak w zachodniej części Karpat. Niższa część profilu (warstwy istebniańskie dolne) jest zdominowana przez kompleksy piaskowcowe, natomiast partię górną (warstwy istebniańskie górne) budują serie łupkowe, porozdzielane większą lub mniejszą liczbą warstw piaskowcowych. Utwory warstw istebniańskich zajmują 50% powierzchni obszaru przetargowego (Fig. 2.3).

Warstwy istebniańskie dolne – warstwy inoceramowe – odsłaniają się w postaci stosunkowo wąskich stref, równoległych do zachodniej części granicy nasunięcia płaszczowiny śląskiej. W profilu dominują ławice szaropopielatych piaskowców konwolutnych o miąższości 10–25 cm, rozdzielone łupkami mułowcowymi. Udział piaskowców i łupków w obrębie tego kompleksu zmienia się, lecz generalnie przeważają ławice piaskowcowe. Piaskowce konwolutne są drobnoziarniste, zazwyczaj średnioławicowe, dobrze wysortowane i mają spoiwo wapnisto-ilaste. Zawierają widoczne makroskopowo ziarna kwarcu, muskowitu oraz detrytus roślinny, którego nagromadzenia podkreślają laminację w skałach. Występują w nich warstwowania równoległe i przekątne, z licznymi konwolucjami. Miąższość kompleksu opisanych osadów można szacować na 80 m.

Piaskowce istebniańskie dolne – utwory najniższej części ogniwa warstw istebniańskich to głównie gruboławicowe i gruboziarniste piaskowce oraz zlepieńce. Miąższość poszczególnych ławic jest zróżnicowana i dochodzi do 4 m. Piaskowce są jednorodne, różnoziarniste, o nieuporządkowanej teksturze. Występuje w nich wyraźnie zaznaczona płaska lub lekko falista laminacja, którą podkreśla koncentracja piasków drobnoziarnistych lub żwirków o średnicy 2–5 mm. Piaskowce w spągowych partiach ławic są zwykle średnio- i gruboziarniste lub zlepieńcowate, natomiast w ich stropowych częściach znajdują się odmiany złożone z drobniejszych ziaren. Górne części ławic piaskowcowych są płynnie zastępowane łupkami piaszczystymi, które miejscami przechodzą w łupki ilaste. W obrębie warstw mających większą miąższość odznacza się wielokrotne uziarnienie frakcjonalne, co wielu ławicom nadaje złożony charakter. W składzie piaskowców występuje dość dobrze wysortowany materiał, złożony głównie z kwarcu i często zwietrzałych skaleni

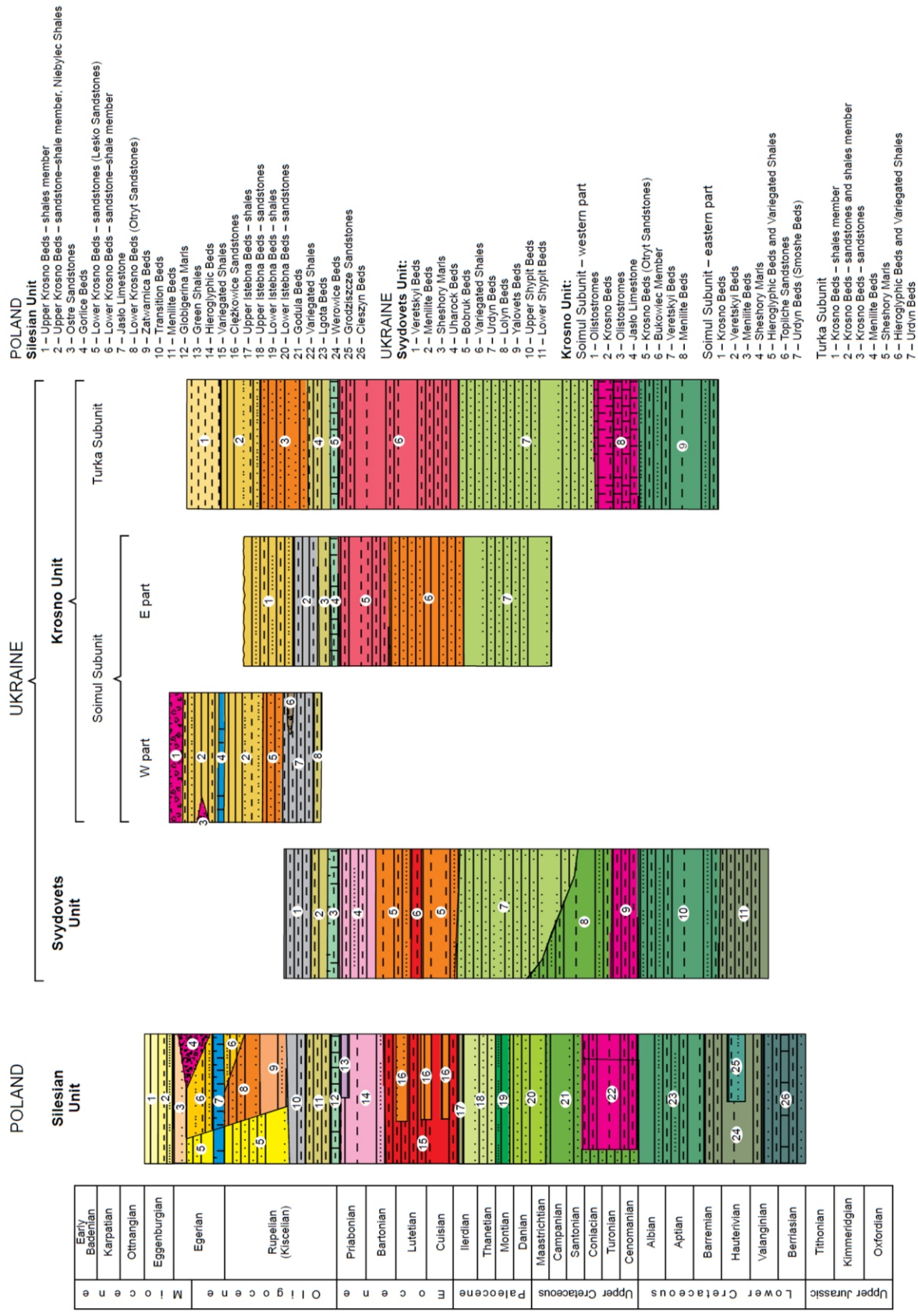


Fig. 2.14. Profil litostratygraficzny jednostki śląskiej na obszarze Polski i Ukrainy (Jankowski i in., 2012).

(ortoklazu), a w mniejszych ilościach – z muskowitu. Spoiwo omawianych skał jest ilasto-żelaziste, rzadko ilasto-węglanowe. Zlepieńce zawierają dobrze widoczne okruchy skał magmowych i metamorficznych (granitoidów, gnejsów i łupków – biotytowych, chlorytowych oraz serycytowych), a także osadowych (wapieni), połączonych piaszczysto-żelazistym spoiwem. Zarówno zlepieńce, jak i piaskowce są słabo zwięzłe i szybko wietrzeją, rozsypując się na piasek bądź gruz. Zwietrzałe powierzchnie przyjmują wówczas mocno rdzawą barwę. Grube i bardzo grube ławice piaskowcowe i zlepieńcowe przedzielają pakiety łupków o miąższości od kilku do kilkunastu centymetrów, miejscami współwystępujących z cienkoławicowymi piaskowcami drobnoziarnistymi. Łączna miąższość takich pakietów piaskowcowo-łupkowych wynosi od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów. Występujące w nich średnio zwięzłe piaskowce mają kolor szarobeżowy. Pod względem składu nie różnią się od pozostałych piaskowców tej serii.

Łupki ogniwa piaskowców istebniańskich dolnych budują ciemnoszare, stalowe i rdzawe odmiany mułowcowe, dość grubo się łupiące. Ich powierzchnie oddzielności pokrywają drobne blaszki muskowitu i detrytus roślinny. Miejscami w granicach kompleksów łupkowych występują przeławicenia łatwo lasujących się czerwonobrunatnych łupków mułowcowych, rzadziej ilastych, bezwapnistych, o niezbyt regularnej oddzielności. Miąższość pakietów z tymi łupkami jest niewielka i nie przekracza 1 m. Najczęściej występują one w formie nieregularnych smug, których miąższość wynosi kilkanaście centymetrów.

Sporadycznie w profilu występują pakiety ciemnoszarych mułowców i żwirowców, w których niewielki udział mają ciemne łupki oraz piaskowce cienkoławicowe. Ich miąższość dochodzi do 4 m na bardzo małej rozciągłości lateralnej. Znajdują się w nich chaotycznie rozmieszczone egzotyki i klasty, których skład jest identyczny jak w zlepieńcach. Średnica okruchów zazwyczaj nie przekracza kilku centymetrów, rzadziej sięga 10 cm. Miąższość utworów najniższej części warstw istebniańskich dolnych, występujących na tym terenie wynosi około 1300 m.

Łupki istebniańskie dolne – bardzo dobrze odsłaniają się w okolicy wsi Kobylec (Fig. 2.3). Granica pomiędzy utworami warstw istebniańskich dolnych i górnych zaznacza się tutaj wyraźnie przez występowanie miąższych pakietów ciemnoszarych bądź czarnych łupków ilastych. Miejscami są one słabo margliste, wówczas mają jaśniejszą barwę i grubszą łupliwość. Wśród łupków znajdują się cienkie (4–10 cm) ławice szarych i szarozielonkawych kwarcowo-skaleniowych piaskowców drobnoziarnistych, w których spotyka się niekiedy widoczne warstwowanie przekątne, a na powierzchniach spągowych warstw liczne bioglify. W kompleksie opisanych osadów występuje ponadto kilkanaście wkładek cienkoławicowych syderytów ilastych o miąższości 3–5 cm. Obecność spoiwa krzemionkowo-ilastego powoduje, że piaskowce są twarde i rozpadają się kostkowo, a ich zwietrzałe powierzchnie mają szaro-rdzawe zabarwienie. Cały profil utworów przewarstwiają cienkie (10–30 cm) smugi łupków, najczęściej czerwonych, a w jego niższej części – także jasnozielonkawych. Miąższość osadów ogniwa łupków istebniańskich dolnych wynosi około 250 m.

Piaskowce istebniańskie górne – ponad poziomem łupków istebniańskich dolnych rozpościerają się utwory zlepieńcowo-piaskowcowe (okolice wsi Kobylec; Fig. 2.3). Litologicznie podobne są do warstw istebniańskich dolnych (piaskowców istebniańskich dolnych). Odróżnia je wyraźna przewaga w profilu gruboławicowych zlepieńców i piaskowców gruboziarnistych z licznymi sferosyderytami w obrębie ławic oraz rozdzielającymi je wkładkami łupków o silnie zredukowanej miąższości. Piaskowce i zlepieńce odznaczają się obecnością spoiwa ilastego i ilasto-krzemionkowego. W niektórych częściach ławic koncentruje się spoiwo wapniste, tworzące nagromadzenia w postaci konkrecji cementacyjnych, uwidaczniających się w trakcie wietrzenia kulistego. Piaskowce występują w pakietach, których miąższość wynosi od kilku do kilkunastu metrów. Przedzielają je pakiety łupków mułowcowych o barwie od ciemnoszarej do czarnej, stowarzyszone z niewielką ilością cienkoławicowych i drobnoziarnistych piaskowców.

Profil osadów ogniwa charakteryzuje się licznymi i miąższymi ławicami żwirowców ilastych, które wyróżniają się bogatym składem petrograficznym. Występują tutaj często fragmenty kwarcu, a także okruchy złożone z nieuporządkowanego i słabo obtoczonego materiału – głównie skał magmowych i metamorficznych (bazaltów, granitów, gnejsów oczkowych, gnejsów biotytowo-muskowitowych, kwarcytów). Nie znaleziono natomiast klastów skał osadowych. W utworach tego ogniwa nieznacznie zwiększa się ilość skaleni i miki, częściej też występuje spoiwo węglanowe w porównaniu do poziomu piaskowców istebniańskich dolnych. W stropowej części kompleksu miąższość ławic piaskowcowo-zlepieńcowych ulega nagłemu zmniejszeniu i są one stopniowo zastępowane seriami łupkowymi. Całkowita miąższość opisanych osadów ogniwa piaskowców istebniańskich górnych sięga około 200 m.

Łupki istebniańskie górne – stanowią najmłodszą część profilu warstw istebniańskich górnych. Jego dolną część buduje wkładka łupków o pstrym zabarwieniu, której obecność pozwala na określenie przybliżonej granicy pomiędzy dwiema seriami osadów – piaskowcami istebniańskimi górnymi i łupkami istebniańskimi górnymi. W przypadku jej braku nie ma możliwości wydzielenia opisywanego poziomu ze względu na litologiczne podobieństwo jego profilu zarówno do stropowej części ogniwa piaskowcowego, jak i do niższej części warstw hieroglifowych.

Na opisywanym obszarze jedynie w okolicy Zagórzan (Fig. 2.3) wydzielono łupki istebniańskie górne. Dominują ciemne, miejscami czarne łupki ilaste i mułowcowe. Ich zwietrzałe powierzchnie przyjmują rudobrunatne zabarwienie. Wśród łupków znajdują się cienkie (5–8 cm) wkładki ciemnych mikowych piaskowców drobnoziarnistych, które na powierzchniach spągowych mają nieliczne bioglify. Najczęściej są one zbudowane ze spoiwa ilasto-krzemionkowego.

Osady ogniwa charakteryzują się, szczególnie ponad wkładką pstrych łupków, obecnością licznych cienkich pakietów ławic syderytowych o miąższości 2–18 cm oraz pojedynczych konkrecji syderytowych o średnicy sięgającej 20 cm. W stropie łupków istebniańskich górnych zanikają warstwy piaskowcowe, a łupki mają jaśniejsze zabarwienie – stalowe i seledynowe, z pojedynczymi smugami pstrych łupków, co upodabnia tę część profilu do warstw hieroglifowych. Miąższość łupków i piaskowców ogniwa na obszarze przetargowym wynosi około 120 m.

Łupki pstre – najlepiej odsłaniają się we wsi Trzciana (Fig. 2.3) – 2 km na południe od obszaru przetargowego. Do tej formacji zaliczono wszystkie kompleksy pstrych łupków, których granice udało się wyznaczyć kartograficznie. Występują w różnych częściach profilu warstw hieroglifowych, co jest spowodowane wyraźnym brakiem ciągłości poziomów łupkowych, wynikającym bardziej z przyczyn sedymentologicznych niż tektonicznych. Jedyna stosunkowo nieprzerwanie przebiegająca seria tych utworów znajduje się pod osadami warstw hieroglifowych. W wielu miejscach na granicy pomiędzy warstwami istebniańskimi a warstwami

hieroglifowymi odnotowano wkładki pstrych łupków o miąższości dochodzącej do kilkunastu metrów. Stanowią je łupki ilaste i mułowcowe o barwie stalowej i seledynowej, w których wyraźnie przeważają pakiety koloru czerwonego i czerwonobrunatnego. Tworzą one w miarę jednorodny kompleks, pozbawiony przewarstwień piaskowcowych. Łupki występujące w obrębie utworów warstw hieroglifowych mają przeważnie czerwone, rzadziej jasnozielone zabarwienie. Są to łupki mułowcowe, miejscami mułowcowo-margliste bez wyraźnie zaznaczonej laminacji. Podrzędne w łupkach występują wkładki cienkoławicowych piaskowców drobnoziarnistych, laminowanych faliście i przekątnie – są one spotykane wyłącznie w obrębie osadów warstw hieroglifowych. Są to piaskowce krzemieniste z dużą ilością glaukonitu. Łączna miąższość osadów kompleksu wynosi około 80 m.

Warstwy hieroglifowe – tworzą wychodnie głównie w okolicy Boczowa, w południowo-zachodniej części obszaru przetargowego. Profil składa się z piaskowców cienkoławicowych oraz pakietów szarych, często zielonkawych i pstrych łupków ilastych. Piaskowce są krzemionkowe, drobnoziarniste, niekiedy zlewne, o charakterystycznym kostkowym rozpadzie, barwy białej, kremowej, nieraz o intensywnym zielonawym odcieniu. W ich składzie zanotowano głównie ziarna kwarcu, a podrzędnie – skaleni oraz jasnych łyszczyków. W piaskowcach występują zazwyczaj duże ilości równomiernie rozproszonego drobnego glaukonitu oraz ilasto-krzemionkowe, miejscami krzemionkowe lub wapienne spoiwo. Ławice piaskowcowe mają ostre powierzchnie spągowe, na których znajdują się liczne bioglify i rozmyte powierzchnie stropowe. Szczeliny w obrębie ławic wypełnia mineralizacja kalcytowa. Najczęściej spotykaną cechą strukturalną jest gradacyjne ułożenie materiału terygenicznego oraz warstwowanie przekątne. Czasem w ławicach zaznacza się małoskalowa laminacja falista i przekątna. W środkowej części warstw hieroglifowych występują grubsze ławice piaskowcowe, których miąższość na badanym obszarze nie przekracza 0,6 m. Towarzyszą im wówczas szare i brunatne łupki i mułowce margliste. Przeważającym typem łupków w warstwach hieroglifowych są zielone, szare i czerwonobrunatne łupki ilaste i mułowcowe. Podczas wietrzenia łupki ilaste rozpadają się na drobne łuski, natomiast ich mułowcowe odmiany pękają kostkowo. Powierzchnie oddzielności pokrywa pył muskowitowy. W najwyższej partii warstw hieroglifowych brakuje już piaskowców, a łupki mają głównie barwę zieloną. W tej części profilu przeważają ciemno-i szarozielone łupki ilaste, które ku stropowi przechodzą w łupki margliste. Spotyka się również zielono-czerwone łupki plamiste. Miąższość warstw hieroglifowych wynosi około 100 m.

Piaskowce ciężkowickie – głównie są to szare, kremowe, rzadziej rdzawe piaskowce gruboławicowe średnio- i gruboziarniste, źle wysortowane. Składają się głównie z kwarcu. W niektórych ławicach piaskowcowych występuje laminacja pozioma, chociaż na ogół brakuje w nich struktur sedymentacyjnych. Warstwy piaskowców biegną w obrębie drobnoziarnistych piaskowców cienkoławicowych warstw hieroglifowych oraz pakietów łupkowych. Łupki, przeważnie mułowcowe, rzadziej ilaste, mają barwę stalową i seledynową, a w ich obrębie występują nieregularne smugi łupków czerwonych. Miąższość kompleksu wynosi około 80 m.

Warstwy menilitowe – są najlepiej odsłonięte we wsi Zbydniów (Fig. 2.3), tuż przy granicy z obszarem przetargowym. Profil warstw menilitowych składa się z ciemnobrunatnych i czarnych łupków mułowcowych i mułowcowo-ilastych, bezwapnistych. Łupki są twarde, kruche o oddzielności liściastej. Wietrzeją na rdzawy lub rdzawo-wiśniowy kolor. Miejscami na powierzchniach oddzielności stwierdzono cytrynowożółty nalot (ałun) oraz drobne kryształki i igiełki gipsu. Łupki występują zwykle w pakietach o miąższości przekraczającej niejednokrotnie 1,5 m wraz z ciemnobrunatnymi i czarnymi rogowcami, które są zwięzłe, twarde, o oddzielności ostrokrawędzisto-kostkowej i blokowej. Zazwyczaj drobnolaminowane, podzielone na jasnokremowe i czarne warstewki, ławice rogowców mają miąższość do 12 cm i są przeławicane ciemnobrunatnymi łupkami menilitowymi. Całkowita miąższość utworów warstw menilitowych wynosi około 100 m.

Warstwy krośnieńskie dolne odsłaniają się we wsi Królówka (Fig. 2.3). Są to głównie szare, stalowoszare i grafitowoszare piaskowce muskowitowe, cienko-, rzadziej średnioławicowe, drobno- i bardzo drobnoziarniste, równoziarniste, zlewne. W ich obrębie zaobserwowano warstwowanie konwolutne, często są drobnolaminowane. Zazwyczaj występują one jako silnie zwietrzałe skały; przybierają wtedy zabarwienie beżowe, żółte, brunatne i rdzawe. Piaskowce rozdzielone są pakietami szaro popielatych mułowców, silnie wapnistych, których miąższość wynosi od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Całkowita miąższość utworów warstw krośnieńskich dolnych wynosi około 500 m.

2.2.10. CZWARTORZĘD

ZLODOWACENIA POŁUDNIOWOPOLSKIE

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują w postaci izolowanych powierzchni w obrębie utworów rzecznych, w północnej części obszaru przetargowego (Fig. 2.3). Wyodrębniono je w miejscach, w których zanotowano w obrębie piasków wodnolodowcowych przewagę frakcji żwirowej, a ich wychodnie zajmowały powierzchnie o kartowalnych wymiarach. Utwory te powstały w trakcie maksymalnej transgresji zlodowaceń południowopolskich na terenie Polski.

W skład osadów wodnolodowcowych wchodzą głównie piaski różnoziarniste. Stropowa część profilu jest zbudowana z piasków drobnoziarnistych, miejscami pyłowatych, które mają domieszki lub przeławicenia piasków gruboziarnistych, a także żwirów. W kierunku dolnej partii profilu występują utwory złożone z ziaren o przeważnie zwiększającej się średnicy, a w spągu często znajdują się piaski ze żwirami. Miąższość opisanych osadów na tym obszarze zmienia się i może dochodzić do 20 m.

Gliny zwałowe odsłaniają się na powierzchni jedynie w północno-zachodnim narożu obszaru przetargowego, gdzie ich miąższość nie jest duża, dochodzi bowiem do 5 m. Generalnie osady te są przykryte przez lessy zlodowaceń północnopolskich i tam ich miąższość może sięgać 10 m. Na tym obszarze stwierdzono występowanie tylko jednego poziomu glin zwałowych, który jest wiązany z okresem maksymalnej transgresji zlodowaceń południowopolskich na terenie Polski. Gliny zwałowe nie są jednorodnymi osadami – ich skład granulometryczny różnicuje się w profilu pionowym i jest zbliżony do glin typu Siedliska.

ZLODOWACENIA ŚRODKOWOPOLSKIE

Żwiry, głazy, piaski, gliny i iły rzeczne tarasów 15,0–22,0 m n.p. rzeki. Taras tego poziomu jest zbudowany z piasków drobno- i średnioziarnistych, miejscami warstwowanych piaskami gruboziarnistymi, o miąższości około 5 m.

ZLODOWACENIA PÓŁNOCNOPOLSKIE

Lessy, mułki lessopodobne i mułki (pyły) z przewarstwieniami piasków i gliny zwietrzelinowe, soliflukcyjne i eoliczne. Do tego wydzielenia włączono wszystkie pyłowate i gliniaste osady pochodzenia zwietrzelinowego, soliflukcyjnego i eolicznego, ponieważ ich rozdzielenie pod względem kartograficznym było utrudnione z powodu małej ilości odkrywek. Osady te pokrywają duże zwarte powierzchnie w środkowej, południowej i północno-zachodniej części opisanego obszaru, leżą na stokach garbów zbudowanych z utworów mioceńskich i fliszowych oraz na czwartorzędowych utworach lodowcowych, wodnolodowcowych i rzecznych. Profil omawianych osadów tworzą głównie żółte lub jasnobrązowo-żółte mułki (pyły) ilaste, porowate i zwykle odwapnione. W niższych jego częściach występują utwory wapniste, których barwa zmienia się od żółtej do żółtoszarej i szarej. Miejscami zaobserwowano konkrecje węglanu wapnia. Na grzbietach garbów i w wyższych partiach stoków powstały pokrywy zwietrzelinowe i zboczowe, o miąższości 2–5 m. Występują głównie pokrywy pochodzenia eolicznego (lessy) o miąższości dochodzącej do 15 m.

Żwiry, głazy, piaski, gliny, iły oraz mułki z domieszką piasków (mady) rzeczne tarasów 5,0–8,0 m n.p. rzeki. Taras tego poziomu jest zbudowany głównie ze żwirów, których miąższość przeważnie wynosi 7–8 m. Na nich leży cienka warstwa piasków, często pylastych. Miąższość całej serii żwirowo-piaszczystej wynosi około 11 m.

CZWARTORZĘD NIEROZDZIELONY

Iły, gliny, gliny z rumoszami skalnymi, głazy oraz bloki (pakiety osuniętego fliszu) koluwialne. Do profilu tego wydzielenia zaliczono utwory różnych typów osuwisk strukturalnych, zerw skalnych oraz osuwisk, powstałych na kontakcie zwietrzelin z podłożem fliszowym. Na opisanym terenie rozmieszczone są nierównomiernie. Osuwiska powstały w holocenie, są to formy współcześnie okresowo odmładzane, zwłaszcza po wiosennych roztopach lub długotrwałych opadach.

Pod względem litologicznym osady koluwialne różnią się znaczne między sobą, co jest uwarunkowane zmiennością litologii skał podłoża, na którym rozwinęło się osuwisko. Materiał skalny w nich występujący uległ przemieszaniu na skutek osuwania się utworów zwietrzelinowych, soliflukcyjnych, deluwialnych oraz skał podłoża i składa się z glin, glin mułkowatych i glin piaszczystych, a także iłów. W osadach tych tkwią drobne okruchy rumoszy łupkowych i piaskowcowych, bloki i głazy piaskowcowe oraz całe pakiety utworów fliszowych lub iłów mioceńskich zapadliska przedkarpackiego. Na powierzchni jęzorów osuwiskowych znajdują się miejscami niewielkie zagłębienia wypełnione iłami, mułkami oraz torfami.

HOLOCEN

Żwiry, głazy, piaski, gliny, iły oraz mułki rzeczne z domieszką piasków (mady) tarasów nadzalewowych 2,0,–5,0 m n.p. rzeki to osady poziomu tarasu rędzinnego. Są to żwiry różnookruchowe oraz małe głazy, średnio- i dobrze obtoczone, w skład których wchodzą głównie okruchy piaskowców fliszowych, tatrzańskich granitów i różowych piaskowców kwarcytycznych. Występują również domieszki piasków różnoziarnistych, miejscami gliniastych. Żwiry pokrywa cienka warstewka mułków, mułków piaszczystych i iłów facji powodziowej. Miąższość opisanych utworów zwykle nie przekracza 3 m.

Żwiry, piaski, gliny i iły rzeczne tarasów zalewowych 0,5–3,0 m n.p. rzeki, namuły, piaski i żwiry den dolinnych i stożków napływowych, iły i mułki starorzeczy. Są to głównie żwiry różnookruchowe oraz małe głazy, średnio- i dobrze obtoczone, w skład których wchodzą głównie okruchy piaskowców fliszowych, tatrzańskich granitów i różowych piaskowców kwarcytycznych. Występują również domieszki piasków różnoziarnistych, miejscami gliniastych. Żwiry pokrywa cienka warstewka mułków, mułków piaszczystych i iłów facji powodziowej.

2.3. TEKTONIKA

W granicach obszaru przetargowego „Królówka” można rozróżnić trzy główne jednostki tektoniczne: monoklinę śląsko-krakowską, zapadlisko przedkarpackie i Karpaty fliszowe. W podłożu tych jednostek i na ich przedpolu licznymi wierceniami rozpoznano skały prekambryjskie, mezozoiczne i paleozoiczne.

Wśród ważniejszych prac obrazujących aktualny stan rozpoznania budowy geologicznej i cech złożowych na obszarze przetargowym należy wymienić atlasy geologiczno-strukturalne opublikowane pod redakcją Kotasa (1983), Buły i Kotasa (1994) oraz Jureczki i in. (2005). Niestety podłoże górnokarbońskich utworów węglonośnych, reprezentowane przez klastyczne i węglanowe skały dolnokarbońskie, dewońskie, sylurskie i kambryjskie oraz utwory prekambru, rozpoznano tylko w kilku otworach usytuowanych głównie na południowy zachód od obszaru przetargowego.

Badania tektoniczne Żaby (1995, 1996a, b, 1999), prace komputerowe w zakresie baz danych z wierceń wykonanych na obszarze krakowsko-lublinieckim (Habryn i Markowiak, 1997) oraz prace kartograficzne (Buła i in., 1996, 2002), skorelowane z mapami grawimetrycznymi (Królikowski i Petecki, 1995) i magnetycznymi (Cieśla i in., 1993) doprowadziły do opracowania nowego modelu budowy geologicznej paleozoiku i prekambru w regionie krakowsko-lublinieckim (Buła i in., 2002). Występują tutaj dwie główne jednostki tektoniczne o odmiennej budowie i przeszłości geologicznej: blok górnośląski, będący częścią Brunovistulicum, oraz blok małopolski (m.in. Buła, 1994, 2000; Buła i in., 1997, 2002; Żaba, 1999; Buła i Żaba, 2005, 2008). Jednostki te są ograniczone wyraźnymi nieciągłościami tektonicznymi (ponadregionalnymi strefami uskokowymi). Jedną z nich jest zdefiniowana przez Bułę (1994, 2000), Żabę (1995, 1996a, b, 1999) oraz Bułę i in. (1996, 1997) strefa uskokowa Kraków–Lubliniec o przebiegu NW-SE i szerokości do około 0,5 km. Przecina ona i przemieszcza wszystkie serie skalne prekambru i paleozoiku (po perm włącznie) bloku górnośląskiego względem bloku małopolskiego. Strefie tej towarzyszy waryscyjski magmatyzm datowany na późny karbon–wczesny perm (Nawrocki i in., 2005, 2008, 2010; Żelaźniewicz i Aleksandrowski, 2008). Pokrywę mezozoiczną bloków górnośląskiego i małopolskiego budują zaś utwory triasu?, jury i kredy.

Spąg utworów zapadliska przedkarpackiego generalnie zapada ku południowi. Ze względu na prawie zupełny brak wychodni utworów miocenu, ich budowa tektoniczna nie została dobrze rozpoznana. Opisy rdzeni niektórych otworów i wyniki badań prowadzonych w odsłonięciach w innych częściach zapadliska sugerują, że osady mioceńskie nie leżą, jak dotychczas uważano, poziomo, lecz są w wysokim stopniu zaangażowane tektonicznie, a kąt zapadania warstw sięga nawet kilkudziesięciu stopni.

Jednostka zgłobicka została nasunięta na autochtoniczne utwory mioceńskie zapadliska przedkarpackiego. W opracowaniach profili archiwalnych otworów, wykonanych na potrzeby przemysłu naftowego, używano nazw jednostka stebnicka lub nasunięcie karpacko-stebnickie. Jednostka zbudowana jest ze sfałdowanych osadów miocenu. Północna granica nasunięcia przebiega pod miąższą pokrywą skał czwartorzędowych, co powoduje znacznie utrudnienia w jej wyznaczaniu. Na sfałdowaną i złuskowaną jednostkę zgłobicką nasunięte są jednostki podśląska i śląska Karpat Zewnętrznych.

Jednostka podśląska znajduje się u czoła płaszczowiny śląskiej. Utwory ją tworzące są silnie porozrywane tektonicznie, miejscami o charakterze melanżu. Ponieważ w tej strefie warstwy skalne przebiegają chaotycznie, wykonanie korelacji pomiędzy nimi jest praktycznie niemożliwe.

Jednostka śląska zajmuje przeważającą część powierzchni obszaru przetargowego. Cechą charakterystyczną jest stopniowe przejście od płasko zalegających i występujących w szerokopromiennych fałdach kompleksów skalnych do typowej budowy fałdowej, coraz mocniej akcentującej się na wschód (Książkiewicz, 1972). Strefę brzeżną tworzy wąski pas wzdłuż nasunięcia płaszczowiny śląskiej, który budują głównie utwory kredy dolnej, obejmujące profil od warstw cieszyńskich po warstwy lgockie. Osady te charakteryzuje znaczne zaangażowanie tektoniczne, objawiające się obecnością licznych ścięć. Formy fałdowe są wąskopromienne i częściowo obalone. Wzdłuż całej linii nasunięcia płaszczowiny śląskiej występują drobne zafałdowania, szczególnie w obrębie łupkowych serii warstw cieszyńskich i wierzowskich, widoczne także w piaskowcach warstw lgockich.

Część południowa jednostki śląskiej składa się głównie z osadów warstw istebniańskich, tworzących lekko pofałdowane zręby (np. pomiędzy potokiem Stradomka a Sobolowem). Występują tu także warstwy krośnieńskie, znajdujące się w strukturach o budowie rowów tektonicznych (np. pomiędzy Nieszkowicami Wielkimi a Leszczyną). Dodatkowo liczne prostopadłe uskoki w obrębie opisanych struktur nadają tej części płaszczowiny śląskiej charakter blokowy. Pozostałe utwory serii śląskiej towarzyszą zazwyczaj dużym strefom uskoków normalnych, jak np. w strefie uskokowej pomiędzy Nieszkowicami a Łąktą Dolną.

2.4. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Na obszarze przetargowym „Królówka" utwory prekambryjskiego piętra strukturalnego tworzą fundament młodszych serii osadowych, skonsolidowany jeszcze przed kambrem. Na nich, z wyraźną niezgodnością kątową, spoczywa sukcesja osadów paleozoicznych i mezozoicznych. Są one reprezentowane przez skały kambru, syluru, dewonu, karbonu, permo-triasu, jury i kredy. Sedymentacja utworów syluru odbywała się w warunkach morskich, okresowo anoksycznych. Na obszarze przetargowym odznaczają się one prawdopodobnie drobnoklastycznym wykształceniem, lokalnie z podwyższoną zawartością materii organicznej. W wyniku ruchów młodokaledońskich w późnym sylurze blok małopolski został wyniesiony i aż do wczesnego dewonu podlegał denudacji. Na powstałej powierzchni erozyjnej odsłoniły się wówczas różne utwory starszego paleozoiku, sukcesywnie przykrywane (wyrównującymi re lief) wczesnodewońskimi osadami lądowymi facji old redu (Moryc, 1996; Maksym i in., 2003), które nie występują jednak na obszarze przetargowym. Kolejny zalew morski miał miejsce dopiero na przełomie wczesnego i środowego dewonu. Ten etap sedymentacji morskiej odznaczał się dominacją płytkomorskich środowisk węglanowych. Sedymentacja węglanowa była okresowo przerywana zwiększoną dostawą materiału klastycznego, szczególnie w wizenie odbywała się „w cieniu" klastycznej sedymentacji kulmu.

Paleozoiczny cykl sedymentacyjno-diastroficzny zakończył się wraz z waryscyjskimi ruchami fałdowymi. Cały obszar został sfałdowany w stylu fałdowo-uskokowym, przy czym odmłodzone zostały dyslokacje o starych, kaledońskich założeniach, jak również powstały nowe o charakterystycznym waryscyjskim przebiegu NW–SE. Później były one wielokrotnie odmładzane podczas młodszych ruchów fałdowych. Ruchy waryscyjskie można uznać za pierwszy etap formowania i wypełniania pułapek węglowodorów na obszarze przetargowym.

Mezozoiczną część profilu tworzą lądowe i płytkomorskie utwory permo-triasu, jury i kredy. Na obszarze „Królówka" stanowią jednak niewielką część pokrywy prekambryjskiego fundamentu.

Osobny rozdział w opisie rozwoju budowy geologicznej należałoby poświęcić Karpatom fliszowym, a w tym przypadku jednostkom: śląskiej, podśląskiej i stebnickiej (Fig. 2.15). Rozwój tektoniczny i facjalny osadów basenu karpackiego był przedmiotem wielu opracowań, m.in. Oszczypki (2004), Ślączki i in. (2006), Poprawy i Malaty (2010), Jankowskiego (2015).

Sedymentacja najstarszych osadów basenu karpackiego rozpoczęła się na przełomie jury i kredy i początkowo odbywała się w słabo natlenionym basenie. We wczesnej kredzie powstawały więc utwory o ciemnym zabarwieniu, mułowce rozdzielone turbidytowymi osadami piaskowcowymi (warstwy lgockie). Na skutek ruchów nasuwczych w Karpatach Wewnętrznych, na przełomie cenomanu i turonu (maksymalna głębokość), basen Karpat Zewnętrznych uległ rozbiciu na subbaseny śląski i skolski, rozdzielone podmorskim grzbietem węglowieckim. Od turonu w basenie karpackim dominowała turbidytowa sedymentacja klastyczna warstw godulskich, istebniańskich oraz inoceramowych, która przeciągnęła się aż do końca paleocenu. Od przełomu kredy i paleogenu następowało powolne spłycanie i skracanie basenu. Obszar karpacki miał wówczas charakter basenu o charakterze półrowów (Jankowski, 2015).

W związku ze spadkiem relatywnego poziomu morza tempo sedymentacji w basenie karpackim wzrosło gwałtown ie na początku oligocenu. Na skutek odcięcia od oceanu światowego zbiornik stał się płytki, niedotleniony i stagnujący w części przydennej (warstwy menilitowe). Jednocześnie wyniesione obszary źródłowe dostarczały materiał klastyczny z płytkich części subbasenów (piaskowce cergowskie, piaskowce kliwskie, piaskowce krośnieńskie). W późnym oligocenie zostało zniwelowane wyniesienie grzbietu węglowieckiego o typie półrowu, czego efektem było stopniowe wkraczanie facji krośnieńskiej na cały obszar do basenu karpackiego. Sedymentacja turbidytowa w basenie karpackim trwała aż po miocen, a najmłodsze jej osady obserwujemy w obrębie jednostki stebnickiej jako osady szelfowe, brzegowe, z tworzącymi się wówczas osadami takimi jak gipsy, sole czy anhydryty. Osady basenu karpackiego zostały następnie odkłute od podłoża i nasunięte w formie płaszczowin w kierunku północnym na odległość co najmniej kilkunastu kilometrów.

Nierozerwalnie z ruchami w Karpatach związane jest powstanie zapadliska przedkarpackiego. Basen ten powstał jako efekt fleksuralnego ugięcia przedpola u czoła progradujących płaszczowin (Oszczypko, 2006). Rozwój sedymentacji i architektura facjalna utworów miocenu zapadliska były więc podyktowane dynamiką procesów fałdowych, które w tym czasie odbywały się w Karpatach. W znacznym stopniu zostały ukształtowane również przez rzeźbę powierzchni podłoża,

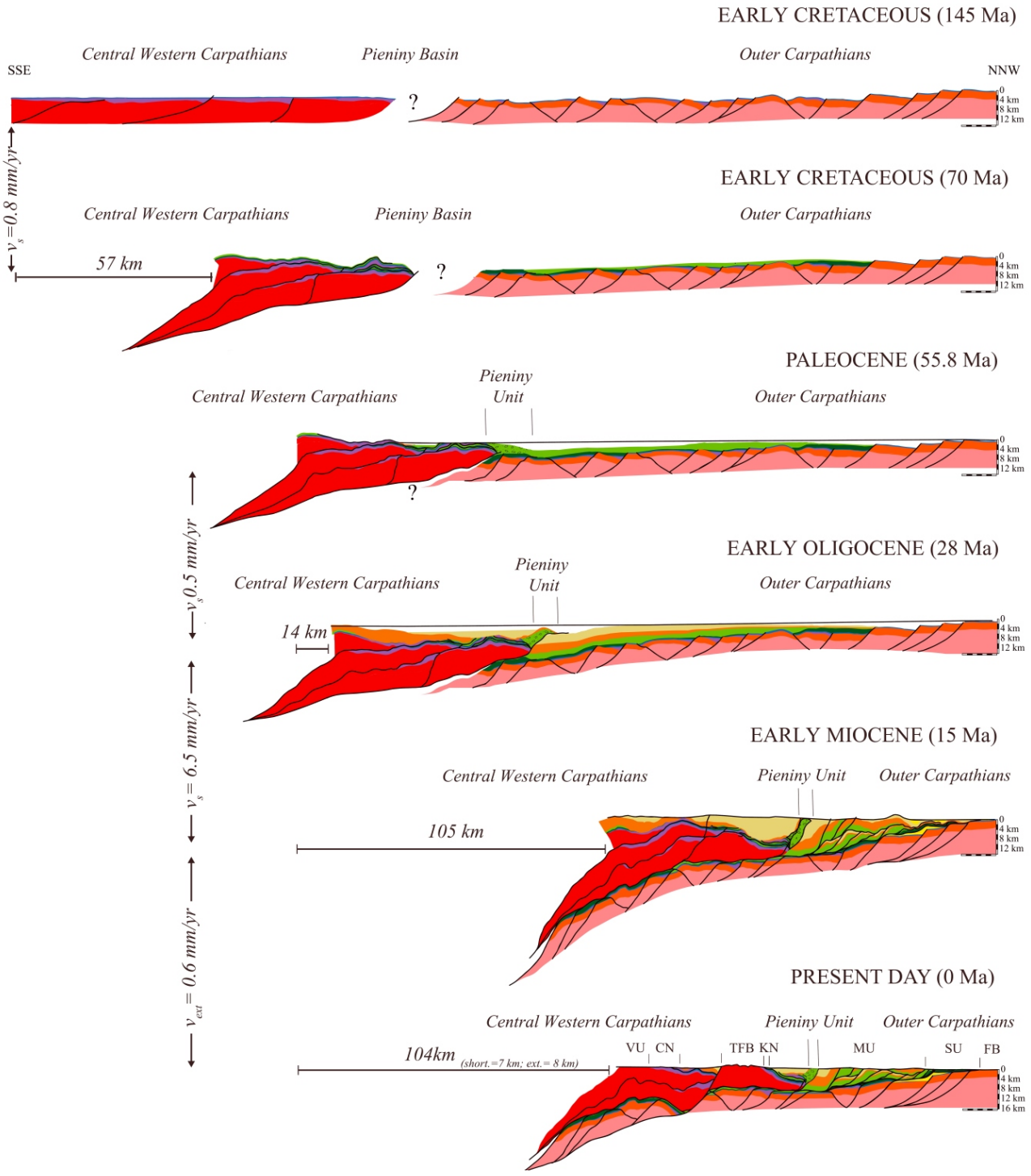


Fig. 2.15. Ewolucja tektoniczna Karpat od wczesnej kredy po okres współczesny (wg Castelluccio i in., 2015).

odziedziczoną po ruchach laramijskich i paleogeńskiej denudacji. W rezultacie powstała zróżnicowana morfologicznie powierzchnia z licznymi wyniesieniami i obniżeniami. Wpływ na zróżnicowanie intensywności procesów denudacyjnych miała obecność sieci uskoków rozwiniętych wcześniej w podłożu i odmłodzonych w fazie laramijskiej. W tych miejscach dochodziło do powstawania głębokich obniżeń, rynien erozyjnych/paleodolin wypełnionych częściowo lądowymi, klastycznymi osadami paleogenu. Na powierzchnię o tak zróżnicowanej rzeźbie wkroczyło morze mioceńskie. Najstarsze osady zapadliska przedkarpackiego, osady podewaporatowe, powstały w wyniku wczesnobadeńskiej transgresji morskiej i zawierają materiał detrytyczny dostarczany do zbiornika z jednej strony z erozji wypiętrzonych jednostek Karpat Zewnętrznych, z drugiej zaś z utworów bloku małopolskiego. Wyżej ległe warstwy ewaporatowe (siarczany i sole kamienne) dokumentują krótkotrwałe zamknięcie i wypłycenie zbiornika morskiego. Kulminacją tego etapu było wyniesienie podłoża i częściowa erozja wcześniej złożonych osadów miocenu na tzw. wyspie rzeszowskiej.

Kolejny zalew morski rozpoczął się w późnym badenie. Ewolucję facjalną zapadliska na tym etapie trafnie podsumował Myśliwiec (2004a, b), odnajdując w sukcesji osady odpowiadające kolejno podmorskim stożkom, osadom deltowym i równi deltowej. Po regresji morza mioceńskiego rozpoczęło się modelowanie powierzchni przez procesy denudacyjne.

Podczas maksymalnego etapu transgresji zlodowaceń południowopolskich lądolód wkroczył na teren Karpat i przykrył prawdopodobnie całą powierzchnię obszaru przetargowego, pozostawiając po sobie ciągłą pokrywę osadów lodowcowych i wodnolodowcowych. W interglacjale mazowieckim (wielkim) utwory lodowcowe zostały rozcięte na dużą głębokość na skutek erozji rzecznej. Na okres zlodowaceń środkowopolskich przypadł czas akumulacji rzecznej w dnach dolin. W południowej części obszaru nastąpiła prawdopodobnie również akumulacja pokrywy starszych lessów. W interglacjale eemskim ponownie pokrywa osadów rzecznych uległa rozcięciu. W trakcie zlodowaceń północnopolskich osadziły się lessy i utwory lessopodobne. W dnach dolin nastąpiła akumulacja rzecznej serii żwirowo-piaskowej, a potem osadów facji pozakorytowej. W najstarszym dryasie rozwinęły się procesy eoliczne i powstały wydmy. W wyniku erozji wgłębnej rozpoczęło się rozcinanie pokryw osadów rzecznych zlodowaceń północnopolskich. U schyłku zlodowaceń rozpoczęła się akumulacja osadów tarasu rędzinnego 2,0–6,0 m n.p. rzeki, a w holocenie – dalsza jego rozbudowa przez depozycję mad oraz utworów organicznych.

W holocenie nastąpiło rozcięcie osadów poziomu 2,0–6,0 m n.p. rzeki, w którym zostały złożone utwory tarasu łęgowego. Obecnie na stokach z pokrywą lessową zachodzą procesy spłukiwania i osadzania się utworów deluwialnych u ich podnóża, do czego przyczynia się wylesienie zboczy i działalność rolnicza. Na obszarze Pogórza Wielickiego rozwijają się osuwiska.

2.5. HYDROGEOLOGIA

Stan rozpoznania hydrogeologicznego obszaru przetargowego „Królówka" jest zróżnicowany: większość udokumentowanych otworów hydrogeologicznych znajduje się w okolicach Bochni, natomiast pozostały obszar został rozpoznany tylko nielicznymi punktami lub nie został objęty badaniami. Pod względem hydrogeologicznym obszar „Królówka" jest położony na granicy regionu karpackiego (nr XIV) i przedkarpackiego (nr XIII) makroregionu południowego. Obszar ten jest podzielony wododziałami II i III rzędu. Wyróżniono tutaj czwartorzędowy poziom wodonośny związany z utworami aluwialnymi doliny Raby i Stradomki, trzeciorzędowy obejmujący piaski bogucickie oraz trzeciorzędowo-kredowy (fliszowy) związany z fliszem warstw istebniańskich. Regionalizację hydrogeologiczną obszaru „Królówka" można natomiast znaleźć na figurze 2.16.

POZIOM CZWARTORZĘDOWY

Poziom czwartorzędowy obejmuje osady wypełniające dolinę rzeki Raby i Stradomki. Średnia miąższość warstwy wodonośnej kształtuje się w granicach 5 m, a średni współczynnik filtracji wynosi 55 m/24h. Czwartorzędowy poziom wodonośny jest zasilany opadami atmosferycznymi, na drodze bezpośredniej infiltracji, oraz w mniejszym stopniu spływem wód ze zboczy, a także dopływem wód z wyżej morfologicznie położonych utworów fliszowych. Osady czwartorzędowe występują bezpośrednio na skałach fliszowych, a wody w nich zawarte mają kontakt hydrauliczny z wodami podziemnymi w utworach fliszowych. Wody występujące w osadach czwartorzędowych są również w więzi hydraulicznej z wodami powierzchniowymi. Cieki powierzchniowe spełniają przeważnie rolę drenującą. Warstwę wodonośną tworzą żwiry, piaski i otoczaki, często zaglinione, które lokalnie przykryte są cienką i nieciągłą warstwą utworów izolujących. W studniach wierconych ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny uzyskuje się przypływy od około 2 do około 30 m^3/h. Niższe wydajności notuje się w górnych odcinkach rzek i potoków, natomiast wyższe w dolinie Raby, w rejonie Bochni.

POZIOM TRZECIORZĘDOWY

Poziom trzeciorzędowy jest związany z piaskami bogucickimi. Nie posiada jednak dobrego rozpoznania hydrogeologicznego w związku z ograniczonym rozprzestrzenieniem tego wydzielenia na powierzchni terenu.

POZIOM TRZECIORZĘDOWO-KREDOWY

Poziom trzeciorzędowo-kredowy stanowi największą obszarowo jednostkę hydrogeologiczną obejmującą część jednostki śląskiej. Jest zbudowany głównie z piaskowcowo-łupkowych warstw istebniańskich, podrzędnie występują też piaskowce ciężkowickie, warstwy krośnieńskie i warstwy godulskie. Warstwę wodonośną stanowią kompleksy gruboławicowych i gruboziarnistych, niekiedy zlepieńcowatych piaskowców z przeławiceniami łupków. Średnią miąższość warstwy wodonośnej oceniono na 15 m, a średni współczynnik filtracji na 1,0 m/24h. Poziom związany z utworami fliszowym jest zasilany na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych na wychodniach spękanych i zeszczelinowanych piaskowców lub poprzez pokrywę zwietrzelinową o zmiennej miąższości, na ogół 2–3 m. Występowanie wód podziemnych w poziomie fliszowym jest związane ze strefą spękań i szczelin, sięgającą do głębokości 80–100 m. W strefie tej następuje aktywna wymiana wód, a zwierciadło ma charakter zarówno swobodny, jak również występuje pod niewielkim napięciem. W związku z tym, że zwierciadło w utworach fliszowych nie ma charakteru ciągłego, nie ma możliwości przedstawienia na mapie hydroizohips. Hydroizohipsy zostały przedstawione jedynie dla czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Spływ wód podziemnych w utworach fliszowych jest zgodny z morfologią terenu, a więc następuje w kierunku Raby i Stradomki.

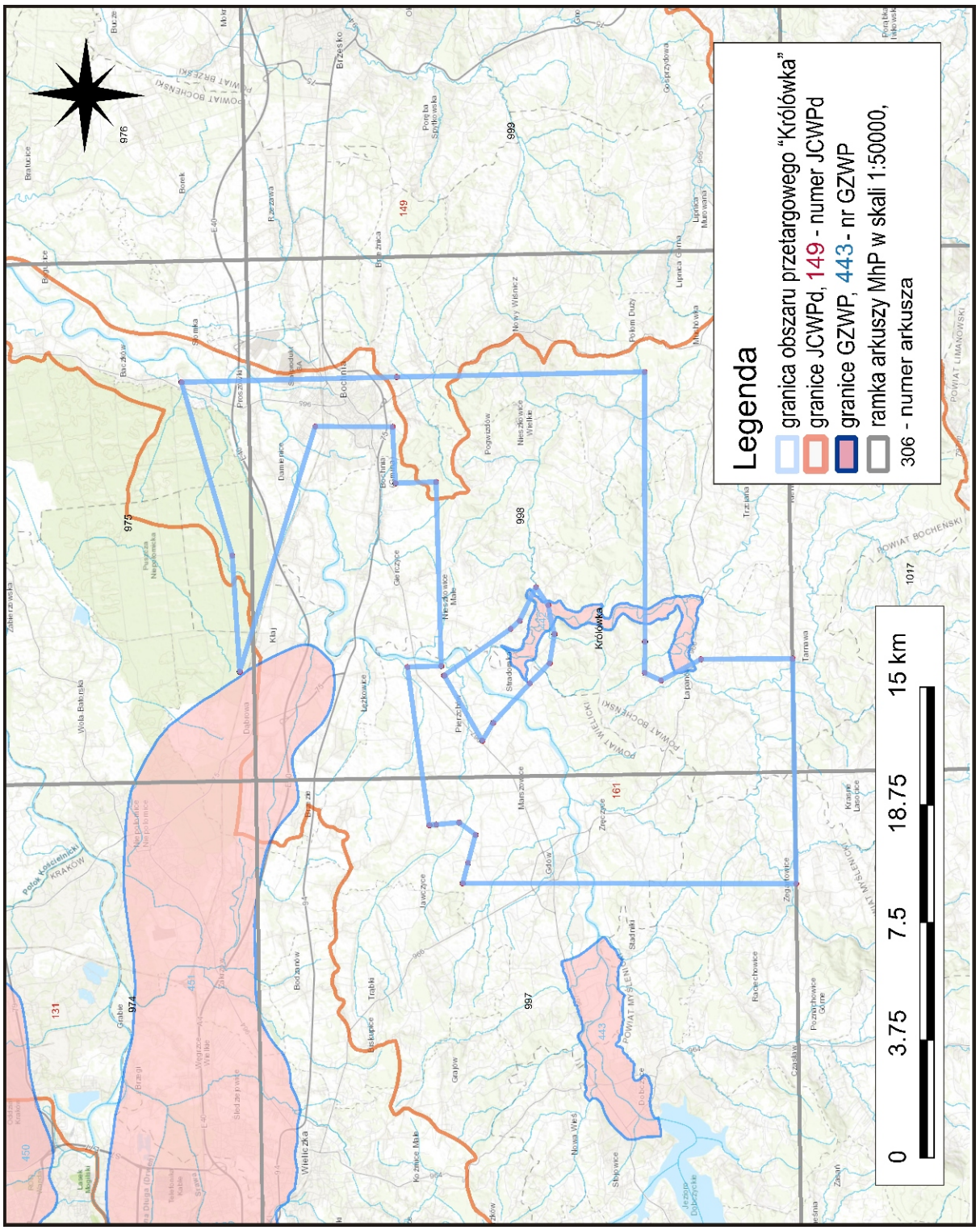


Fig. 2.16. Położenie obszaru przetargowego „Królówka” na tle podziału na jednolite części wód podziemnych wraz z lokalizacją głównych zbiorników wód podziemnych (JCWPd).

Trzeciorzędowo-kredowy poziom wodonośny jest drenowany przez liczne źródła: wskaźnik uźródlenia waha się od 1 do 2 źr./km^2. Wydajność źródeł jest zróżnicowana, tylko nieliczne osiągają 1 dm^3/s. Źródła o większych wydajnościach i dobrej lokalizacji są wykorzystywane do zaopatrzenia lokalnych wodociągów, skupiających od kilku do kilkudziesięciu gospodarstw i odbiorców indywidualnych. Generalnie wody na tym obszarze można zakwalifikować do klasy Ib. Wody tej klasy charakteryzują się dobrą jakością, naturalnym chemizmem oraz słabymi zmianami antropogenicznymi. Podstawowe parametry analiz, takie jak mineralizacja ogólna, zawartość jonów Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-} i Fe^+, na ogół nie przekraczają wartości normatywnych przewidzianych dla wód do picia i na potrzeby socjalno-bytowe. Wody zarówno poziomu czwartorzędowego, jak i poziomu fliszowego (fliszu Karpat Zewnętrznych) generalnie nie różnią się między sobą wielkością mineralizacji ogólnej oraz składem jonowym. Często występują różnice w obrębie tego samego poziomu, na skutek lokalnych zmian środowiskowych. Ogólna mineralizacja wód użytkowego poziomu wodonośnego na tym obszarze wynosi od 138 do 2152 mg/dm^3. Twardość wody waha się od 0,4 do 14,5 mval/dm^3, a zawartość siarczanów od 0,05 do 205,7 mg/dm^3. Zawartość związków żelaza w wodzie waha się od 0 do 33 mg/dm^3, a zawartość manganu od 0 do 1,5 mg/dm^3. Zmienna i ściśle uzależniona od działalności człowieka jest zawartość związków azotowych. Najczęściej podwyższone zawartości azotanów są notowane w granicach gęstej zabudowy, przy braku kanalizacji. Wykonane dotychczas badania nie wykazują na trwałe skażenia tymi związkami na większym obszarze. „Raport o stanie środowiska w województwie krakowskim w 1994 roku" zawiera klasyfikacje czystości wód rzeki Raby. Według niego, jakość wód Raby w granicach tego obszaru jest pozaklasowa.

3. SYSTEM NAFTOWY

3.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA NAFTOWA OBSZARU PRZETARGOWEGO

Budowa tektoniczna obszaru przetargowego „Królówka" oraz parametry węglowodorowe w poszczególnych piętrach strukturalnych pozwalają rozróżnić 3 odrębne systemy naftowe. Są to:

- system naftowy paleozoiczno-mezozoicznego podłoża jednostek karpackich;
- system naftowy miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego;
- system naftowy Karpat fliszowych.

Systemy te są rozdzielone podmioceńską powierzchnią niezgodności oraz powierzchnią nasunięcia karpackiego. Powierzchnie te nie izolują systemów całkowicie względem siebie i węglowodory wygenerowane w jednym często migrowały do sąsiednich systemów naftowych. W pierwszym, tj. w paleozoiczno-mezozoicznym systemie naftowym, najlepsze właściwości pod względem macierzystości mają skały syluru, w mniejszym stopniu środkowej jury, zaś najlepsze własności kolektorskie mają skały węglanowe dewonu i karbonu. Paleozoiczna część systemu jest uszczelniona skałami permo-triasu lub miocenu zapadliska przedkarpackiego. Cały system uszczelnia podmioceńska powierzchnia niezgodności. System naftowy miocenu autochtonicznego jest perspektywiczny dla występowania złóż gazu genezy biogenicznej i ewentualnie gazu generowanego w niskotemperaturowych procesach przemian termogenicznych. Architektura osadów miocenu sprzyja występowaniu wielowarstwowych złóż gazu w bliskim sąsiedztwie obszaru przetargowego. W sukcesji pojawiają się naprzemiennie horyzonty drobnoklastycznych skał wzbogaconych w materię organiczną (odgrywają one rolę skał zarówno macierzystych, jak i uszczelniających) i warstwy mułowców i piaskowców w roli kolektorów. Nadkład stanowią jednostki Karpat Zewnętrznych (śląska, podśląska, stebnicka). Najpłycej położony system naftowy jest wykształcony w skałach klastycznych. Najlepszymi skałami macierzystymi są tutaj dolnokredowe łupki wierzowskie i oligoceńskie łupki menilitowe, podczas gdy skałami o najlepszych właściwościach kolektorskich są górnokredowo-paleoceńskie warstwy istebniańskie oraz oligoceńsko piaskowce krośnieńskie.

W dalszej części rozdziału scharakteryzowano główne elementy systemów naftowych na podsatwie danych otworowych z obszaru przetargowego „Królówka" i z jego sąsiedztwa. Lokalizację otworów wymienionych w treści rozdziału można znaleźć na figurze 2.3.

3.2. PALEOZOICZNO-MEZOZOICZNY SYSTEM NAFTOWY

Skały macierzyste. Główne skały macierzyste na obszarze przetargowym „Królówka" występują w utworach syluru, w utworach węglanowych środkowego i górnego dewonu, w dolnokarbońskich osadach klastycznych (kulm) oraz silikoklastycznych utworach środkowej jury i górnojurajskich skałach węglanowych (Więcław i in., 2011). Utwory ***ordowicko-sylurskie*** nie występują w znacznej ilości w pobliżu obszaru przetargowego „Królówka" i nie będą tutaj bliżej charakteryzowane. Kolejną potencjalną skałą źródłową są ***środkowo i górnodewońskie*** osady rozwinięte w facjach węglanowych, tj. dolomitów, wapieni, margli oraz wapieni marglistych. Ich miąższość wynosi 300–400 m w okolicach Rzeszowa (Maksym i in., 2003) do tysiąca metrów w okolicach Krakowa – Brzeska (Zając, 1984). Warstwy te są zwykle ubogie w substancję organiczną. Wskaźnik TOC wynosi zazwyczaj poniżej 0,2% obj. Kotarba i in. (2014) zaklasyfikowali skały środkowego i górnego dewonu okolic Rzeszowa jako mające niski potencjał węglowodorowy ze względu na silne utlenienie materii organicznej. Procesy oksydacji odbywały się już na etapie depozycji, jak i podczas pogrzebania. Środkowy i górny dewon okolic „Królówki" ma następujące parametry:

TOC = 0,07–0,37% (śr. 0,14%)
T_{max} = 420°C
S_2 = 0,11–0,22 mg HC/g
PI = 0,27–0,44
HI = 30–169 mg HC/g TOC
Dominujący III/II typ kerogenu.

Dane dotyczące ***dolnokarbońskich osadów klastycznych (kulm)*** na obszarze przetargowym zaczerpnięto z opracowania Buły i Habryna (2008). Mediana TOC wynosi około 0,8% obj., wskazując generalnie na wysoką zawartość materii organicznej. Potencjał węglowodorowy jest niski i nie przekracza 100 mg HC/g TOC. Kotarba i in. (2014) wskazują na niski i umiarkowany potencjał generacyjny skał dolnego karbonu, przy materii organicznej niedojrzałej i dojrzałej do środkowego okna ropnego.

TOC = 0,00–2,8%
T_{max} = 424–444°C (śr. 435°C)
S_2 = 0,00–5,1 mg HC/g
PI = 0,02–0,57
HI = 27–341 mg HC/g TOC (śr. 146 mg HC/g TOC)
R_o = 0,64–1,03%
Dominujący III/II typ kerogenu.

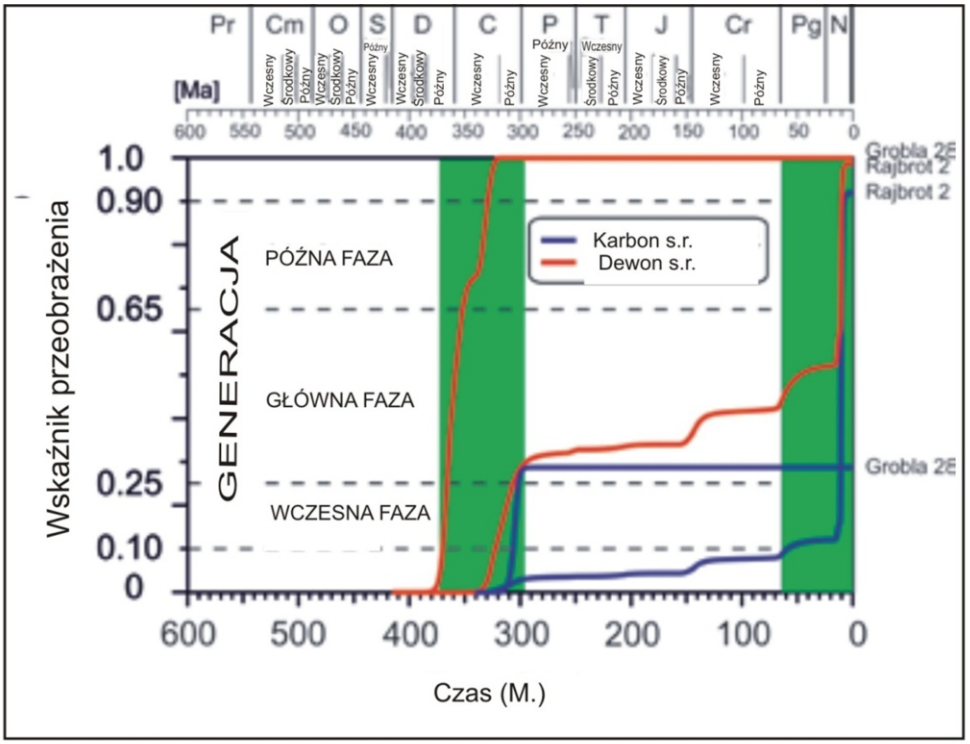


Fig. 3.1. Stopień przeobrażenia kerogenu w górnopaleozoicznych skałach macierzystych w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka” (wg Wróbel i in., 2016; objaśnienia na Fig. 3.7).

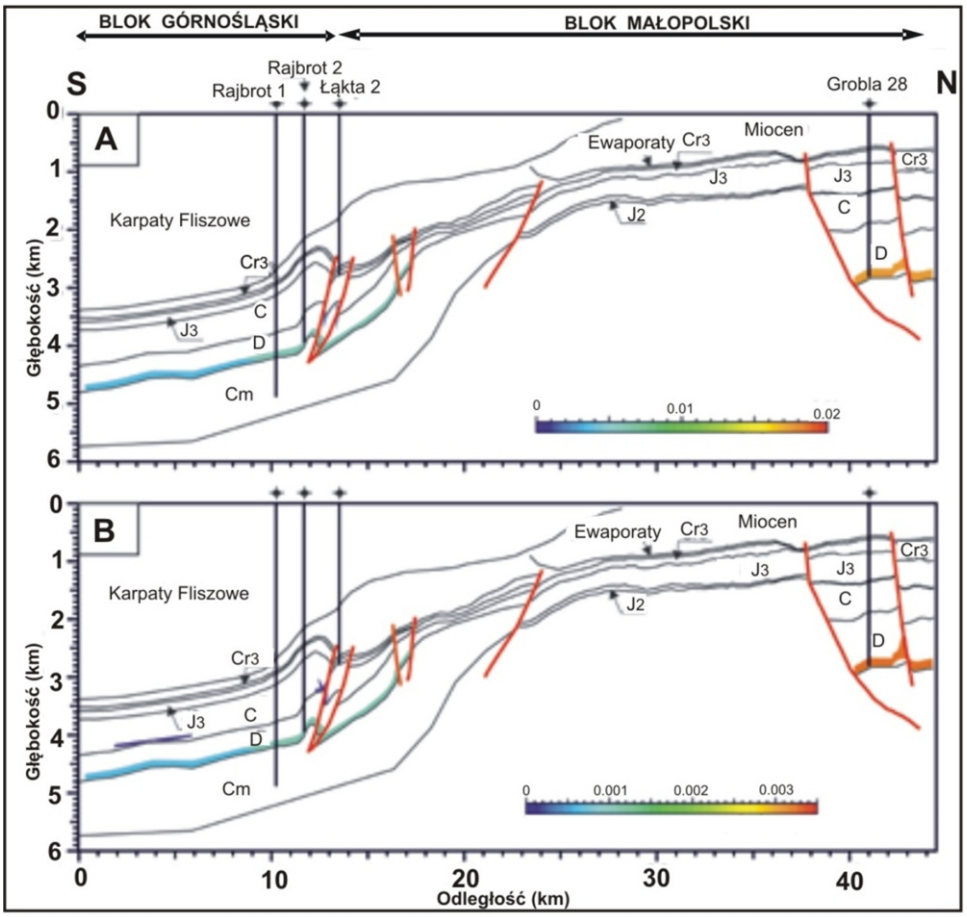


Fig. 3.2. Objętość ekspulsji ropy (A) i gazu (B) w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka” wzdłuż linii przekroju A–A’ (wg Wróbel i in., 2016; objaśnienia i lokalizacja przekroju na Fig. 3.7).

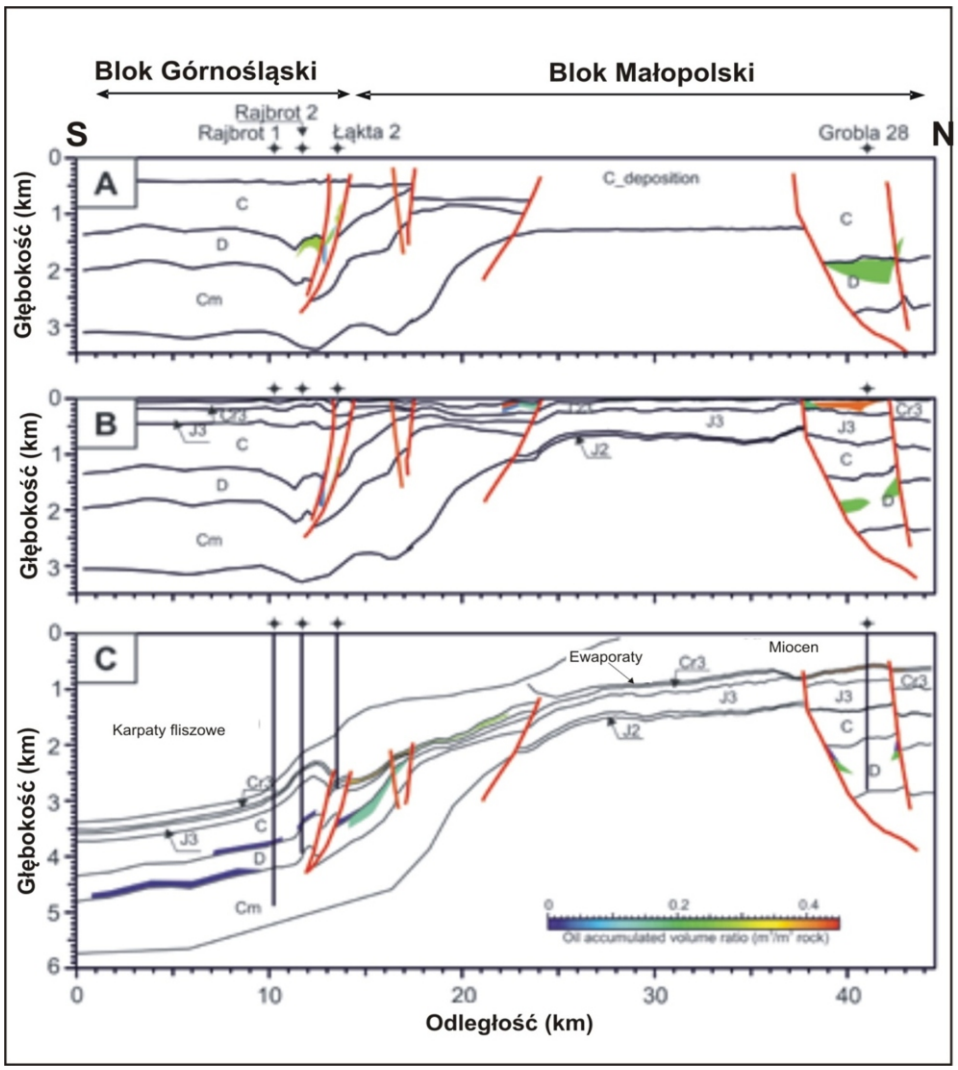


Fig. 3.3. Objętość ropy nagromadzonej w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka" wzdłuż linii przekroju A–A' po depozycji osadów dolnego karbonu (A), na początku sedymentacji mioceńskiej (B) oraz dzisiaj (C; wg Wróbel i in., 2016; objaśnienia i lokalizacja przekroju na Fig. 3.7).

Silikoklastyczne utwory środkowej jury i górnojurajskie skały węglanowe. Kotarba i in. (2014) przyjmują dla skał środkowej jury niski i umiarkowany potencjał generacyjny przy materii organicznej w zakresie od wczesnego do środkowego okna ropnego. Materia organiczna była deponowana w warunkach suboksycznych i oksycznych. Według tych samych autorów środkowa jura charakteryzuje się następującymi parametrami:

TOC = 0,27–3,8% (śr. 1,54%)
T_{max} = 432–445°C (śr. 440°C)
S_2 = 0,11–4,1 mg HC/g (śr. 1,35 mg HC/g)
PI = 0,04–0,37 (~0,10)
HI = 22–150 mg HC/g TOC (śr. 80 mg HC/g TOC)
Dominujący III/II typ kerogenu.

Stopień przeobrażenia kerogenu, wielkość ekspulsji i objętość węglowodorów nagromadzonych w skałach górnego paleozoiku oraz podstawowe parametry geochemiczne horyzontów macierzystych w bliskim sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka" zestawiono na podstawie pracy Wróbel i in. (2016) na figurach 3.1–3.4 i w tabelach 3.1–3.2.

Skały zbiornikowe: piaskowce prekambru (hipotetycznie), skały węglanowe dewonu środkowego i górnego, skały węglanowe dolnego karbonu, skały węglanowe górnej jury.

Skały uszczelniające: ordowik i sylur dla hipotetycznych rezerwuarów prekambru; skały kulmu, triasu, jury, miocenu autochtonicznego i serie Karpat Zewnętrznych płaszczowiny podśląskiej i śląskiej dla rezerwuarów w dewonie i karbonie; skały miocenu autochtonicznego i jednostki stebnickiej dla rezerwuarów jurajskich.

Skały nadkładu (około 722–1938 m miąższości): miocen autochtoniczny i sfałdowany miocen jednostek stebnickiej, podśląskiej i śląskiej.

Kształt i wielkość pułapek: pułapki w paleozoiczno-mezozoicznym podłożu mają głównie charakter strukturalny/antyklinalny i stratygraficzny: poziomy złożowe wyklinowują się do ścinających je niezgodności kątowych. Ze względu na słabe rozpoznanie sejsmiczne głębokiego podłoża obszaru przetargowego „Królówka" wielkość pułapek jest trudna do oszacowania. Wyniesienia podłoża rozpoznane w starszych obrazach sejsmicznych w obrębie i w bliskim sąsiedztwie obszaru „Królówka" osiągają amplitudy od kilkudziesięciu do kilkuset metrów. Najbardziej szczegółowy obraz sejsmiczny obszaru przetargowego „Królówka" sugeruje obecność pułapek w podłożu paleozoicznym.

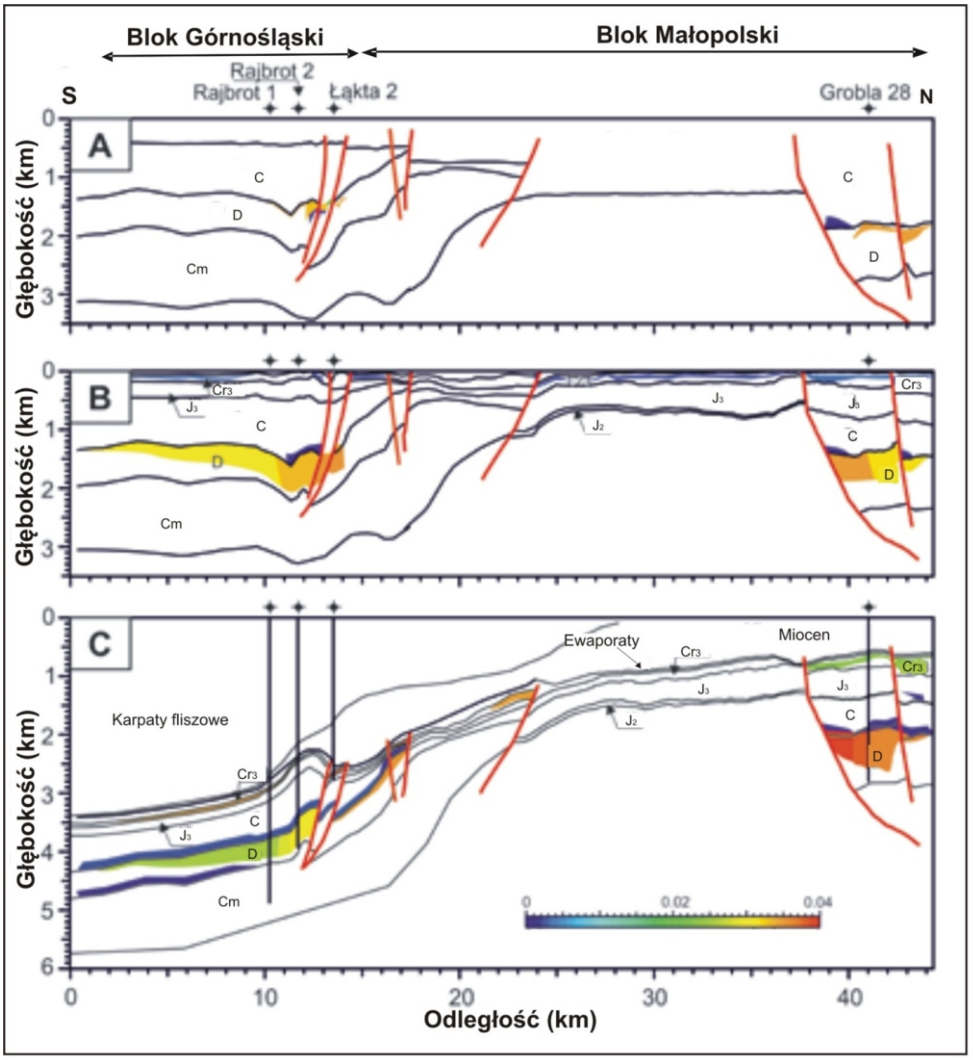


Fig. 3.4. Objętość gazu nagromadzonego w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka” wzdłuż linii przekroju A–A’ po depozycji osadów dolnego karbonu (A), na początku sedymentacji mioceńskiej (B) oraz dzisiaj (C; wg Wróbel i in., 2016; objaśnienia i lokalizacja przekroju na Fig. 3.7).

Tabela 3.1. Charakterystyka geochemiczna i potencjał węglowodorowy skał mezozoicznych i paleozoicznych w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka” na obszarze Grobla – Limanowa (Wróbel i in., 2016)

Index	Stratygrafia							
	Blok górnośląski				Blok małopolski			
	dewon - karbon utwory węglanowe	karbon utwory klastyczne	jura środkowa utwory klastyczne	jura górna utwory węglanowe	dewon - karbon utwory węglanowe	karbon utwory klastyczne	jura środkowa utwory klastyczne	jura górna utwory węglanowe
TOC [wt%]	0.00 to 4.99 (75) 0.06 (5)	0.11 to 1.35 (8) 1.12 (1)	0.00 to 17.04 (39) 2.06 (3)	0.02 to 0.09 (3) 0.02 (1)	0.00 to 2.53 (75) 0.01 (5)	0.03 to 2.55 (13) 0.73 (1)	0.02 to 0.36 (2) 0.19 (1)	0.01 to 0.32 (26) 0.12 (4)
T_{max} [°C]	416 to 452 (22) 429 (4)	438 to 440 (7) 439 (1)	408 to 430 (25) 423 (1)	n.d.	429 to 468 (4) 451 (3)	432 to 450 (8) 442 (1)	424 (1) (1)	420 to 432 (8) 426 (3)
S_2 [mg HC/g rock]	0.11 to 13.66 (23) 0.88 (4)	0.96 to 1.47 (7) 1.17 (1)	0.33 to 54.82 (25) 17.76 (1)	n.d.	0.03 to 1.22 (17) 0.14 (3)	0.33 to 2.96 (8) 0.80 (1)	0.22 (1) (1)	0.10 to 0.53 (10) 0.25 (4)
S_1+S_2 [mg HC/g rock]	0.12 to 14.28 (23) 0.92 (4)	1.05 to 1.59 (7) 1.29 (1)	0.40 to 58.779 (25) 18.40 (1)	n.d.	0.08 to 1.83 (17) 0.26 (3)	0.41 to 3.18 (8) 0.98 (1)	0.30 (1) (1)	0.14 to 0.62 (10) 0.31 (4)
PI	0.01 to 0.40 (23) 0.05 (4)	0.07 to 0.09 (7) 0.08 (1)	0.02 to 0.21 (25) 0.04 (1)	n.d.	0.18 to 0.82 (15) 0.45 (3)	0.03 to 0.32 (8) 0.22 (1)	0.27 (1) (1)	0.14 to 0.31 (10) 0.19 (4)
HI [mg HC/g TOC]	37 to 361 (22) 240 (4)	92 to 115 (7) 108 (1)	32 to 507 (25) 263 (1)	n.d.	4 to 271 (15) 42 (3)	49 to 116 (8) 61 (1)	62 (1) (1)	63 to 179 (10) 108 (4)

TOC – to tal or ganic car bon/całkowita zawartość węgla organicznego; T_{max} – temperatura maksymalnego generowania węglowodorów; S_2 –rezydualny potencjał generacyjny; S_1 – wolne węglowodory; PI – wskaźnik generowania; HI – wskaźnik wodorowy; w uamku z lewej strony w liczniku podano zakres parametru, w mianowniku – warość średnią; w ułamku z prawej strony w liczniku podano liczbę próbek, w mianowniku – liczbę opróbowanych otworów

Tabela 3.2. Cechy skały macierzystej w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka"

Skała źródłowa	TOC [% obj.]		Rodzaj kerogenu		Miąższość [m]	
	BG	BM	BG	BM	BG	BM
węglany dewonu i karbonu dolnego	0,5	0,5	II	II	100	150
Utwory klastyczne dolnego karbonu	0,5	0,5	III	III	100	150

BG – blok górnośląski, BM – blok małopolski (Wróbel i in., 2016)

Wiek i mechanizm tworzenia pułapek: czas utworzenia pułapek w paleozoiczno-mezozoicznym systemie naftowym był związany z trzema wydarzeniami tektonicznymi. Orogeneza waryscyjska spowodowała sfałdowanie utworów paleozoicznych wraz z utworzeniem pułapek w skałach dewonu i karbonu, a prawdopodobnie także prekambru, uszczelnionych później triasowym i jurajskim nadkładem. Drugim wydarzeniem sprzyjającym tworzeniu pułapek były ruchy fałdowe na przełomie kredy i paleogenu. Powstały pułapki w utworach jury, uszczelnione później osadami paleogenu i miocenu. Niewątpliwie kształt pułapek został w jakimś stopniu przemodelowany jeszcze podczas ruchów nasuwczych w środkowym miocenie, zwłaszcza w strefach wyniesień starszego, podmioceńskiego podłoża.

Wiek i mechanizm generacji: skały paleozoiczne generowały węglowodory w trzech etapach. Pierwszy etap obejmował biogeniczną produkcję gazu na etapie sedymentacji utworów ordowiku i syluru. Drugi, termogeniczny etap rozpoczął się w późnej jurze, a zakończył we wczesnej kredzie (Kotarba i in., 2011). Zasadnicza faza generacji węglowodorów z paleozoicznych i mezozoicznych skał macierzystych odbyła się jednak dopiero w neogenie: proces generacji został wznowiony w miocenie podczas ruchów płaszczowinowych. Generacja objęła wówczas wszystkie paleozoiczno-mezozoiczne skały źródłowe, przy czym w największym stopniu dotknęła ordowiku i syluru. Procesy termogeniczne były wówczas podstawowym mechanizmem odpowiedzialnym za generowanie (Kotarba i in., 2011).

Wiek ekspulsji, migracji i akumulacji węglowodorów: ekspulsja węglowodorów objęła niemal wyłącznie skały ordowiku i syluru. Proces ten rozpoczął się jeszcze w paleozoiku lub wczesnym mezozoiku, kiedy do pułapek uformowanych podczas orogenezy waryscyjskiej migrował gaz (Kotarba i in., 2014). Procesy migracji i akumulacji największą wydajność osiągnęły jednak dopiero w miocenie w związku z fałdowaniem Karpat. Ekspulsja ze skał górnopaleozoicznych nie była znaczna, węglowodory zaś nie podlegały migracji z utworów mezozoicznych (Kotarba i in., 2011). Procesy migracji i akumulacji węglowodorów swoją główną fazę miały w miocenie i pliocenie. Węglowodory migrowały wzdłuż systemów uskokowych odmłodzonych lub nowoutworzonych podczas nasuwania jednostek stebnickiej, podśląskiej oraz śląskiej. Węglowodory wygenerowane ze skał dolnopaleozoicznych wypełniały struktury antyklinalne utwo rzone w górnodewońskich, dolnokarbońskich i górnojurajskich skałach klastyczno-węglanowych. Nie można jednak wykluczyć, że węglowodory, które zostały wygenerowane w paleozoiczno-mezozoicznym systemie naftowym, przemigrowały do pułapek w systemach mioceńskim i karpackim.

3.3. MIOCEŃSKI SYSTEM NAFTOWY

Skały macierzyste. W utworach autochtonicznych miocenu zapadliska przedkarpackiego dominuje kerogen typu III (humusowego) z bardzo rzadką domieszką algowego kerogenu typu II. Zawartość węgla organicznego TOC waha się od 0,02 do 3,22%, przy wartości średniej 0,69%. Badania geochemiczne wykazały również podobne warunki depozycji substancji organicznej w całym profilu osadów autochtonicznych miocenu. Kotarba i Peryt (2011) oraz Kotarba i in. (2011) podają wartość TOC od 0,02 do 1,48% (śr. 0,75%) dla górnego badenu oraz od 0,02 do 3,22% (śr. 0,69%) dla dolnego sarmatu w zapadlisku. Podobne dane podaje PGNiG: średnia zawartość TOC wynosi 0,88 i 0,82% odpowiednio w skałach badenu i sarmatu (Kotarba i in., 2011). Ci sami autorzy wskazują na generalną dominację kerogenu III typu i lądowe pochodzenie materii organicznej w całym profilu. Poniżej, za Kotarbą i in. (2011), podsumowano pozostałe dane geochemiczne.

Zawartość macerałów grupy witrynitowej:
70,9–84,0%
HI = <200 mg HC/g TOC
T_{max} = 395°C.

Dane te wskazują, że materia organiczna w zapadlisku przedkarpackim jest niedojrzała do głębokości 3300–3500 m, a generacja metanu odbywała się głównie na drodze biochemicznej.

Skały zbiornikowe: piaskowce i piaski górnego badenu i dolnego sarmatu.

Skały uszczelniające: liczne poziomy iłowców w obrębie sukcesji miocenu autochtonicznego, skały jednostki stebnickiej lub jednostek podśląskiej i śląskiej ponad stropową powierzchnią ścięcia autochtonicznego miocenu.

Skały nadkładu: (0–880 m miąższości): sfałdowany miocen jednostki stebnickiej pod nasunięciem karpackim oraz jednostki podśląskiej i śląskiej.

Wiek i mechanizm utworzenia pułapek: wielohoryzontowe pułapki stratygraficzne, związane z obocznym wyklinowaniem warstw złożonośnych, były formowane i wypełniane podczas sedymentacji utworów miocenu. Podobnie synsedymentacyjny charakter mają pułapki stratygraficzne związane z powierzchniami niezgodności w spągu i wewnątrz miocenu. Antykliny kompakcyjne, rozwinięte ponad wyniesieniami podłoża, były formowane już podczas sedymentacji, ale zasadniczy ich kształt został uformowany podczas procesów kompakcji i diagenezy potęgowanych przez nasuwające się jednostki Karpat Zewnętrznych. Pułapki związane z powierzchniami niezgodności w stropie utworów miocenu, jak również pułapki strukturalne z poddarcia i zafałdowania miocenu

powstały w trakcie nasuwania jednostek Karpat Zewnętrznych, zwłaszcza w otoczeniu wyniesień podłoża.

Typ, wielkość i kształt pułapek: najczęstszym typem pułapek strukturalnych gazu w osadach miocenu zapadliska przedkarpackiego są antykliny kompakcyjne. Są to formy rozwinięte ponad wyniesieniami prekambryjsko-dolnokambryjskiego lub paleozoicznego i mezozoicznego podłoża: stru ktury oblekające i częściowo odwzorowujące kształt podniesień w podłożu. Skałami uszczelniającymi dla złóż w antyklinach kompakcyjnych są nieprzepuszczalne łupki ilaste: nawet kilkudziesięciocentymetrowej miąższości warstwa ilasta jest wystarczająca dla dobrego uszczelnienia nagromadzeń gazu (Myśliwiec, 2004a). Drugim typem pułapek strukturalnych są fałdy z poddarcia związane z nasunięciem jednostek śląskiej, podśląskiej i stebnickiej. Akumulacje gazowe są tutaj uszczelnione przez strefę nasunięcia od strony południowej, a od strony północnej ograniczone konturem gaz/woda. Czynnikiem uszczelniającym jest powierzchnia (strefa) nasunięcia lub nieprzepuszczalne karpackie skały ilaste. Oprócz pułapek strukturalnych w utworach autochtonicznego miocenu powszechnie występują pułapki stratygraficzne z wyklinowania i związane z powierzchniami niezgodności. Pułapki z wyklinowania obocznego są trudne do rozpoznania w obrazie sejsmicznym utworów miocenu ze względu na ich cienkoławicowe wykształcenie. Pułapki tego typu są rozpoznawane w większości przypadków na podstawie danych z otworów wiertniczych. Utwory złożonośne miocenu często wyklinowują się też obocznie na podmioceńskiej powierzchni niezgodności, ale także na zboczach wyniesień podłoża lub na nadanhydrytowej powierzchni erozyjnej (Myśliwiec, 2004b).

Wiek i mechanizm generacji i akumulacji: węglowodory ze skał autochtonicznego miocenu zapadliska przedkarpackiego były generowane na drodze procesów mikrobialnych, sporadycznie tylko na drodze niskotemperaturowych procesów termogenicznych. Metan był generowany na drodze biolo gicznej redukcji dwutlenku węgla. Proces ten odbywał się głównie w środowisku morskim. Na drodze biologicznej w warunkach morskich produkowany był również etan w ilości jednej molekuły na 1000 cząsteczek metanu (Kotarba, 2011). Część etanu, podobnie jak cięższe propan, butan i pentany, była pro duktem niskotemperaturowych termicznych przeobrażeń materii organicznej. Zdaniem Kotarby (2011) zbliżone wartości parametrów geochemicznych i izotopowych niezależnie od głębokości sugerują jednakowe warunki generacji mikrobialnego metanu i etanu dla całego profilu górnego badenu i dolnego sarmatu. Podobnie brak zmian w składzie izotopów węgla w propanie na różnych głębokościach wskazuje podobne diagenetyczne warunki generowania w całej sukcesji. Rytmiczna i cykliczna sedymentacja iłowców i piaskowców w mioceńskim basenie zapadliska przedkarpackiego i bardzo podobne tempo sedymentacji (1500 m/mln lat w późnym badenie i 5000 m/mln lat w sarmacie) ułatwiało intensywną generację mikrobialnego metanu i etanu, jak również niemal równoczasowe formowanie i wypełnianie wielohoryzontowych pułapek stratygraficznych (Kotarba, 2011). Najbardziej intensywna produkcja metanu miała się zaś odbywać na głębokości 900–1500 m poniżej dna morskiego. Obecność znacznych ilości metanogenicznych i metylotroficznych bakterii w wodach złożowych może sugerować, że proces generacji trwa do dzisiaj (Kotarba, 2011; Kotarba i in., 2011).

Jak dotąd tylko w złożach Tarnów, Łękawica, Brzeźnica, Kuryłówka i Jasionka (poza obszarem bloku koncesyjnego „Królówka”) stwierdzono obecność gazów pochodzenia termogenicznego, generowanych z mieszaniny kerogenów II i III typu. Gazy tego typu są zakumulowane w spągowej części profilu miocenu i pochodzą zapewne z paleozoiczno-mezozoicznego podłoża. Należy jednak wziąć pod uwagę, że miocen na obszarze przetargowym „Królówka” znajduje się pod nasunięciem karpackim i jest tutaj pogrążony na głębokościach pozwalających generować węglowodory na drodze niskotemperaturowych procesów termogenicznych. Taką możliwość dla utworów miocenu pogrążonych poniżej 2500 m p.p.t. sugerują m.in. Kotarba i Koltun (2006), Kotarba i Peryt (2011) oraz Kotarba i in. (2011).

3.4. KARPACKI SYSTEM NAFTOWY

Skały macierzyste. W utworach Karpat Zewnętrznych, w jednostce śląskiej, warstwy menilitowe z powodu ich znanej i niekwestionowanej wysokiej macierzystości od dawna stanowią obiekt zainteresowania geologów i geochemików (nie tylko w Polsce). W miarę pozyskiwania nowego materiału rdzeniowego badania są kontynuowane i weryfikowany jest pogląd dotyczący warunków ich sedymentacji czy alimentacji materiału osadowego w różnych częściach basenu karpackiego. Zasobność w substancję organiczną warstw menilitowych w jednostce śląskiej jest zmienna w szerokim zakresie i dla próbek reprezentatywnych (Matyasik i in., 2015) wynosi od 0,89 do 7,65% TOC z czego znaczną część stanowi węgiel kerogenowy, wyrażony poprzez wartość parametru S (potencjał rezydualny) z analizy pirolitycznej Rock-Eval. W jednostce śląskiej warstwy te zalegają na różnych głębokościach, co nie ma większego wpływu na poziom przeobrażenia termicznego. Na ogół ich dojrzałość termiczna jest w zakresie wczesnej fazy procesów termokatalitycznych i tylko nieliczne odsłonięcia powierzchniowe pokazują, że w niektórych rejonach warstwy te przeszły przez główną fazę generowania węglowodorów ciekłych. Warstwy te okazują się mieć różny skład biomarkerów, co jest niewątpliwie implikowane zarówno zmiennymi warunkami sedymentacji osadów, jak i samym typem dostarczanej materii organicznej. Pro file tych warstw często kwalifikuje się do bardzo dobrych skał macierzystych o charakterze ropnym. O preferencjach generowania węglowodorów ropnych świadczą: wysoki wskaźnik wodorowy HI, w zakresie od 122 do 713 mg HC/g TOG, przy jednocześnie niskim wskaźniku tlenowym. W otworze Dukla 1 (poza obszarem przetargowym „Królówka”) warstwy te cechuje nieco wyższy stopień przeobrażeń termicznych, bo parametr T_{max}, na głębokości 4320 m i osiąga wartość 442°C, co odpowiada głównej fazie procesów generowania węglowodorów ciekłych. Badania pirolityczne Rock-Eval wykonane dla próbek okruchowych wskazują na obecność I typu kerogenu (HI = 206–302 mg HC/g TOG). Z punktu widzenia właściwości generacyjnych warstwy menilitowe zalegające w tej części Karpat na głębokości 4190–4320 m spełniają kryteria generacyjne, by móc je traktować jako źródło występującej tam ropy naftowej. Warstwy menilitowe nie są identyczne pod względem składu biomarkerów we wszystkich elementach tektonicznych i nawet tylko w obrębie samej jednostki śląskiej można zaobserwować pewne różnice. Zmieniają się stosunki pristanu do fitanu (Pr/Ph) oraz wzajemne relacje specyficznych wskaźników odpowiadających albo warunkom panującym podczas depozycji osadów, albo specyfice alimentacyjnego materiału źródłowego. Różnice uwidaczniają się w udziale tych związków, które są związane z substancją typu lądowego, głównie żywicami. W mniejszym stopniu w tym przypadku na skład biomarkerów mają wpływ procesy przeobrażeń termicznych, ponieważ większość próbek nie przekroczyła głównej fazy okna ropnego (R_o <0,9%).

Skały zbiornikowe: piaskowce istebniańskie, piaskowce ciężkowickie.

Skały uszczelniające: nieprzepuszczalne utwory drobnoklastyczne osadów turbidytowych: łupki wierzowskie, warstwy inoceramowe, warstwy hieroglifowe, łupki pstre, warstwy menilitowe, warstwy kro śnieńskie. Należy jednak zwrócić uwagę na uszczelnienie poziomów zbiornikowych, które w dużej części mogło być zniszczone w związku z silną i wielofazową tektoniką Karpat Zewnętrznych, w którym formacje zbiornikowe mają wychodnie na powierzchni i są hy drodynamicznie otwarte. Niemniej jednak wraz ze wzrastającą głębokością współczesnego pogrzebania jakość uszczelnienia wzrasta.

Typ pułapek: akumulacje węglowodorów w Karpatach Zewnętrznych występują najczęściej w wielowarstwowych pułapkach strukturalnych lub strukturalno-litologicznych o skomplikowanej geometrii (Wdowiarz, 1960; Kuśmierek i in., 2006; Poprawa i Machowski, 2010). Pułapki litologiczne wiążą się z obocznym wyklinowaniem poziomów zbiornikowych (np. piaskowce ciężkowickie, piaskowce istebniańskie). Pułapki strukturalne to często strome, imbrykowane fałdy ponasuwane na siebie (Karnkowski, 1993).

Wiek i mechanizm generacji, migracji i akumulacji węglowodorów: ze względu na obecność poziomów macierzystych na kilku różnych poziomach w profilach jednostek podśląskiej i śląskiej oraz z uwagi na oboczną zmienność stopnia pogrzebania tych utworów trudno sformułować jeden uniwersalny scenariusz generowania węglowodorów. Na pewno proces ten zachodził stopniowo (Poprawa i Machowski, 2010). Węglowodory ze skał macierzystych Karpat Zewnętrznych były generowane już w sta dium sedymentacyjnym na etapie istnienia basenu karpackiego, jednak najważniejszy impuls genero wania przypada na karpat (wczesny miocen). Wczesnomioceńskie generowanie i migracja węglowodorów zachodziły jednak w warunkach synorogenicznych, a więc przed zakończeniem ruchów nasuwczych. Obszar, na którym procesy te zachodziły, znajdował się wówczas co najmniej 20–30 km na południowy zachód od obecnej pozycji. W efekcie, zanim doszło do ostatecznego sfałdowania, w obrębie jednostek karpackich zachodziła kilkukrotna remigracja węglowodorów, a współczesne wycieki ropy naftowej świadczą, że procesy te nadal się kontynuują. Kuśmierek i in. (2006) ocenia, że w pułapkach jednostek karpackich może być obecnie tylko nieco ponad 20% węglowodorów pierwotnie wygenero wanych i przemieszczonych do skał zbiornikowych. Maćkowski i Kuśmierek (1995) czas rozpoczęcia generowania węglowodorów w jednostkach karpackich określają na: 41–14 mln lat dla utworów górnej kredy–paleocenu, 9–14,6 mln lat dla utworów dolnego oligocenu, i 52–13,7 mln lat dla utworów dolnej kredy. Model generacyjny kompleksów macierzystych (Poprawa i Machowski, 2010) wskazuje, że warstwy menilitowe osiągnęły tutaj niską dojrzałość nieprzekraczającą 0,7% R_o przy wartościach współczynnika TR osiągających max. 10%, wygenerowały masę węglowodorów poniżej 0,4 Mt/km^2 przy stosunkowo wysokim wskaźniku wodorowym HI (do 400 mg HC/g TOC), nie nastąpił z nich proces ekspulsji. Warstwy górnej kredy osiągnęły najwyższy stopień dojrzałości i transformacji termicznej (2,5%R_o i 90% w skali TR) na głębokości poniżej 6000 m, masa wygenerowanych węglowodorów nie przekracza 2 Mt/km^2 przy niskich wartościach wskaźnika wodorowego HK 100 mg HC/g TOC, efektywność ekspulsji węglowodorów ma współczynnik >0,6 na głębokości poniżej 5000 m. Warstwy dolnej kredy osiągnęły najwyższy stopień dojrzałości (>2% R_o) i transformacji termicznej (>90%) na głębokościach poniżej 6000 m, masa wygenerowanych węglowodorów przekracza 6 Mt/km^2 przy wartości wskaźnika wodorowego HI >200 mg HC/g TOC, współczynnik efektywności ekspulsji węglowodorów jest najwyższy (powyżej 0,8) poniżej 6000 m.

Możliwości występowania gazu zamkniętego. Formacje tego typu to skały zbiornikowe wieku dolnokredowego, górnokredowo-paleoceńskiego oraz dolnooligoceńskiego, których cechy petrofizyczne pozwalają na zaliczenie ich do kategorii zwięzłych skał zbiornikowych (Poprawa, 2010). Lokalnie współwystępują one z efektywną skałą macierzystą dla gazu ziemnego. Za perspektywiczne dla występowania gazu zamkniętego w jednostkach śląskiej i podśląskiej uznaje się piaskowce istebniańskie oraz ciężkowickie. Głównymi problemami na tym obszarze są: stosunkowo niska dojrzałość termiczna i słaba jakość skał macierzystych – łupków wierzowskich oraz wysoki stopień deformacji tektonicznych, utrudniający ewentualną eksploatację**.**

Charakterystykę geochemiczną i potencjał węglowodorowy skał Karpat Zewnętrznych w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka" podsumowuje tabela 3.3.

3.5. PODSUMOWANIE

Większość parametrów użytych przy opisie systemów naftowych zaadoptowano z opracowań sąsiednich regionów. Dobrze ilustrują one jednak procesy naftowe zachodzące również na obszarze przetargowym „Królówka". Procesy te zostały podsumowane na figurach 3.5–3.7. W efekcie przeprowadzonych symulacji ewolucji dolnopaleozoicznego systemu naftowego (Sowiżdżał i in., 2015; Wróbel i in., 2016) odtworzono przebieg procesów naftowych, które w największym stopniu wpływają na wielkości ważne dla poszukiwań węglowodorów, takie jak:

- stopień przeobrażenia termicznego skał macierzystych;
- ilość i czas generacji węglowodorów; potencjalne drogi migracji i strefy możliwych akumulacji węglowodorów.

Wyniki tych symulacji wskazują, że inicjacja procesów generowania węglowodorów (początek okna ropnego R_o w zakresie 0,55–0,65%) w utworach ordowiku (ordowik występuje w sąsiedztwie obszaru przetargowego) i syluru nastąpiła na przełomie kredy dolnej i górnej, ale ich tempo było bardzo powolne. Na przełomie kredy i paleogenu poziomy macierzyste w strefie najgłębszego ich zalegania weszły w główną fazę okna ropnego, a stopień transformacji kerogenu osiągnął 20%. Na obszarze, gdzie głębokość zalegania formacji macierzystych nie przekraczała 2500 m, procesy naftowe praktycznie się nie rozpoczęły. Wyniesienie górotworu, skutkujące erozją utworów kredowych, które nastąpiło w paleogenie i trwało do początku badenu, spowolniło przebieg procesów naftowych. Dalszy niewielki przyrost dojrzałości termicznej skał macierzystych nastąpił wraz z formowaniem się przedgórskiego zapadliska Karpat Zewnętrznych i szybką subsydencją dna basenu, na skutek sedymentacji utworów badenu i sarmatu. W tym czasie strefa generowania węglowodorów w początkowej fazie okna ropnego rozszerzyła się do około 30% powierzchni zalegania utworów sylurskich na obszarze przetargowym, ale stopień transformacji kerogenu tylko w najgłębiej zalegających rejonach osiągnął niewiele ponad 30%. Do wyraźnej intensyfikacji procesów transformacji kerogenu w kierunku węglowodorów doszło dopiero po nasunięciu orogenu karpackiego na autochtoniczne osady badenu i sarmatu. Efektem tego procesu było znaczne pogrążenie osadów i rozszerzenie strefy generowania węglowodorów na prawie cały obszar zalegania poziomów macierzystych. W wyniku zróżnicowanego reżimu termicznego, skały macierzyste osiągnęły różne fazy generowania węglowodorów

Tabela 3.3. Charakterystyka geochemiczna i potencjał węglowodorowy skał Karpat Zewnętrznych w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka” na obszarze Grobla–Limanowa (Wróbel i in., 2016)

Index	Stratygrafia		
	Jednostka Śląska	Jednostka Dukielska	
		menility	inne warstwy
TOC [wt%]	0.00 do 1.22 / 0.12 (21) / (2)	0.02 do 1.37 / 0.55 (25) / (3)	0.02 do 1.73 / 0.47 (36) / (3)
	427 do 437 / 429 (7) / (2)	451 do 497 / 461 (25) / (3)	451 do 487 / 456 (33) / (3)
S_2 [HC/g skały]	0.14 do 1.04 / 0.42 (7) / (2)	0.16 do 0.58 / 0.24 (25) / (3)	0.12 do 2.10 / 0.27 (34) / (3)
$S_1 + S_2$ [HC/g skały]	0.16 do 1.06 / 0.50 (7) / (2)	0.25 do 0.91 / 0.38 (25) / (3)	0.20 do 4.08 / 0.42 (34) / (3)
PI	0.02 do 0.16 / 0.12 (7) / (2)	0.20 do 0.44 / 0.36 (25) / (3)	0.14 do 0.49 / 0.30 (34) / (3)
HI [HC/g TOC]	38 do 153 / 98 (7) / (2)	30 do 90 / 42 (25) / (3)	32 do 239 / 70 (34) / (3)

TOC – total organic carbon/całkowita zawartość węgla organicznego; T_{max} – temperatura maksymalnego generowania węglowodorów; S_2 – rezydualny potencjał generacyjny; S_1 – wolne węglowodory; PI – wskaźnik generowania; HI – wskaźnik wodorowy; w ułamku z lewej strony w liczniku podano zakres parametru, w mianowniku – warość średnią; w ułamku z prawej strony w liczniku podano liczbę próbek, w mianowniku – liczbę opróbowanych otworów

Największy stopień transformacji kerogenu, przekraczający 90% (dochodzący do fazy generowania mokrego gazu), osiągnęły skały macierzyste występujące w południowym fragmencie obszaru przetargowego, gdzie ich pogrążenie dochodzi do 6000 m. Im dalej na północ, tym utwory macierzyste wykazują mniejszy stopień transformacji termicznej i niższą fazę generowania węglowodorów.

Wyniki modelowania systemów naftowych (Sowiżdżał i in., 2015; Wróbel i in., 2016) wskazują na możliwość występowania akumulacji ropy naftowej w utworach węglanowych dewonu i karbonu oraz w klastycznych osadach kulmu. Prognostyczne zasoby zakumulowane w paleo-zoicznych poziomach zbiornikowych analizowanego rejonu są rzędu milionów ton, zaś strefa największych akumulacji pokrywa się z obszarem o największej zasobności w TOC i najwyższym potencjale genetycznym HI (Fig. 3.2–3.4, 3.7). Cechą charakterystyczną prognozowanych złóż ropy naftowej jest ich występowanie w sąsiedztwie stref dyslokacyjnych, które stanowiły główne drogi migracji węglowodorów w obrębie formacji paleozoicznych. Można stwierdzić, że paleozoiczny sys tem naftowy z formacjami macierzystymi w utworach syluru, dewonu i karbonu oraz potencjalnymi poziomami zbiornikowymi w obrębie dewońsko-karbońskiej formacji węglanowej, i uzyskane tu wyniki, mogą mieć istotne znaczenie dla prac poszukiwawczych ukierunkowanych na poziomy zbiornikowe formacji mezozoicznych, mioceńskiej oraz karpackiej formacji turbidytowej. Porównanie wielkości generacji węglowodorów z utworów syluru (około 5 mld ton) z ilościami węglowodorów, które według prognozy zostały zakumulowane w pułapkach (około 50 mln ton), oraz z pozostałą dostępną objętością przestrzeni porowej w nadległych interwałach paleozoicznych o generalnie słabych cechach zbiornikowych skłania do rozważenia kwestii kierunków migracji węglowodorów w nadkładzie utworów paleozoicznych.

W świetle wyników modelowania procesów naftowych, do gwałtownej intensyfikacji procesów generacji węglowodorów doszło po nasunięciu karpackiej formacji fliszowej, które spowodowało znaczny przyrost pogrążenia analizowanych formacji macierzystych, a tym samym wzrost reżimu termicznego. Tak więc, w czasie, w którym mogło dochodzić do migracji węglowodorów na większą skalę, oprócz paleozoicznego i mezozoicznego nadkładu, deponowane były także osady basenu mioceńskiego oraz nasunięte z S utwory Karpat Zewnętrznych. Część wygenerowanych węglowodorów nasycała formacje macierzyste do poziomu nasycenia krytycznego, powyżej którego następował proces ekspulsji, natomiast węglowodory, które opuściły formacje macierzyste, migrowały pionowo ku powierzchni lub też częściowo w kierunku pionowym, a następnie w obrębie bardziej przepuszczalnych formacji, zgodnie z kierunkiem ich wzniosu. Do niedawna przeważał pogląd o kompresyjnym charakterze deformacji górotworu karpackiego, który raczej wykluczałby możliwość migracji węglowodorów z podłoża paleozoicznego w kierunku pionowym.

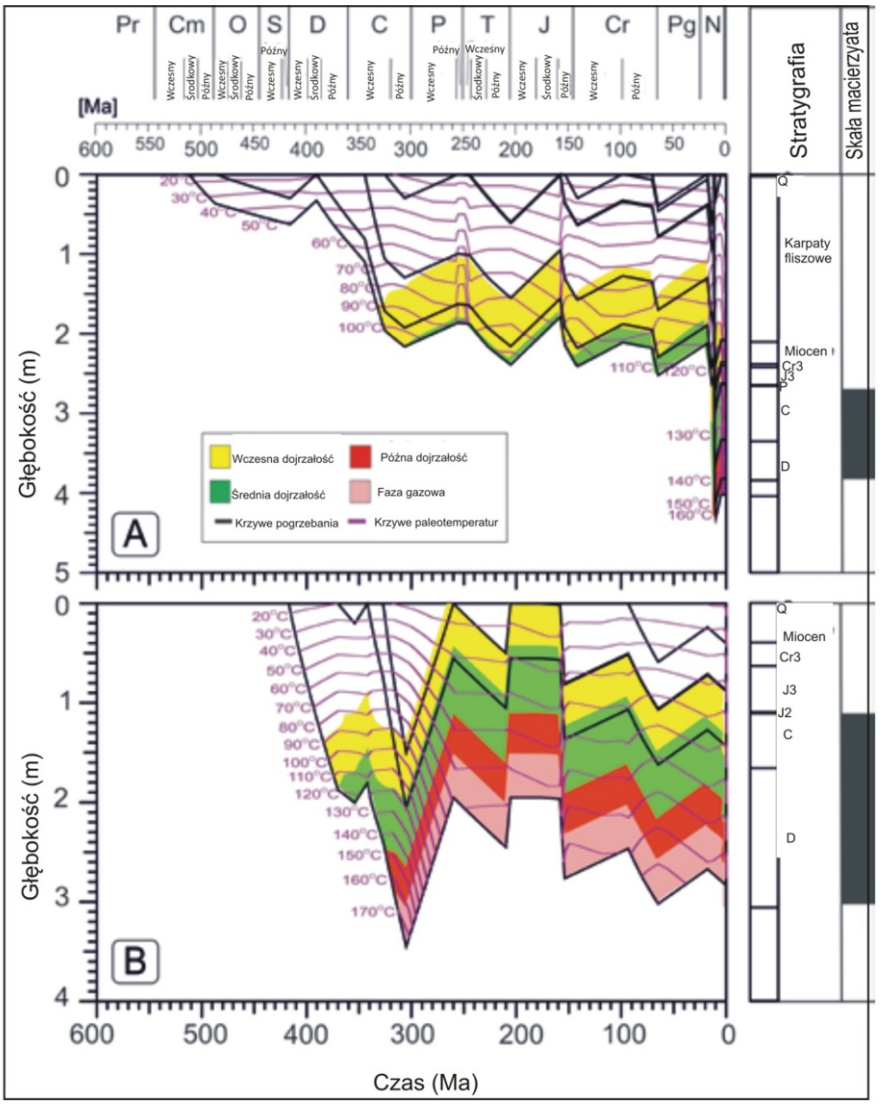


Fig. 3.5. Krzywe pogrzebania w otworach (A) Rajbrot 2 i (B) Grobla 28 (wg Wróbel i in., 2016).

Wykonane w ostatnich latach badania pokazują, że w historii tektoniczno-basenowego rozwoju Karpat Zewnętrznych istniał także etap ekstensji pokompresyjnej. Na tym etapie nastąpiła reaktywacja struktur nasuwczych jako uskoków normalnych i rozpad blokowy obszaru oraz wspólna z podłożem deformacja w formie kolapsowej ekstensji. Przyjmując powyższą teorię do celów interpretacji możliwych dróg migracji węglowodorów z dolnopaleozoicznych poziomów macierzystych, można postawić hipotezę, że reaktywowane ekstensyjnie strefy dyslokacyjne zakorzenione w podłożu orogenu karpackiego mogły stanowić potencjalne drogi migracji węglowodorów. Co prawda reaktywowane strefy uskokowe mogły sprzyjać rozpraszaniu węglowodorów, ale w specyficznych warunkach mogły również stanowić ścieżki transportu do pakietów warstw piaskowcowych Karpat, stanowiących potencjalne poziomy zbiornikowe. Synteza wyników interpretacji strukturalno-tektonicznych podłoża paleozoicznego oraz mapy geologicznej Karpat Zewnętrznych z naniesionymi strefami dyslokacji tektonicznych wskazuje na możliwość kontynuacji przebiegu głównych uskoków podłoża w strefach dyslokacyjnych orogenu karpackiego. Wobec powyższego można przypuszczać, że koincydencja procesów geologiczno-strukturalnych oraz naftowych, zachodzących w czasie geologicznym, mogła stwarzać warunki do zasilania poziomów zbiornikowych w obrębie formacji fliszowej przez węglowodory wygenerowane z dolnopaleozoicznych formacji macierzystych. Obserwowana zbieżność przebiegu uskoków w utworach dolnego paleozoiku ze strefami dyslokacyjnymi w obrębie Karpat Zewnętrznych, w połączeniu z czasem i skalą głównego etapu generacji węglowodorów w utworach dolnopaleozoicznych, stanowi, zdaniem autorów, asumpt do rozpatrywania macierzystych formacji ordowiku i syluru jako jednego z potencjalnych źródeł węglowodorów w utworach zbiornikowych Karpat Zewnętrznych, zwłaszcza w głębszych partiach. Należy jednakże zaznaczyć, że do chwili obecnej nie stwierdzono pozytywnych korelacji pomiędzy znanymi akumulacjami węglowodorów w utworach fliszowych a skałami macierzystymi podłoża.

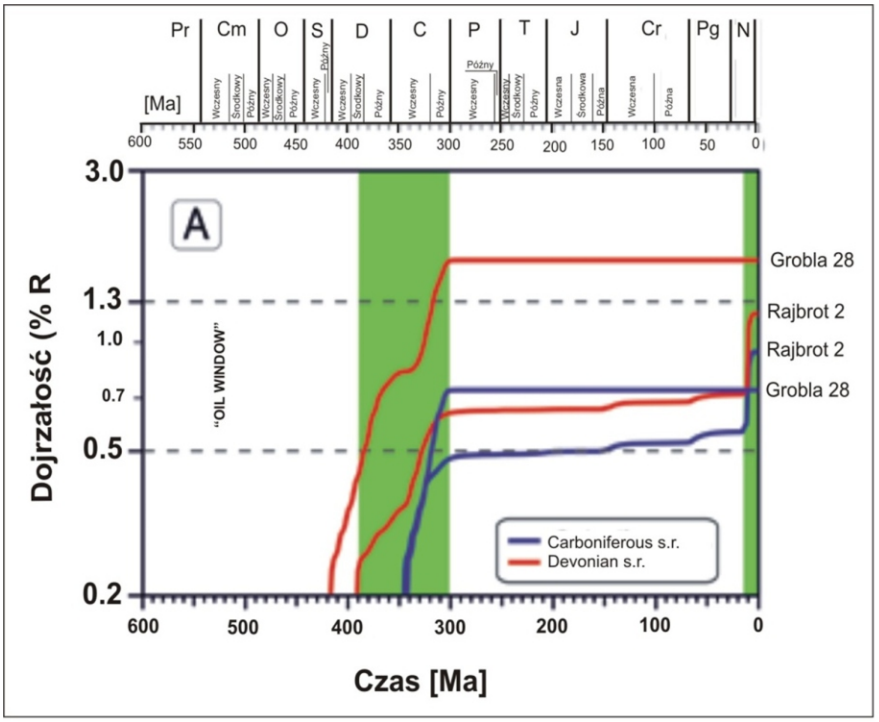


Fig. 3.6. Krzywa dojrzałości górnopaleozoicznych skał macierzystych w otworach zlokalizowanych w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka” (Wróbel i in., 2016). s.r. – skała macierzysta.

Reasumując, można powiedzieć, że modelowanie procesów naftowych w utworach paleozoicznych w strefie brzeżnej nasunięcia Karpat fliszowych dowodzi, że potencjał generacyjny utworów macierzystych ordowiku i syluru jest znaczny, a główna faza generowania węglowodorów jest związana czasowo z nasuwaniem się orogenu karpackiego na osady zapadliska przedkarpackiego, rozpoczętym około 8 mln lat temu. Badania korelacyjne w układzie skała macierzysta–ropa naftowa wykazały podobieństwa ropy ze złoża Nosówka (okolice Rzeszowa) w utworach karbonu ze skałami macierzystymi ordowiku i syluru oraz ropy naftowej z odwiertu Babica 2 (okolice Rzeszowa) ze skałami macierzystymi syluru, co dowodzi produktywności analizowanych skał źródłowych. Wyniki symulacji wskazują na istnienie znacznej rozbieżności pomiędzy ilością węglowodorów wygenerowanych z utworów dolnego paleozoiku a prognozowanymi zasobami geologicznymi akumulacji ropy naftowej w utworach dewonu i karbonu – a tym bardziej udokumentowanymi zasobami odkrytych złóż, dla których skałami macierzystymi są utwory ordowiku i/lub syluru. W związku z tym, brak jest obecnie jednoznacznego wyjaśnienia kwestii dróg migracji węglowodorów z macierzystych formacji dolnego paleozoiku w mezozoicznym i kenozoicznym nadkładzie. Natomiast czas głównej fazy generowania węglowodorów w kontekście ewolucji strukturalnej obszaru badań stanowi przesłankę dla rozpatrywania, obok skał węglanowych dewonu i karbonu, także innych, wyżej zalegających poziomów zbiornikowych w obrębie formacji mezozoicznych, utworów basenu mioceńskiego lub nawet piaskowcowych interwałów formacji fliszowej jako potencjalnych stref akumulacji migrujących z podłoża węglowodorów. Wydaje się, że krokiem zmierzającym do bardziej kompleksowego rozpoznania procesów naftowych w strefie brzeżnej nasunięcia Karpat Zewnętrznych, a tym samym wiarygodniejszej oceny perspektyw poszukiwawczych, powinno być wykonanie spójnej, kompleksowej analizy wszystkich obecnych w profilu elementów systemów naftowych (paleozoicznego, mezozoicznego, mioceńskiego i karpackiego) oraz przeprowadzenie bardziej zaawansowanego modelowania procesów generacji, ekspulsji, migracji i akumulacji węglowodorów, z uwzględnieniem wzajemnych zależności pomiędzy procesami zachodzącymi w ww. systemach naftowych. Szczególnie istotne w tym kontekście będzie uwzględnienie w modelu systemów naftowych kolejnych etapów tektoniczno-basenowego rozwoju Karpat Zewnętrznych, w odpowiednio wysokiej rozdzielczości czasowej.

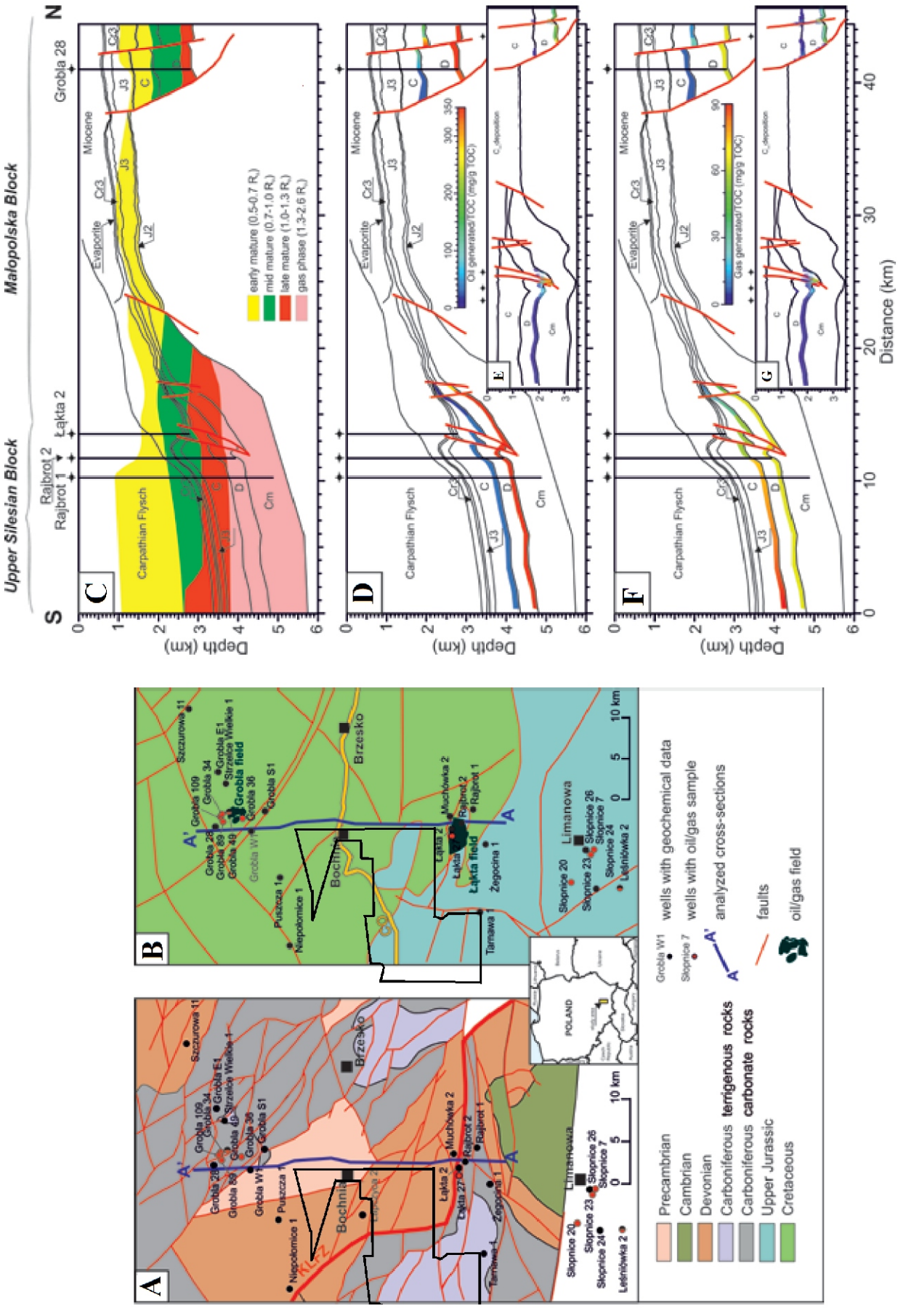


Fig. 3.7. A. Lokalizacja obszaru przetargowego „Królówka" na mapie geologicznej odkrytej po karbon wraz z lokalizacją otworów wiertniczych i analizowanego przekroju. Czarnym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego. **B.** Lokalizacja obszaru przetargowego „Królówka" na mapie geologicznej odkrytej po kredę wraz z lokalizacją otworów wiertniczych i analizowanego przekroju. Czarnym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego. **C.** Rozkład dojrzałości termicznej wzdłuż linii przekroju A–A'. **D.** Ilość wygenerowanej ropy obecnie. **E.** Ilość wygenerowanej ropy po depozycji utworów karbonu dolnego. **F.** Ilość wygenerowanego gazu obecnie. **G.** Ilość wygenerowanego gazu po depozycji utworów karbonu dolnego. Cm – kambr, D – dewon, C – karbon, J2 – jura środkowa, J3 – jura górna , Cr3 – kreda górna (Wróbel i in., 2016; zmienione).

4. CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ WĘGLOWODORÓW

4.1. ZŁOŻA WĘGLOWODORÓW W SĄSIEDZTWIE OBSZARU PRZETARGOWEGO

W bliskim sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka” znajdują się liczne złoża węglowodorów (Fig. 4.1). Wśród eksploatowanych należy wymienić:

- złoże gazu ziemnego Dąbrówka (GZ 4620; Fig. 4.2–4.3);
- złoże gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice (GZ 4600; Fig. 4.4–4.5);
- złoże gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice S (GZ 4747; Fig. 4.6);
- złoże ropy naftowej Grobla (NR 4765; Fig. 4.7–4.19);
- złoże gazu ziemnego Łapanów (GZ 12078; Fig. 4.10);
- złoże gazu ziemnego Łąkta (GZ 4597; Fig. 4.11–4.14);
- złoże gazu ziemnego Raciborsko (GZ 4840; Fig. 4.15–4.16).

Nieeksploatowane są natomiast:

- złoże gazu ziemnego Grądy Bocheńskie (GZ 4640; Fig. 4.17–4.18), w którym eksploatacji zaniechano;
- złoże gazu ziemnego Jadowniki (GZ 5380; Fig. 4.19), które jako złoże ropoznane szczegółowo pozostaje niezagospodarowane.

Poniżej przedstawiono ich charakterystykę geologiczno-złożową, a także zestawiono parametry jakościowe kopalin oraz historię wydobycia.

W dalszym sąsiedztwie obszaru przetargowego występują ponadto (Fig. 4.1):

- złoże gazu ziemnego Brzezowiec L, II (GZ 4621);
- złoże gazu ziemnego Łazy (GZ 7113);
- złoże ropy naftowej Mniszów (NR 4768);
- złoże ropy naftowej Pławowice (NR 4764);
- złoże gazu ziemnego Rajsko (GZ 7788);
- złoże gazu ziemnego Rylowa (GZ 4932);
- złoże gazu ziemnego Rysie (GZ 4639);
- złoże gazu ziemnego Szczepanów (GZ 5318),
- złoże gazu ziemnego Słopnice (GZ 4596),
- złoże gazu ziemnego Łętowice-Bogumiłowice (GZ 6007).

4.2. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO DĄBRÓWKA

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – bocheński
gmina – Rzezawa

Powierzchnia całkowita złoża: brak danych w odniesieniu do całego złoża (horyzont I poziom 2 – 41,87 ha, horyzont Ia – 40,62 ha, horyzont II – 81,25 ha, horyzont IIa poziom 1 – 61,25 ha, horyzont IIa poziom 2 – 59,37 ha, horyzont III poziom 1 – 91,87 ha, horyzont III poziom 2 – 71,25 ha, horyzont IIIa – 98,75 ha, horyzont IV – 53,12 ha)

Głębokość zalegania: brak danych w odniesieniu do całego złoża (horyzont I poziom 2 – 799,0–846,0 m, horyzont Ia – 763,5–814,0 m, horyzont II – 741,0–792,0 m, horyzont IIa poziom 1 – 715,0–766,5 m, horyzont IIa poziom 2 –682,5–742,0 m, horyzont III poziom 1 – 665,0–710,0 m, horyzont III poziom 2 – 635,5–693,0 m, horyzont IIIa –618,5–662,0 m, horyzont IV – 581,0–643,0 m)

Stratygrafia: neogen – miocen

Koncesja na wydobywanie: 106/94 z dnia 22 lipca 1994 roku wydana przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa

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

Data rozpoczęcia eksploatacji: luty 1977 roku

Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków

Nr MIDAS: 4620

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1976. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Inw. 11746 CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 25 marca 1977 roku, znak: KZK/012/S/3541/77.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1977a. Dodatek nr I do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Inw. 12178a CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 7 marca 1978 roku, znak: KZK/012/S/3726/78.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1978. Dodatek nr II do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Inw. 12178b CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 5 kwietnia 1979 roku, znak: KZK/012/S/3928/79.

Dudek, J., Dusza, R., Piasik, W. 1992. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Dodatek nr III. Inw. 936/93, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 23 lipca 1993 roku, znak: KZK/012/W/6160/93.

Zasoby:

Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe: brak danych

Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:

26,58 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A+B

Zasoby przemysłowe w 2017 roku:

3,45 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego w kat. A+B oraz 46,66 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego w kat. A+B

Wydobycie w 2017 roku:

1,38 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A+B

Budowa złoża:

Akumulacje gazu w złożu Dąbrówka (Fig. 4.1) występują w piaskowcach miocenu zapadliska przedkarpackiego w dziesięciu horyzontach (Fig. 4.3). Złoże ma formę antykliny kompakcyjnej, rozwiniętej ponad blokiem kredowego podłoża. Antyklina wynurza się łagodnie ku NE, w tym też kierunku następuje stopniowy wzrost miąższości horyzontów gazonośnych. Piaskowce mają przepuszczalność powyżej 4 mD. Średnia porowatość w poszczególnych poziomach waha się od 18 do 26,2%. Średnia efektywna miąższość dla poszczególnych poziomów waha się od 1,6 do 9,46 m. Piaskowcowa seria złożowa jest uszczelniona w stropie kompleksem ilastym.

Fig. 4.1. Złoża węglowodorów w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Królówka”. Złoża eksploatowane są obwiedzione czerwonym konturem obszarów górniczych.

Obszary wytypowane do postępowania przetargowego na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż w 2018 r.

KRÓLÓWKA

0 1 2 4 6 8 10 km

Układ współrzędnych: PL-1992

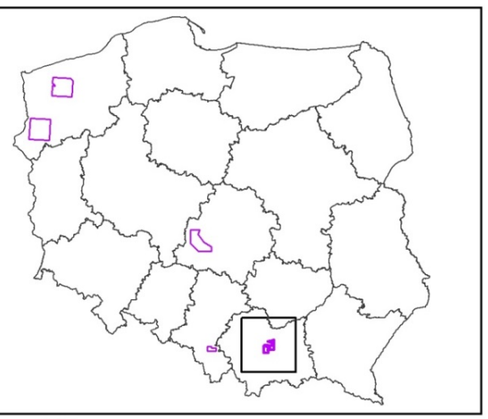
Objaśnienia

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

Współrzędne punktów wyznaczających granice obszaru Królówka układ współrzędnych PL-1992

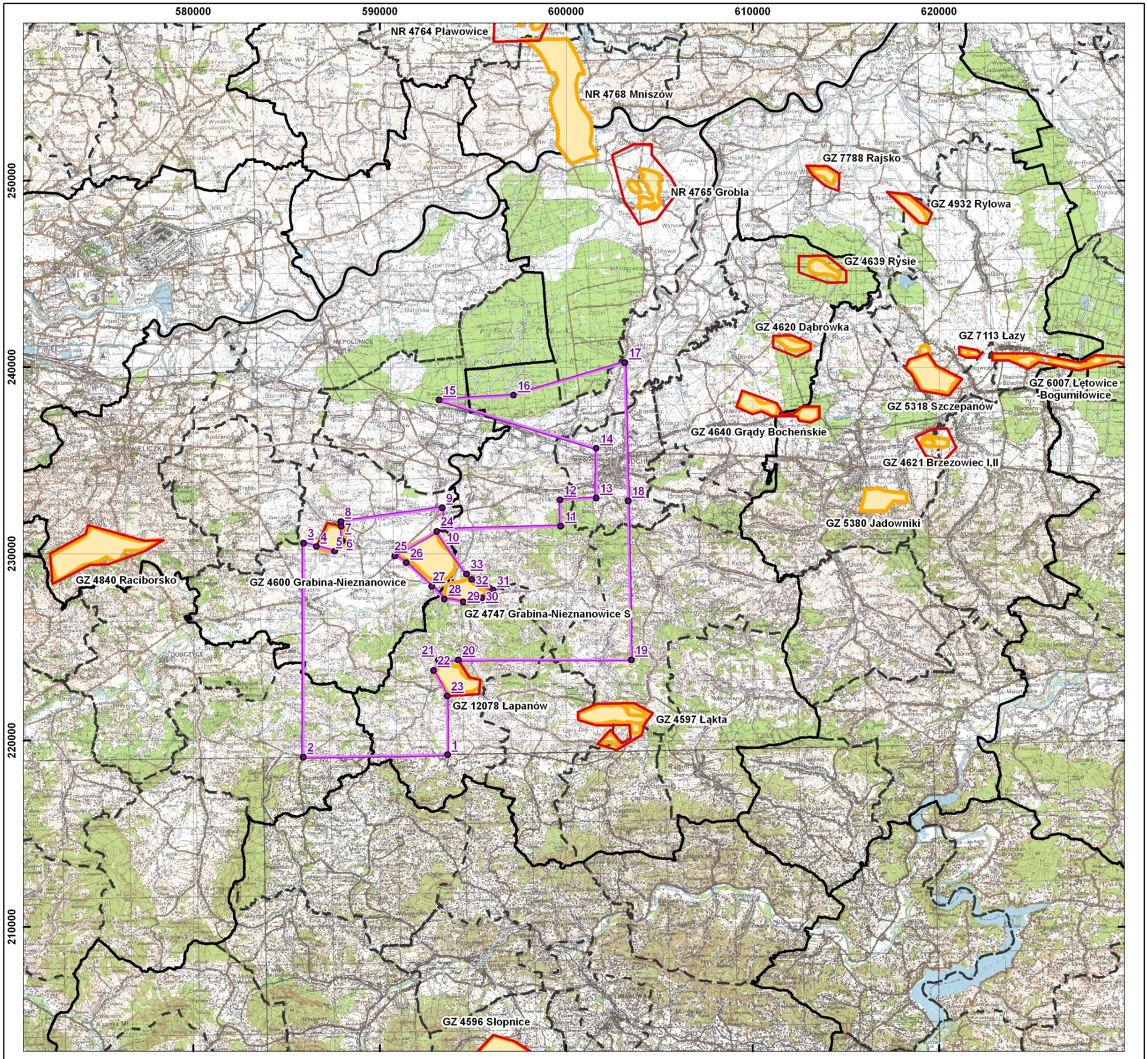
Nr punktu	X	Y
1	219222,83	593635,80
2	219097,84	585896,39
3	230574,94	585908,57
4	230387,33	586612,41
5	230129,81	587578,58
6	230695,48	588000,81
7	231480,47	587931,12
8	231722,24	587909,65
9	232471,03	593346,94
10	231307,28	593379,29
11	231483,34	599704,92
12	232886,19	599665,94
13	232987,60	601605,37
14	235643,89	601614,75
15	238239,18	593185,13
16	238495,59	597181,46
17	240244,08	603139,26

Nr punktu	X	Y
18	232835,11	603321,97
19	224314,01	603486,16
20	224307,00	594218,00
21	224312,00	593148,00
22	223753,00	592883,00
23	222376,00	593612,00
z wyłączeniem poligonu wyznaczonego przez punkty 24-33:		
24	231205,68	593057,09
25	229896,05	590812,71
26	229522,45	591422,53
27	228259,24	592785,91
28	227577,81	593473,94
29	227414,69	594478,02
30	227631,19	595471,97
31	228047,61	596090,68
32	228616,59	594935,78
33	228919,08	594657,77



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

Copyright by PIG-PIB, Warszawa 2018



Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.3; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
DĄBRÓWKA 8	1072,0	miocen
DĄBRÓWKA 9	1045,0	miocen
DĄBRÓWKA 9A	726,0	miocen
DĄBRÓWKA 12	730,0	miocen
DĄBRÓWKA 13	930,0	miocen
DĄBRÓWKA 15	850,0	miocen
DĄBRÓWKA 16A/K	856,0	miocen
DĄBRÓWKA 17K	803,0	miocen
DĄBRÓWKA 20	831,0	miocen
DĄBRÓWKA 22	640,0	miocen
DĄBRÓWKA 23	790,0	miocen
ZAGRODY 5	880,0	miocen

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono w tabeli 4.1.

Historia produkcji: dane zestawiono w tabeli 4.2 i na figurze 4.2.

Według informacji zawartych dodatku nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża (Dudek i in., 1992) do dnia 31.10.1993 r. wydobyto ogółem:

- horyzont I i Ia – 29 639,7 tys. m^3 gazu ziemnego i 1005,2 t wody złożowej;
- horyzont II – 128 462,7 tys. m^3 gazu ziemnego i 707,2 t wody złożowej;
- horyzont IIa – 43 501,3 tys. m^3 gazu ziemnego i 467,5 t wody złożowej;
- horyzont III i IIIa – 115 196,7 tys. m^3 gazu ziemnego i 3393,1 t wody złożowej;
- horyzont IV – 31 656,8 tys. m^3 gazu ziemnego i 3001,1 t wody złożowej.

Tabela 4.1. Parametry złoża gazu ziemnego Dąbrówka i parametry jakościowe kopaliny (MIDAS, 2018 wg Dudka i in., 1992)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie aktualne	–	–	5,980	MPa	horyzont I poziom 2 (wg stanu na 01.01.1993 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	6,810	MPa	horyzont Ia (wg stanu na 01.01.1993 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	6,970	MPa	horyzont II (wg stanu na 01.01.1993 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	5,480	MPa	horyzont IIa (wg stanu na 01.01.1993 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	5,990	MPa	horyzont III poziom 1 (wg stanu na 01.01.1993 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	6,160	MPa	horyzont III poziom 2 (wg stanu na 01.01.1993 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	5,530	MPa	horyzont IIIa (wg stanu na 01.01.1993 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	5,700	MPa	horyzont IV (wg stanu na 01.01.1993 r.)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	8,845	MPa	horyzont I poziom 2
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	8,431	MPa	horyzont Ia
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	8,176	MPa	horyzont II
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	7,605	MPa	horyzont IIa
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	7,054	MPa	horyzont III
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	6,377	MPa	horyzont IIIa
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	6,290	MPa	horyzont IV
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-600,000	m	horyzont I poziom 2 (wartość bezwzględna)
głębokość położenia wody podścielającej	-566,000	-568,000	–	m	horyzont Ia (wartość bezwzględna)
głębokość położenia wody podścielającej	-544,000	-546,000	–	m	horyzont II (wartość bezwzględna)
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-522,000	m	horyzont IIa poziom 1 (wartość bezwzględna)
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-482,000	m	horyzont IIa poziom 2 (wartość bezwzględna)
głębokość położenia wody podścielającej	-463,000	-465,000	–	m	horyzont III poziom 1 (wartość bezwzględna)
głębokość położenia wody podścielającej	-432,000	-435,000	–	m	horyzont III poziom 2 (wartość bezwzględna)
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-418,000	m	horyzont IIIa (wartość bezwzględna)
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-378,000	m	horyzont IV (wartość bezwzględna)
miąższość efektywna złoża	–	–	1,600	m	horyzont I poziom 2
miąższość efektywna złoża	–	–	2,520	m	horyzont Ia
miąższość efektywna złoża	–	–	5,390	m	horyzont II
miąższość efektywna złoża	–	–	2,300	m	horyzont IIa poziom 1
miąższość efektywna złoża	–	–	3,960	m	horyzont IIa poziom 2
miąższość efektywna złoża	–	–	3,640	m	horyzont III poziom 1
miąższość efektywna złoża	–	–	9,460	m	horyzont III poziom 2
miąższość efektywna złoża	–	–	2,510	m	horyzont IIIa
miąższość efektywna złoża	–	–	8,350	m	horyzont IV
porowatość	23,000	37,200	31,000	%	horyzont I poziom 2
porowatość	16,800	21,500	18,000	%	horyzont Ia
porowatość	17,000	32,000	25,000	%	horyzont II

porowatość	14,000	20,500	17,000	%	horyzont IIa poziom 1
porowatość	17,000	19,500	17,900	%	horyzont IIa poziom 2
porowatość	18,000	25,500	22,500	%	horyzont III poziom 1
porowatość	22,300	27,000	24,800	%	horyzont III poziom 2
porowatość	18,200	25,500	23,000	%	horyzont IIIa
porowatość	22,000	29,500	26,200	%	horyzont IV
przepuszczalność	0	3879,900	998,400	mD	horyzont I poziom 2
przepuszczalność	3,300	15,100	8,700	mD	horyzont Ia
przepuszczalność	383,000	444,000	413,500	mD	horyzont II
przepuszczalność	0	2238,600	400,000	mD	horyzont IIa
przepuszczalność	3,200	1310,700	280,000	mD	horyzont III poziom 1
przepuszczalność	0,600	1988,500	480,000	mD	horyzont III poziom 2
przepuszczalność	7,310	28,570	15,700	mD	horyzont IIIa
przepuszczalność	0	2280,000	313,000	mD	horyzont IV
temperatura złoża	–	–	315,000	K	horyzont I poziom 2
temperatura złoża	–	–	314,000	K	horyzont Ia
temperatura złoża	–	–	315,000	K	horyzont II
temperatura złoża	–	–	309,000	K	horyzont IIa poziom 1
temperatura złoża	–	–	309,000	K	horyzont IIa poziom 2
temperatura złoża	–	–	308,000	K	horyzont III poziom 1
temperatura złoża	–	–	308,000	K	horyzont III poziom 2
temperatura złoża	–	–	308,000	K	horyzont IIIa
65775 temperatura złoża	–	–	305,000	K	horyzont IV
typ chemiczny wody złożowej	–	–	–	–	solanki chlorkowo-wapniowe, kwaśne wody wodorowęglanowo-sodowe
współczynnik wydobycia	–	–	0,750	–	horyzont I poziom 2
współczynnik wydobycia	–	–	0,650	–	horyzont Ia
współczynnik wydobycia	–	–	0,800	–	horyzont II
współczynnik wydobycia	–	–	0,650	–	horyzont IIa poziom 1
współczynnik wydobycia	–	–	0,650	–	horyzont IIa poziom 2
współczynnik wydobycia	–	–	0,650	–	horyzont III poziom 1
współczynnik wydobycia	–	–	0,600	–	horyzont III poziom 2
współczynnik wydobycia	–	–	0,650	–	horyzont IIIa
współczynnik wydobycia	–	–	0,600	–	horyzont IV
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	113,000	m^3/min	horyzont II, Dąbrówka 20 (wg pomiarów w 06.1992 r.)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	30,200	m^3/min	horyzont IIa, Dąbrówka 8 (wg pomiarów w 06.1992 r.)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	4,990	m3/min	horyzont III, Dąbrówka 23 (wg pomiarów w 06.1992 r.)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	19,000	m^3/min	horyzont IIIa, Dąbrówka 15 (wg pomiarów w 06.1992 r.)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	3,530	m^3/min	horyzont IIIa, Dąbrówka 21 (wg pomiarów w 06.1992 r.)
zapiaszczenie	38,200	90,000	68,500	%	horyzont I poziom 2
zapiaszczenie	8,500	16,400	11,400	%	horyzont Ia
zapiaszczenie	13,300	81,800	51,800	%	horyzont II
zapiaszczenie	3,100	19,200	9,700	%	horyzont IIa poziom 1
zapiaszczenie	11,000	17,400	14,100	%	horyzont IIa poziom 2

zapiaszczenie	20,000	39,700	27,200	%	horyzont III poziom 1
zapiaszczenie	29,200	46,800	37,400	%	horyzont III poziom 2
zapiaszczenie	17,600	31,900	23,900	%	horyzont IIIa
zapiaszczenie	20,900	40,000	29,200	%	horyzont IV
parametry gazu ziemnego z pól gazowych					
Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
wartość opałowa	7104,000	8531,000	8300,000	$kcal/m^3$	
zawartość C_2H_6	–	–	0,090	% obj.	
zawartość CH_4	95,000	98,000	96,600	% obj.	
zawartość He	0,020	0,090	–	% obj.	
zawartość N_2	2,000	4,000	–	% obj.	
zawartość siarkowodoru	–	–	–	% obj.	nie stwierdzono

Tabela 4.2. Historia wydobycia gazu ziemnego w złożu Dąbrówka (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	kat. C
2017/12/31	1,38	–
2016/12/31	2,68	–
2015/12/31	3,65	–
2014/12/31	1,23	–
2013/12/31	3,20	–
2012/12/31	4,80	–
2011/12/31	3,92	–
2010/12/31	3,57	–
2009/12/31	2,28	–
2008/12/31	3,58	–
2007/12/31	5,40	–
r2006/12/31	6,19	–
2005/12/31	7,62	–
2004/12/31	3,79	–
2003/12/31	2,19	–
2002/12/31	0,81	–
2001/12/31	1,89	–
2000/12/31	4,08	–
1999/12/31	4,96	–
1998/12/31	3,58	–
1997/12/31	3,95	–
1996/12/31	1,48	–
1995/12/31	0,81	–
1994/12/31	1,77	–
1993/12/31	5,05	–
1992/12/31	3,59	–
1991/12/31	3,79	
1990/12/31	2,11	
1989/12/31	4,20	
1988/12/31	2,61	
1987/12/31	6,02	
1986/12/31	4,09	
1985/12/31	6,95	
1984/12/31	9,53	
1983/12/31	14,08	
1982/12/31	26,14	

1981/12/31	42,29	
1980/12/31	46,37	
1979/12/31	71,15	
1978/12/31	70,68	–
1977/12/31	36,14	–

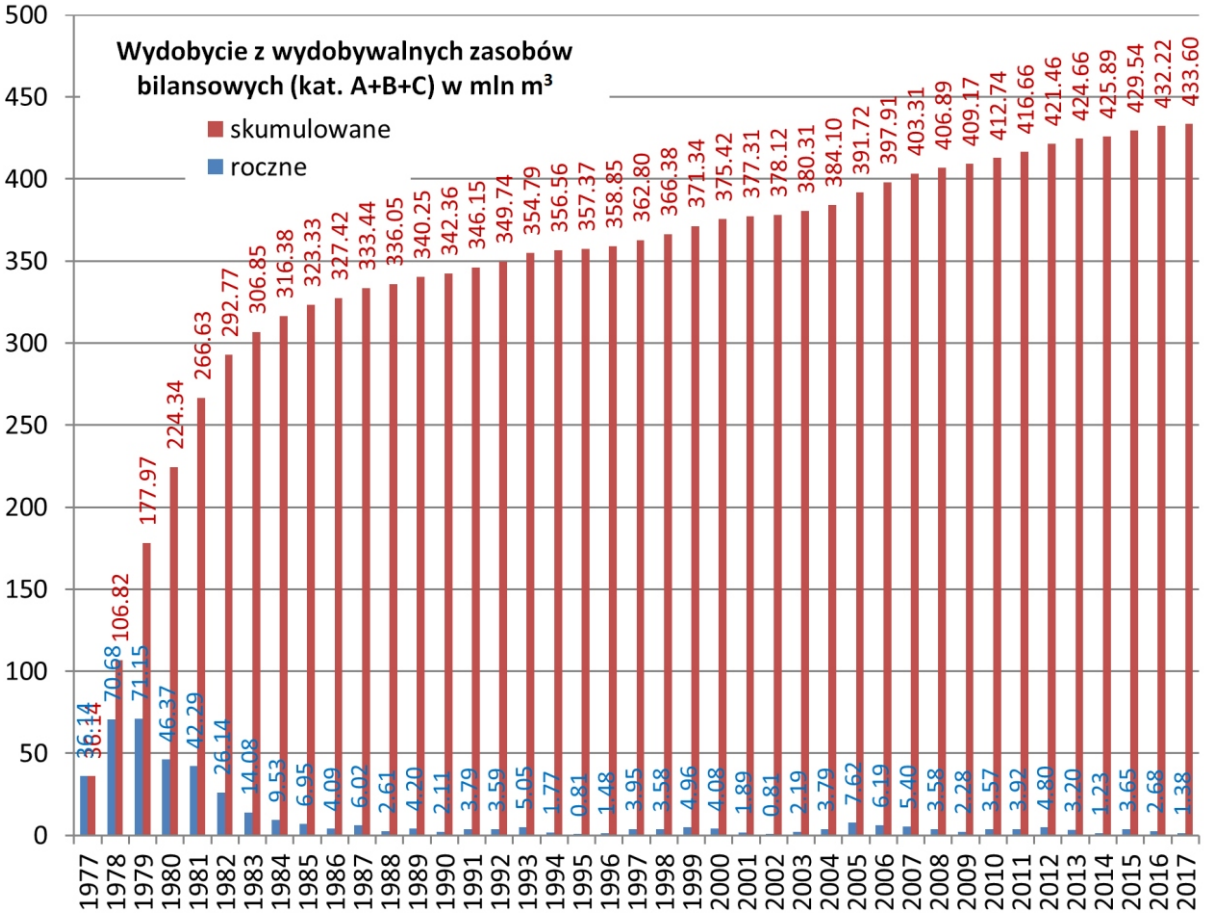
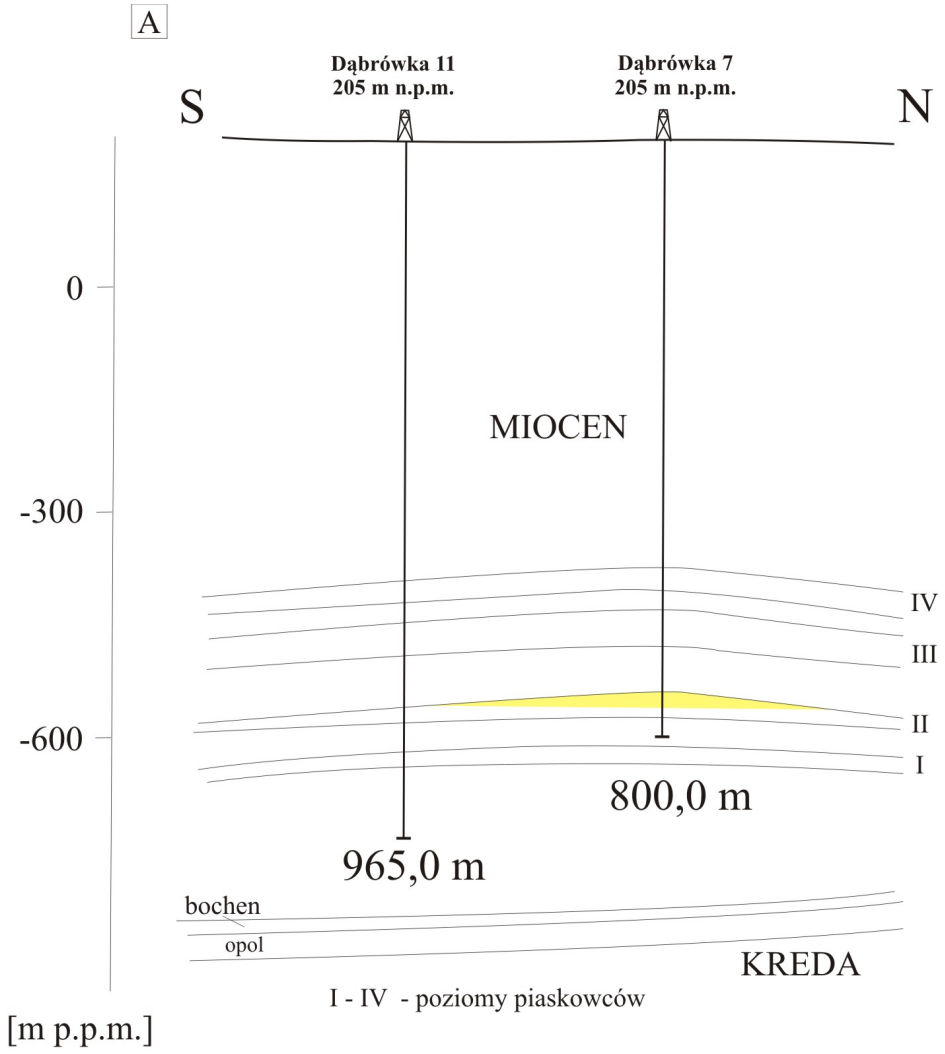


Fig. 4.2. Wykres wydobycia gazu ziemnego w złożu Dąbrówka (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej).



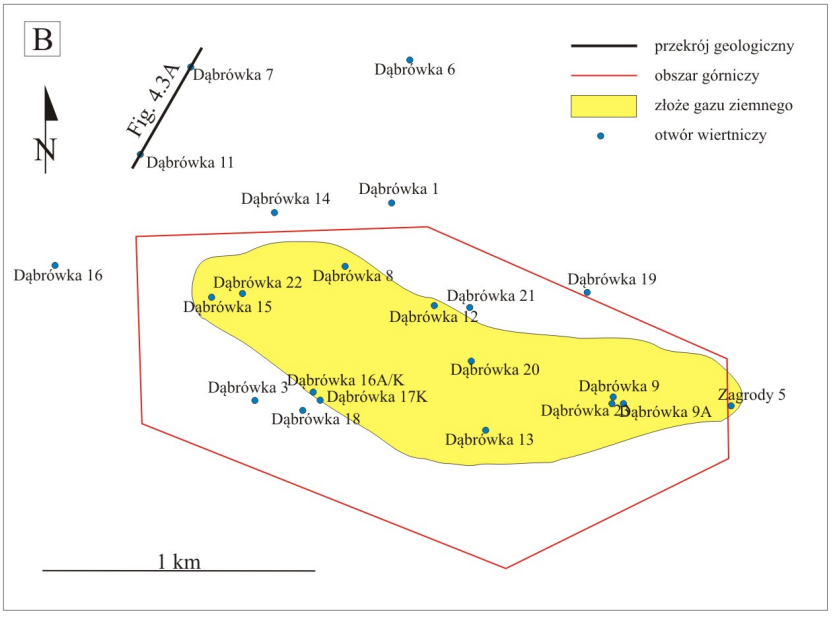


Fig. 4.3. A. Przekrój geologiczny przez złoże Dąbrówka (na podstawie Jawora E. i in., 1976). **B**. Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Dąbrówka i w jego sąsiedztwie (CBDG, 2018).

4.3. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO GRABINA-NIEZNANOWICE

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – bocheński, wielicki
gmina – Bochnia, Gdów

Powierzchnia całkowita złoża: brak danych w odniesieniu do całego złoża; horyzont I – 300,00 ha (kat. B), 150,00 ha (kat. C1), horyzont II – 312,00 ha (kat. B), horyzont IIIa – 153,00 ha (kat. C1), horyzont IIIb – 210,00 ha (kat. C1), horyzont IV – 120,00 ha (kat. B), horyzont V – 84,00 ha (kat. C1), obszar Liplasu – 150,00 ha

Głębokość zalegania: brak danych w odniesieniu do całego złoża (głębokość horyzontów produktywnych: horyzont I – 282,0 m, horyzont II – 378,5 m, horyzont IIIa – 593,0 m, horyzont IIIb – 517,0 m, horyzont IV – 650,0 m, horyzont V – 745,0 m, obszar Liplasu – 634,0 m)

Stratygrafia: neogen – miocen (torton)

Koncesja na wydobywanie: 191/94 z dnia 26 sierpnia 1994 roku wydana przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa; 10/96 z dnia 7 maja 1996 roku – horyzont Liplasu – wydana przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa

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

Data rozpoczęcia eksploatacji: 1978 rok

Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków

Nr MIDAS: 4600

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 25 marca 1972 roku, znak: KZK/012/S/2558/71/72.

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 30 kwietnia 1974 roku, znak: KZK/012/S/2944/74.

Zasoby:

Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe: brak danych

Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:

324,20 mln m^3 gazu ziemnego (w tym 172,25 mln m^3 w kat. A+B i 151,95 mln m^3 w kat. C)

Zasoby przemysłowe w 2017 roku:

12,42 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego (w tym 9,91 mln m^3 w kat. A+B i 2,51 mln m^3 w kat. C) oraz 431,77 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego (w tym 242,33 mln m^3 w kat. A+B i 189,44 mln m^3 w kat. C)

Wydobycie w 2017 roku:

1,89 mln m^3 (w tym 1,52 mln m^3 w kat. A+B i 0,37 mln m^3 w kat. C

Budowa złoża:

Gaz ziemny w złożu Grabina-Nieznanowice (Fig. 4.1) występuje w utworach miocenu. Złoże ma budowę warstwową – nasyconych jest sześć poziomów piaskowców, które tworzą łagodną formę antyklinalną, ograniczoną od północy uskokiem (Fig. 4.5). Porowatość skał zbiornikowych wynosi od 4,21 do 23%.

Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.5; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
GRABINA 2	1034,0	jura
GRABINA 4	1098,0	jura górna
KSIĄŻNICE 4	945,0	jura górna
LIPLAS 3	1202,0	trias–perm
NIEWIARÓW 2	870,0	miocen (baden)
NIEZNANOWICE 4	973,0	jura
NIEZNANOWICE 5	993,0	jura
NIEZNANOWICE 5A	503,0	miocen
NIEZNANOWICE 6	506,0	miocen

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono w tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Parametry złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice oraz parametry jakościowe kopaliny (MIDAS, 2018 wg Baran i in., 1973)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	29,800	atm	horyzont I (otw. Nieznanowice 4)
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	28,700	atm	horyzont I (otw. Nieznanowice 6)
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	43,600	atm	horyzont II (otw. Grabina 2)
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	42,500	atm	horyzont II (otw. Nieznanowice 4)
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	43,700	atm	horyzont II (otw. Nieznanowice 5a)
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	41,900	atm	horyzont II (otw. Nieznanowice 6)
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	61,400	atm	horyzont IIIa
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	47,000	atm	horyzont IIIb
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	57,700	atm	horyzont IIIa+IIIb (otw. Nieznanowice 5)
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	63,700	atm	horyzont IV
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	74,500	atm	horyzont V
ciśnienie głowicowe Pgs	–	–	64,100	atm	obszar Liplasu (otw. Liplas 3)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	30,860	ata	horyzont I
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	44,700	ata	horyzont II
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	65,320	ata	horyzont IIIa
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	49,890	ata	horyzont IIIb
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	67,850	ata	horyzont IV
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	79,820	ata	horyzont V
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	68,310	ata	obszar Liplasu (otw. Liplas 3)
miąższość efektywna złoża	–	–	18,100	m	horyzont I
miąższość efektywna złoża	–	–	11,000	m	horyzont II
miąższość efektywna złoża	–	–	2,700	m	horyzont IIIa
miąższość efektywna złoża	–	–	4,800	m	horyzont IIIb
miąższość efektywna złoża	–	–	1,800	m	horyzont IV
miąższość efektywna złoża	–	–	1,900	m	horyzont V
miąższość efektywna złoża	–	–	2,000	m	obszar Liplasu (otw. Liplas 3)
porowatość	10,600	22,300	–	%	horyzont I
porowatość	9,150	18,100	–	%	horyzont II
porowatość	4,210	16,130	–	%	horyzont III
porowatość	6,800	13,040	–	%	horyzont IV
porowatość	5,880	9,330	–	%	horyzont V
porowatość efektywna	–	–	16,700	%	horyzont I
porowatość efektywna	–	–	16,400	%	horyzont II
porowatość efektywna	–	–	14,000	%	horyzont IIIa
porowatość efektywna	–	–	11,300	%	horyzont IIIb
porowatość efektywna	–	–	13,000	%	horyzont IV
porowatość efektywna	–	–	11,000	%	horyzont V
porowatość efektywna	–	–	15,000	%	obszar Liplasu
przepuszczalność	2,300	30,100	10,600	mD	horyzont I
przepuszczalność	2,100	1402,700	549,300	mD	horyzont II
przepuszczalność	0	462,700	231,350	mD	horyzont III

przepuszczalność	–	–	7,300	mD	horyzont V
stopień mineralizacji wody złożowej	26,000	60,000	–	g/l	
temperatura złoża	–	–	15,000	st.C	horyzont I
temperatura złoża	–	–	15,000	st.C	horyzont II
temperatura złoża	–	–	18,000	st.C	horyzont IIIa
temperatura złoża	–	–	19,000	st.C	horyzont IIIb
temperatura złoża	–	–	35,000	st.C	horyzont IV
temperatura złoża	–	–	38,000	st.C	horyzont V
temperatura złoża	–	–	33,000	st.C	obszar Liplasu (otw. Liplas 3)
typ chemiczny wody złożowej	–	–	–	–	solanki chlorkowo-wapniowe
warunki produkowania	–	–	–	–	gazowonaporowe
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,800	–	horyzonty: I, II, IIIa, IIIb, IV, V
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,800	–	obszar Liplasu
współczynnik ściśliwości	–	–	0,933	–	horyzont I
współczynnik ściśliwości	–	–	0,903	–	horyzont II
współczynnik ściśliwości	–	–	0,864	–	horyzont IIIa
współczynnik ściśliwości	–	–	0,897	–	horyzont IIIb
współczynnik ściśliwości	–	–	0,879	–	horyzont IV
współczynnik ściśliwości	–	–	0,861	–	horyzont V
współczynnik ściśliwości	–	–	0,888	–	obszar Liplasu (otw. Liplas 3)
blwydajność odwiertów	–	–	31,000	m^3/min	horyzont I, otw. Nieznanowice 4 (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	38,000	m^3/min	horyzont I, otw. Nieznanowice 4 (wartość z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	2,800	m^3/min	horyzont I, otw. Nieznanowice 6 (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	2,900	m^3/min	horyzont I, otw. Nieznanowice 6 (wartość z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	82,000	m^3/min	horyzont II, otw. Grabina 2 (wartość obliczona i z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	4,000	m^3/min	horyzont II, otw. Nieznanowice 4 (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	4,200	m^3/min	horyzont II, otw. Nieznanowice 4 (wartość z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	49,000	m^3/min	horyzont II, otw. Nieznanowice 5a (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	60,000	m^3/min	horyzont II, otw. Nieznanowice 5a (wartość z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	24,400	m^3/min	horyzont II, otw. Nieznanowice 6 (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	28,500	m^3/min	horyzont II, otw. Nieznanowice 6 (wartość z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	40,000	m^3/min	horyzont IIIa, otw. Nieznanowice 4 (wartość obliczona i z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	3,800	m^3/min	horyzont IIIb, otw. Książnice 4 (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	3,900	m^3/min	horyzont IIIb, otw. Książnice 4 (wartość z wykresu)
arsid9322709 wydajność odwiertów	–	–	11,500	m^3/min	horyzont IIIa+IIIb, otw. Nieznanowice 5 (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	12,000	m^3/min	horyzont IIIa+IIIb, otw. Nieznanowice 5 (wartość z wykresu)

wydajność odwiertów	–	–	10,000	m^3/min	horyzont IV, otw. Nieznanowice 4 (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	11,000	m^3/min	horyzont IV, otw. Nieznanowice 4 (wartość z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	8,000	m^3/min	horyzont V, otw. Nieznanowice 4 (wartość obliczona)
wydajność odwiertów	–	–	11,000	m^3/min	horyzont V, otw. Nieznanowice 4 (wartość z wykresu)
wydajność odwiertów	–	–	157,000	m^3/min	obszar Liplasu, otw. Liplas 3
zapiaszczenie	–	–	23,000	%	horyzont I
zapiaszczenie	–	–	20,000	%	horyzont II
zapiaszczenie	–	–	17,600	%	horyzont III
zapiaszczenie	–	–	20,000	%	horyzont IV
zapiaszczenie	–	–	16,000	%	horyzont V
parametry gazu ziemnego z pól gazowych					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
gęstość	–	–	0,560	g/cm^3	horyzont I (względem powietrza)
gęstość	–	–	0,560	g/cm^3	horyzont II (względem powietrza)
gęstość	–	–	0,559	g/cm^3	horyzont IIIa (względem powietrza)
gęstość	–	–	0,559	g/cm^3	horyzont IIIb (względem powietrza)
gęstość	–	–	0,559	g/cm^3	horyzont IV (względem powietrza)
gęstość	–	–	0,559	g/cm^3	horyzont V (względem powietrza)
gęstość	–	–	0,566	g/cm^3	obszar Liplasu (względem powietrza)
wartość opałowa	–	–	8548,000	Kcal/Nm^3	
zawartość C_2H_6	0,030	0,530	–	% obj.	
zawartość CH_4	94,000	99,300	–	% obj.	
zawartość He	–	–	0,010	% obj.	
zawartość N_2	0,300	5,510	0,910	% obj.	
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	–	–	1,040	g/Nm^3	

Historia produkcji: dane zestawiono w tabeli 4.4 i na figurze 4.4

Tabela 4.4. Historia wydobycia gazu ziemnego w złożu Grabina-Nieznanowice (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	kat. C
2017/12/31	1,52	0,37
2016/12/31	1,53	0,38
2015/12/31	1,60	0,36
2014/12/31	1,67	0,41
2013/12/31	1,72	0,42
2012/12/31	1,77	0,44
2011/12/31	1,67	0,44
2010/12/31	1,73	0,46
2009/12/31	1,79	0,48
2008/12/31	1,91	0,47
2007/12/31	1,91	0,48
2006/12/31	2,06	0,45

2005/12/31	1,94	0,37
2004/12/31	2,28	0,45
2003/12/31	2,10	0,44
2002/12/31	1,94	0,51
2001/12/31	2,22	0,41
2000/12/31	2,46	–
1999/12/31	2,43	–
1998/12/31	2,36	–
1997/12/31	2,28	0,05
1996/12/31	2,44	0,08
1995/12/31	2,73	–
1994/12/31	2,86	0,07
1993/12/31	4,57	0,12
1992/12/31	3,08	0,25
1991/12/31	5,65	
1990/12/31	2,73	
1989/12/31	6,80	
1988/12/31	7,53	
1987/12/31	7,16	
1986/12/31	8,85	
1985/12/31	9,76	
1984/12/31	9,67	
1983/12/31	9,08	
1982/12/31	10,79	
1981/12/31	10,39	
1980/12/31	10,86	
1979/12/31	1,26	
1978/12/31	0,04	

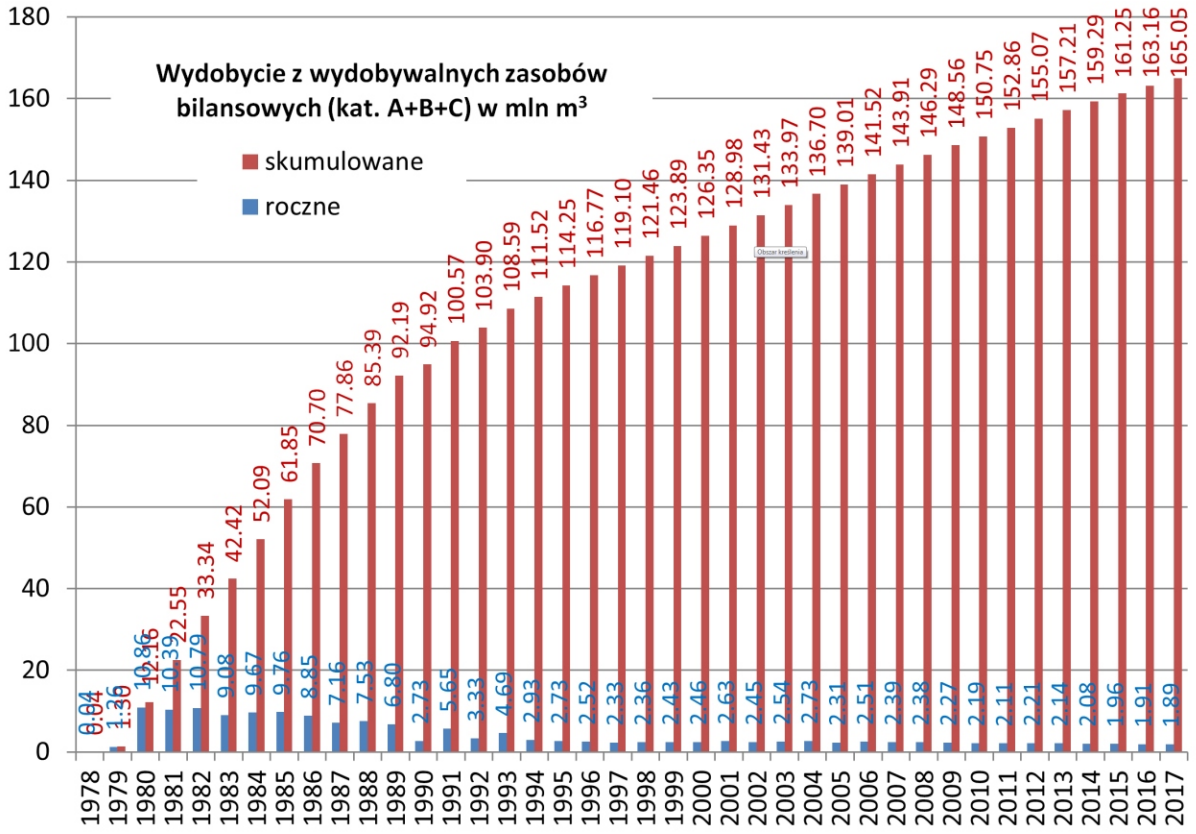


Fig. 4.4. Wykres wydobycia gazu ziemnego w złożu Grabina-Nieznanowice (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej).

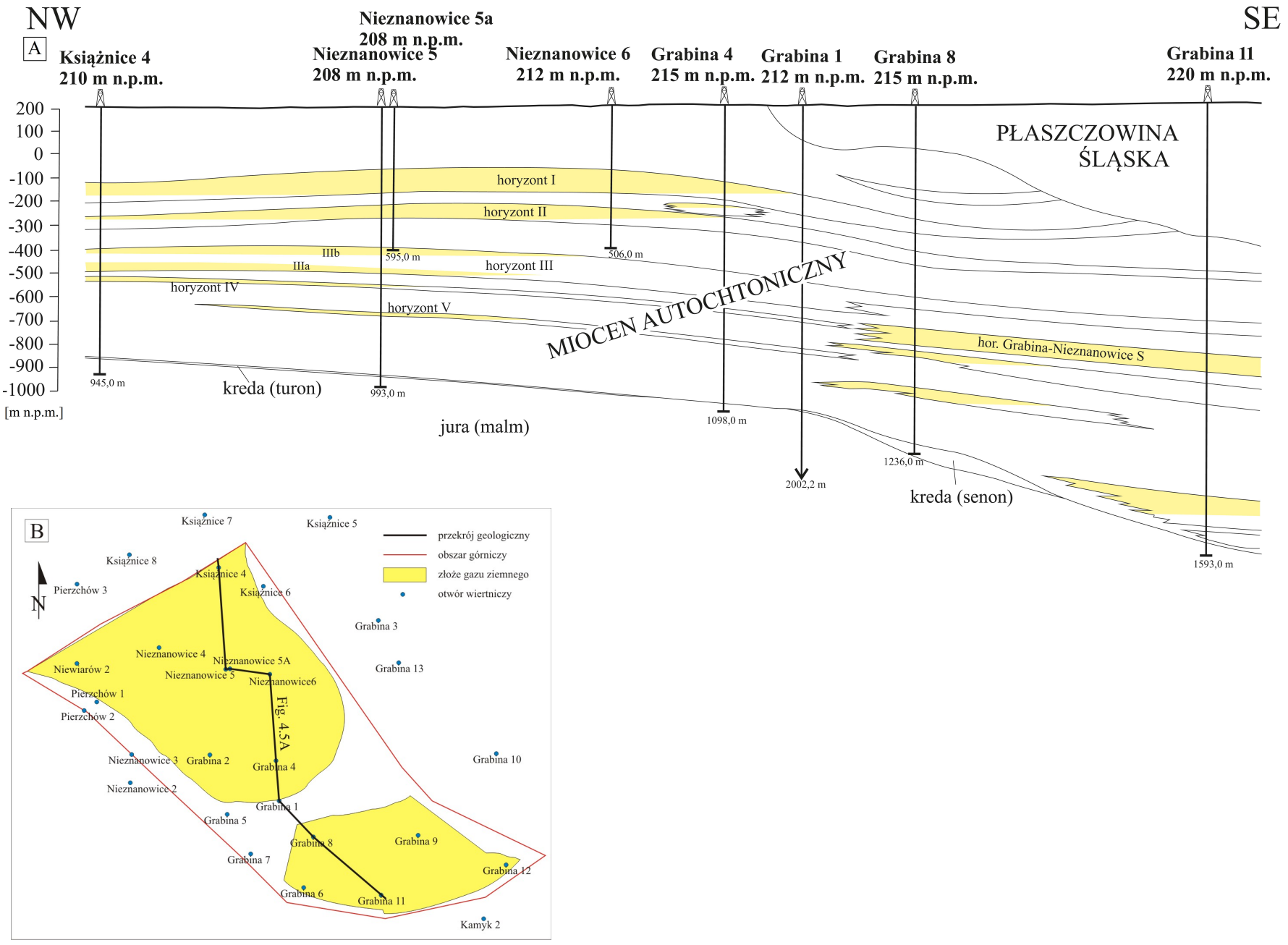


Fig. 4.5. A. Przekrój geologiczny przez złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice (część NW) i Grabina-Nieznanowice S (część SE) wg Jawora E. i in. (1987). **B.** Lokalizacja otworów wiertniczych na złożach gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice (bez elementu Liplas) i Grabina-Nieznanowice S i w ich sąsiedztwie (na podstawie CBDG, 2018).

4.4. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO GRABINA-NIEZNANOWICE S

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – bocheński, wielicki
gmina – Bochnia, Łapanów, Gdów

Powierzchnia całkowita złoża: brak danych w odniesieniu do całego złoża (horyzont Grabina 6 – 170,00 ha, horyzont Grabina 8 – 30,00 ha, horyzont Grabina 12 – 70,00 ha)

Głębokość zalegania: od 823,0 m do 971,0 m

Stratygrafia: neogen – miocen (baden)

Koncesja na wydobywanie: 217/94 z dnia 26 sierpnia 1994 roku wydana przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa

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

Data rozpoczęcia eksploatacji: 1993 rok

Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków

Nr MIDAS: 4747

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 12 maja 1988 roku, znak: KZK/012/M/pf68/5423/88.

Zasoby:

Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe: brak danych

Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:

205,53 mln m^3 gazu ziemnego (w tym 161,08 mln m^3 w kat. A+B i 44,45 mln m^3 w kat. C)

Zasoby przemysłowe w 2017 roku:

110,33 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego (w tym 87,80 mln m^3 w kat. A+B i 22,53 mln m^3 w kat. C) oraz 95,20 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego (w tym 73,28 mln m^3 w kat. A+B i 21,92 mln m^3 w kat. C)

Wydobycie w 2017 roku:

0,10 mln m^3 w kat. A+B

Budowa złoża:

Gaz ziemny w złożu Grabina-Nieznanowice S (Fig. 4.1) występuje w utworach autochtonicznego miocenu pod nasunięciem karpackim (Fig. 4.5). Złoże ma budowę warstwową – nasycone są trzy horyzonty piaskowców (osobne w stosunku do złoża Grabina-Nieznanowice), które wyklinowują się w kierunku NW. Horyzonty złożowe zapadają ku SE, od tej strony węglowodory są okonturowane wodą złożową.

Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.5; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
GRABINA 6	1382,0	jura górna
GRABINA 8	1236,0	kreda
GRABINA 9	1287,0	baden
GRABINA 11	1593,0	jura górna
GRABINA 12	1654,0	kreda

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono w tabeli 4.5.

Tabela 4.5. Parametry złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice S oraz parametry jakościowe kopaliny (MIDAS, 2018 wg Jawora E. i in., 1987)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie złożowe	7,340	9,810	8,530	MPa	horyzont Grabina 6
ciśnienie złożowe	–	–	10,220	MPa	horyzont Grabina 8
ciśnienie złożowe	–	–	9,230	MPa	horyzont Grabina 12
głębokość położenia wody podścielającej	900,000	934,000	–	m	
miąższość efektywna złoża	13,600	21,800	17,700	m	horyzont Grabina 6
miąższość efektywna złoża	–	–	4,600	m	horyzont Grabina 8
miąższość efektywna złoża	–	–	12,000	m	horyzont Grabina 12
miąższość złoża	32,000	49,000	–	m	horyzont Grabina 6
miąższość złoża	–	–	11,000	m	horyzont Grabina 8
miąższość złoża	16,400	19,300	–	m	horyzont Grabina 12
porowatość efektywna	–	–	13,600	%	horyzont Grabina 6
porowatość efektywna	–	–	18,000	%	horyzont Grabina 8
porowatość efektywna	–	–	12,600	%	horyzont Grabina 12
temperatura złoża	307,000	312,000	–	K	horyzont Grabina 6
temperatura złoża	–	–	315,000	K	horyzont Grabina 8
temperatura złoża	–	–	309,000	K	horyzont Grabina 12
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,750	–	horyzonty Grabina 6, 8, 12
współczynnik wydobycia	–	–	0,700	–	horyzonty Grabina 6, 8
współczynnik wydobycia	–	–	0,600	–	horyzont Grabina 12
wydajność odwiertów	2,000	61,000	–	m^3/min	horyzont Grabina 6
wydajność odwiertów	–	–	8,000	m^3/min	horyzont Grabina 8
wydajność odwiertów	–	–	7,300	m^3/min	horyzont Grabina 12
zapiaszczenie	37,000	47,000	42,000	%	
parametry gazu ziemnego z pól gazowych					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
gęstość	–	–	0,569	–	horyzont Grabina 6 (względem powietrza)
gęstość	–	–	0,571	–	horyzont Grabina 8 (względem powietrza)
gęstość	–	–	0,599	–	horyzont Grabina 12 (względem powietrza)
wartość opałowa	7233,830	8523,000	8104,680	kcal/m^3	horyzont Grabina 6
wartość opałowa	–	–	8326,000	kcal/m^3	horyzont Grabina 8
wartość opałowa	–	–	9011,000	kcal/m^3	horyzont Grabina 12
zawartość C_2H_6	0,049	0,511	–	% obj.	horyzont Grabina 6
zawartość C_2H_6	–	–	0,150	% obj.	horyzont Grabina 8
zawartość C_2H_6	–	–	0,213	% obj.	horyzont Grabina 12
hazawartość CH_4	84,231	98,000	–	% obj.	horyzont Grabina 6
zawartość CH_4	–	–	88,572	% obj.	horyzont Grabina 8
zawartość CH_4	–	–	90,049	% obj.	horyzont Grabina 12
zawartość dwutlenku węgla	0,030	0,623	–	% obj.	horyzont Grabina 6
zawartość dwutlenku węgla	–	–	0,053	% obj.	horyzont Grabina 8
zawartość dwutlenku węgla	–	–	1,916	% obj.	horyzont Grabina 12

zawartość H_2	0,010	0,040	–	% obj.	horyzont Grabina 6
zawartość H_2	–	–	0,028	% obj.	horyzont Grabina 8
zawartość H_2	–	–	0	% obj.	horyzont Grabina 12
zawartość N_2	1,260	14,287	–	% obj.	horyzont Grabina 6
zawartość N_2	–	–	9,270	% obj.	horyzont Grabina 8
zawartość N_2	–	–	7,754	% obj.	horyzont Grabina 12
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	0,609	4,630	–	g/m^3	horyzont Grabina 6
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	–	–	4,180	g/m^3	horyzont Grabina 8
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	–	–	1,758	g/m^3	horyzont Grabina 12

Historia produkcji: dane zestawiono w tabeli 4.6 i na figurze 4.6.

Tabela 4.6. Historia wydobycia gazu ziemnego w złożu Grabina-Nieznanowice S (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; wg bazy MIDAS, 2018)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	kat. C
2017/12/31	0,10	–
2016/12/32	0,11	–
2015/12/31	0,10	–
2014/12/31	0,18	–
2013/12/31	0,29	–
2012/12/31	0,26	–
2011/12/31	0,29	–
2010/12/31	0,29	–
2009/12/31	0,29	–
2008/12/31	0,29	–
2007/12/31	0,42	–
2006/12/31	0,45	–
2005/12/31	0,43	–
2004/12/31	0,43	–
2003/12/31	0,43	–
2002/12/31	0,47	–
2001/12/31	0,42	0,03
2000/12/31	0,46	0,10
1999/12/31	0,57	0,12
1998/12/31	0,72	0,15
1997/12/31	1,00	0,17
1996/12/31	1,25	0,18
1995/12/31	1,36	0,27
1994/12/31	2,61	0,37
1993/12/31	2,70	0,15

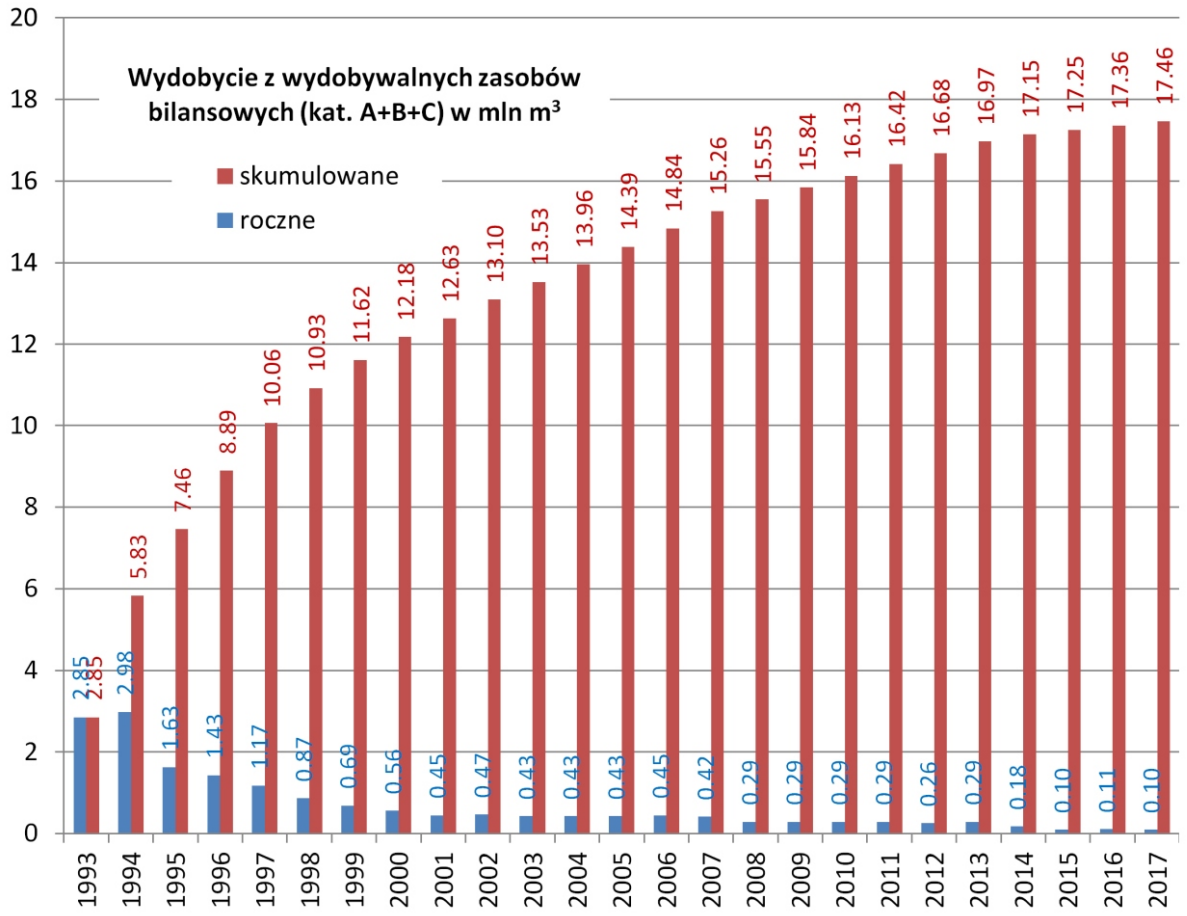


Fig. 4.6. Wykres wydobycia gazu ziemnego w złożu Grabina-Nieznanowice S (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; wg bazy MIDAS, 2018).

4.5. ZŁOŻE ROPY NAFTOWEJ GROBLA

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – bocheński
gmina – Drwinia
Powierzchnia całkowita złoża: brak danych (wapienie jury – 169,0 ha, piaskowce cenomanu – 38,0 ha)
Głębokość zalegania: brak danych w odniesieniu do całego złoża (strop złoża w wapieniach jury: 598,5–873,0 m, śr. 745,0 m, strop złoża w piaskowcach cenomanu: 596,0–855,0 m, śr. 740,0 m)
Stratygrafia: kreda górna – cenoman; jura górna – oksford
Koncesja na wydobywanie: 184/94 z dnia 27 sierpnia 1994 roku wydana przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa
Użytkownik złoża: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie
Data rozpoczęcia eksploatacji: styczeń 1962 roku
Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków
Nr MIDAS: 4765
Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Jawor, E. 1962. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej w rejonie Grobli. Inw. Dok/sł/AII/59a CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 18 lutego 1963 roku, znak: GP4/KZK/M/346/63.

Jawor, W., Jawor, E. 1963. Aneks do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej w rejonie Grobli. Inw. Dok/sł/AII/59b CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 14 lutego 1964 roku, znak: GP4/KZK/M/384/64.

Kruczek, J., Jawor, E. 1964. Aneks II do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 5208a CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 8 marca 1965 roku, znak: KZK/012/D/1575/65.

Jawor, E., Kruczek, J. 1965. Uzupełnienie do aneksu II do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 5208b CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzone decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 8 marca 1965 roku, znak: KZK/012/D/1575/65.

Michalus, L. 1969. III dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 8362c CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 30 maja 1970 roku, znak: KZK/012/S/2111/69/70.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1977b. IV dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 8362d CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 18 marca 1978 roku, znak: KZK/012/S/3718/77/78.

Polit, J., Potera, J. 1994. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Grobla. Dodatek nr 5. Inw. 578/94, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 29 sierpnia 1994 roku, znak: KZK/012/W/6366/94.

Gawlik, U. 2003. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Grobla. Dodatek nr 6. Inw. 1683/2003, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Sekretarza Stanu w Ministerstwie

Środowiska z dnia 23 kwietnia 2003 roku, znak: DG/kzk/EZD/7446/2003.

Zasoby:

Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe (stan na rok 2002): brak danych

Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:

35,89 tys. t ropy naftowej w kat. A+B

53,70 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A+B

Zasoby przemysłowe w 2017 roku:

12,54 tys. t zasobów przemysłowych ropy naftowej w kat. A+B oraz 3153,89 tys. t zasobów nieprzemysłowych ropy naftowej w kat. A+B

0,80 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego w kat. A+B oraz 252,58 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego w kat. A+B

Wydobycie w 2017 roku:

3,71 tys. t ropy naftowej w kat. A+B

0,26 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A+B

Budowa złoża:

W rejonie Grobli (Fig. 4.1) na sfałdowanym i pociętym uskokami podłożu paleozoicznym występują utwory jury środkowej (piaskowce), górnej (wapienie oksfordu), kredy górnej (piaskowce i zlepieńce cenomanu, wapienie turonu, margle senonu) oraz kompleks skał mioceńskich (iłowce, margle, wapienie, ewaporaty). Strefa występowania złóż Grobla–Pławowice (Fig. 4.1) jest położona po NE stronie staropaleozoicznego wyniesienia Puszczy, obciętego od SW i NE systemem uskoków o zasięgu regionalnym. W osiowej części zrębu pod mezozoikiem występują bezpośrednio utwory prekambru. Sam obszar złoża jest pocięty poprzecznymi dyslokacjami na mniejsze bloki tektoniczne. 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 wynoszą ok. kilkanaście–kilkadziesiąt metrów. Poza ostatnim, we wszystkich blokach stwierdzono przemysłowe akumulacje ropy naftowej, a 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 górnojurajskie 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 naftowej jest związana z piaszczystymi osadami cenomanu w strefie stratygraficznego ich wyklinowania się w miarę podnoszenia się powierzchni jurajskiej w kierunku wypiętrzenia Puszczy (Fig. 4.9). Wyraźne ślady ropy stwierdzono również w spękanych „szczelinowatych" wapieniach turonu zalegających nad piaskowcami oraz w wapieniach detrytycznych górnego oksfordu. 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. Złoże Grobla to złoże typu stratygraficzno-litologicznego warstwowego. Złoże jest uszczelnione od góry przez sys tem nieprzepuszczalnych skał senonu (margle) i miocenu. Od dołu i obocznie złoże jest częściowo uszczelnione przez kompleks utworów marglistych oksfordu miąższości około 60 m, a częściowo przez wody złożowe. 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 okonturowujące pojawiają się na głębokości –614 m n.p.m. (Grobla) i –395 m n.p.m. (Pławowice).

Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.9; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
GROBLA 3	793,5	jura
GROBLA 34	803,0	jura górna
GROBLA 36	799,0	jura górna
GROBLA 38	800,0	jura górna
GROBLA 98	852,0	jura górna
GROBLA 105	805,0	jura
GROBLA 113	815,0	jura górna
GROBLA 114	820,0	jura górna

Parametry złoża i parametry jakościowe kopalin: dane zestawiono w tabeli 4.7.

Tabela 4.7. Parametry złoża ropy naftowej Grobla oraz parametry jakościowe kopaliny głównej i towarzyszącej (MIDAS, 2018 wg Gawlik, 2003)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie aktualne	0,100	1,300	–	MPa	$P_{gł}$, wapienie jury, grudzień 2002 r.
ciśnienie aktualne	1,300	1,800	–	MPa	$P_{gł}$, piaskowce cenomanu, grudzień 2002 r.
ciśnienie nasycenia	–	–	5,600	MPa	piaskowce cenomanu
ciśnienie nasycenia	–	–	2,800	MPa	zlepieńce cenomanu i wapienie jury
strightciśnienie złożowe pierwotne	–	–	5,980	MPa	P_{ds}, wapienie jury, na głęb. 750 m, 1962 r.
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	8,840	MPa	P_{ds}, piaskowce cenomanu, na głęb. 775 m, 1962 r.
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-616,000	m	pierwotna głębokość położenia wody podścielającej, wspólna dla piaskowców cenomanu i wapieni jury
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-580,000	m	aktualna umowna głębokość konturu ropa-woda, jura, kontur poziomy
głębokość położenia wody podścielającej	-598,000	-571,000	–	m	aktualna umowna głębokość konturu ropa-woda, cenoman, kontur pochyły
miąższość efektywna złoża	–	–	20,000	m	wapienie jury
miąższość efektywna złoża	–	–	2,000	m	zlepieńce cenomanu
miąższość efektywna złoża	–	–	7,000	m	piaskowce cenomanu
porowatość	–	–	3,000	%	wapienie jury; do obliczeń przyjęto średnią wartość 3,5%
porowatość	–	–	5,500	%	zlepieńce cenomanu
porowatość	–	–	16,000	%	piaskowce cenomanu
przepuszczalność	0,100	20,000	–	mD	wapienie jury
przepuszczalność	–	–	20,000	mD	średnia arytmetyczna przepuszczalność absolutna przyjęta do obliczeń, zlepieńce cenomanu i wapienie jury
przepuszczalność	1,000	1000,000	500,000	mD	piaskowce cenomanu
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	–	–	–	–	gazowo-wodnonaporowe, wapienie jury
warunki produkowania	–	–	–	–	wodnonaporowe, piaskowce cenomanu
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,850	.	wapienie jury, piaskowce cenomanu (współczynnik nasycenia ropą)
współczynnik wydobycia	–	–	0,200	.	wapienie jury
współczynnik wydobycia	–	–	0,550	.	piaskowce cenomanu
wydajność aktualna	0,200	1,000	–	t/d	wapienie jury
wydajność aktualna	0,200	3,500	–	t/d	piaskowce cenomanu
wydajność początkowa	0,500	16,000	–	t/d	wapienie jury
wydajność początkowa	15,000	30,000	–	t/d	piaskowce cenomanu
wykładnik gazowy	–	–	24,000	Nm^3/t	aktualny; wapienie jury
wykładnik gazowy	–	–	63,000	Nm^3/t	aktualny; piaskowce cenomanu
wykładnik wodny	–	–	0,310	t/t	aktualny; wapienie jury
wykładnik wodny	–	–	0,330	t/t	aktualny; piaskowce cenomanu
zapiaszczenie	–	–	–	%	nie badano
parametry jakościowe kopaliny głównej					
Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciężar właściwy ropy	0,800	0,843	–	g/cm^3	ogólnie dla ropy ze złoża
ciężar właściwy ropy	–	–	0,815	g/cm^3	wapienie jury i zlepieńce cenomanu
ciężar właściwy ropy	–	–	0,813	g/cm^3	piaskowce cenomanu
lepkość	–	–	43,000	API	wapienie jury i zlepieńce cenomanu
lepkość	–	–	44,000	API	piaskowce cenomanu
lepkość	1,170	1,960	–	°E	w temp. 20 st. C
temperatura krzepnięcia	-23,000	-3,500	–	st. C	

zawartość frakcji benzynowej	20,000	35,000	–	% obj.	
zawartość frakcji naftowej	20,000	32,000	–	% obj.	
zawartość parafiny	2,980	3,620	–	% obj.	
zawartość siarki	0,530	0,740	–	% obj.	
parametry jakościowe kopaliny towarzyszącej					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
wartość opałowa	27,000	61,000	44,300	MJ/Nm^3	
zawartość CH_4	58,510	76,050	–	% obj.	
zawartość N_2	5,170	23,620	–	% obj.	
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	40,000	900,000	–	g/Nm^3	

Historia produkcji: dane zestawiono w tabeli 4.8–4.9 i na figurach 4.7–4.8.

Według informacji zawartych w dodatku nr 6 do dokumentacji geologicznej złoża (Gawlik, 2003) do dnia 31.12.2002 r. ze złoża Grobla wydobyto ogółem 2727,76 tys. t ropy naftowej i 142 400,68 tys. m^3 gazu ziemnego.

Tabela 4.8. Historia wydobycia ropy naftowej (kopalina główna) w złożu Grobla (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie ropy naftowej z wydobywalnych zasobów bilansowych w tys. t	
	kat. A+B	kat. C
2017/12/31	3,71	–
2016/12/31	4,28	–
2015/12/31	4,42	–
2014/12/31	4,43	–
2013/12/31	4,71	–
2012/12/31	5,41	–
2011/12/31	5,98	–
2010/12/31	4,81	–
2009/12/31	4,89	–
2008/12/31	4,55	–
2007/12/31	4,70	–
2006/12/31	5,48	–
2005/12/31	6,03	–
2004/12/31	6,09	–
2003/12/31	6,32	–
2002/12/31	6,50	–
2001/12/31	6,57	–
2000/12/31	6,81	–
1999/12/31	7,37	–
1998/12/31	7,05	–
1997/12/31	6,95	–
1996/12/31	7,33	–
1995/12/31	7,72	–
1994/12/31	7,59	–
1993/12/31	8,11	–
1992/12/31	8,62	–
1991/12/31	9,09	–
1990/12/31	10,25	–
1989/12/31	10,39	–
1988/12/31	11,24	–
1987/12/31	12,01	–
1986/12/31	13,72	–
1985/12/31	16,31	–
1984/12/31	19,89	–
1983/12/31	29,98	–

1982/12/31	31,98	–
1981/12/31	36,55	–
1980/12/31	61,11	–
1979/12/31	70,23	–
1978/12/31	76,07	–
1977/12/31	–	–
1976/12/31	76,07	–
1975/12/31	110,22	–
1974/12/31	109,78	–
1973/12/31	119,86	–
1972/12/31	163,84	–
1971/12/31	196,13	–
1970/12/31	230,00	–
1969/12/31	237,37	–
1968/12/31	246,63	–
1967/12/31	227,85	–
1966/12/31	207,65	–
1965/12/31	147,30	–
1964/12/31	66,60	
1963/12/31	9,10	
1962/12/31	0,70	

Tabela 4.9. Historia wydobycia gazu ziemnego (kopalina towarzysząca) w złożu Grobla (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	kat. C
2017/12/31	0,26	–
2016/12/31	0,27	–
2015/12/31	0,25	–
2014/12/31	0,27	–
2013/12/31	0,29	–
2012/12/31	0,33	–
2011/12/31	0,30	–
2010/12/31	0,26	–
2009/12/31	0,27	–
2008/12/31	0,26	–
2007/12/31	0,25	–
2006/12/31	0,29	–
2005/12/31	0,28	–
2004/12/31	0,29	–
2003/12/31	0,34	–
2002/12/31	0,34	–
2001/12/31	0,36	–
2000/12/31	0,37	–
1999/12/31	0,36	–
1998/12/31	0,35	–
1997/12/31	0,38	–
1996/12/31	0,38	–
1995/12/31	0,39	–
1994/12/31	0,38	–
1993/12/31	0,44	–
1992/12/31	0,46	–
1991/12/31	0,46	–
1990/12/31	0,47	–
1989/12/31	0,47	–
1988/12/31	0,44	–

1987/12/31	0,41	–
1986/12/31	0,45	–
1985/12/31	0,64	–
1984/12/31	0,82	–
1983/12/31	1,36	–
1982/12/31	1,59	–
1981/12/31	1,78	–
1980/12/31	2,18	–
1979/12/31	2,59	–
1978/12/31	–	–
1977/12/31	–	–
1976/12/31	–	–
1975/12/31	5,24	–
1974/12/31	5,67	–
1973/12/31	6,89	–
1972/12/31	9,18	–
1971/12/31	10,48	–
1970/12/31	11,00	–
1969/12/31	13,44	–
1968/12/31	14,12	–
1967/12/31	14,10	–
1966/12/31	12,11	–
1965/12/31	7,50	–
1964/12/31	3,50	
1963/12/31	0,53	
1962/12/31	0,06	

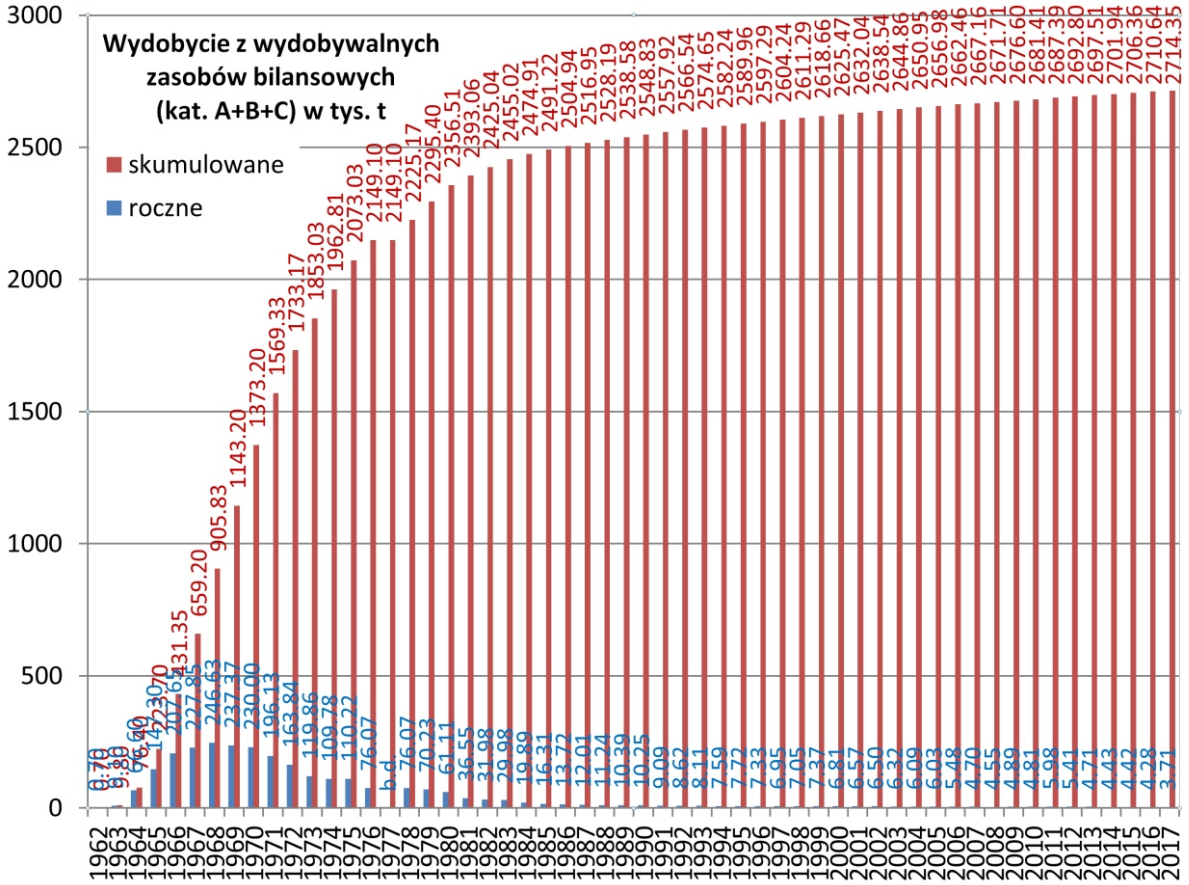


Fig. 4.7. Wykres wydobycia ropy naftowej (kopalina główna) w złożu Grobla (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej).

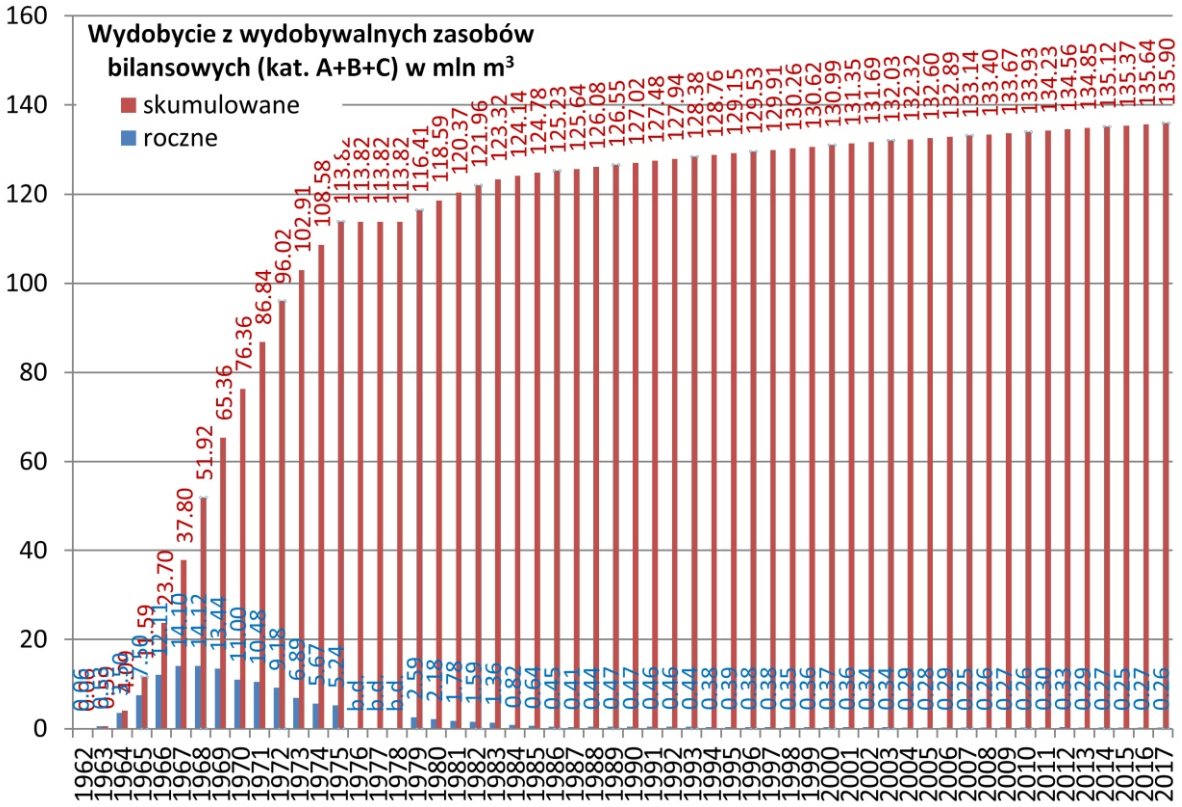


Fig. 4.8. Wykres wydobycia gazu ziemnego (kopalina towarzysząca) w złożu Grobla (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej).

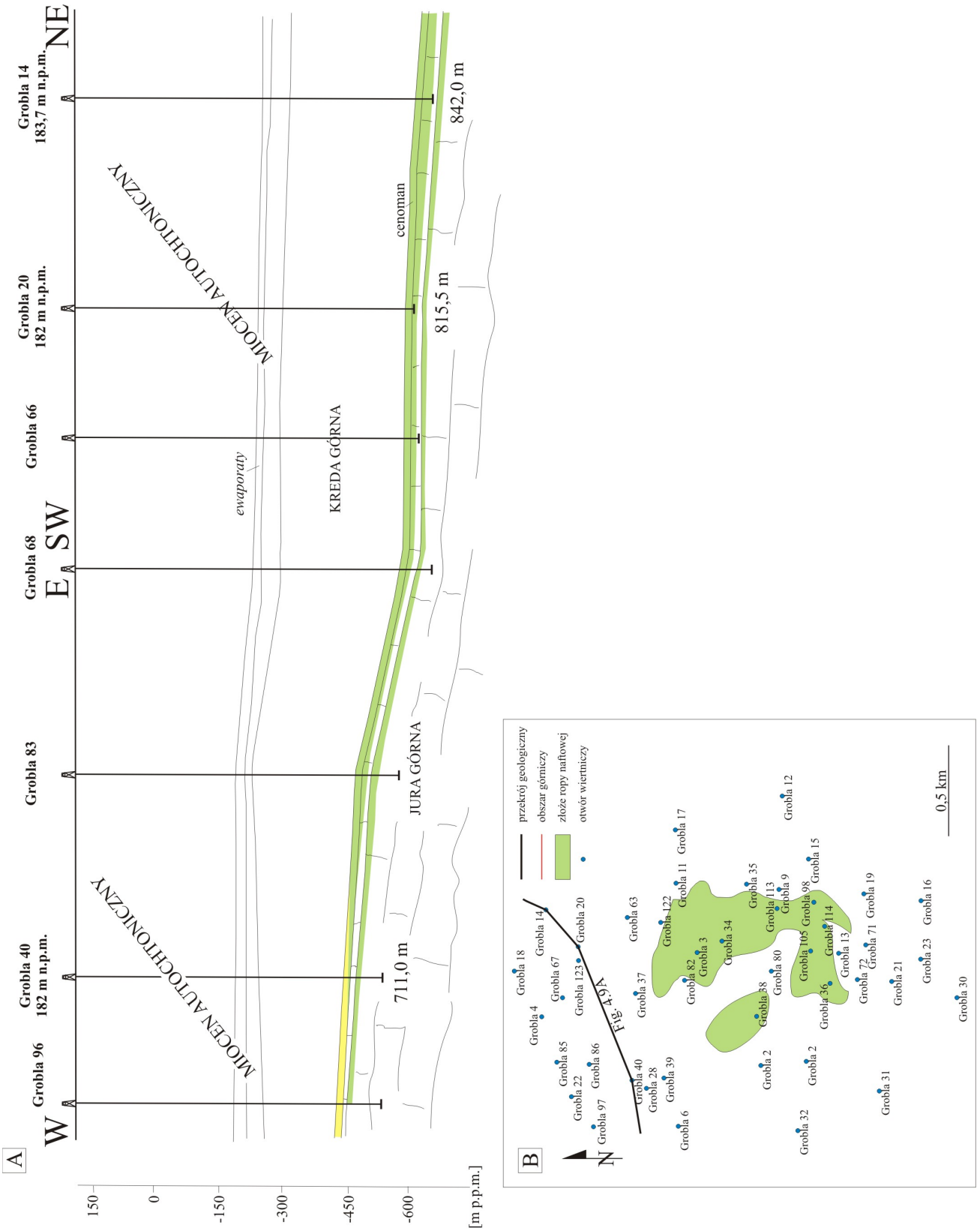


Fig. 4.9. **A**. Przekrój przez złoże ropy naftowej Grobla (na podstawie Gawlik, 2003). **B**. Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu ropy naftowej Grobla i w jego sąsiedztwie (na podstawie CBDG, 2018).

4.6. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO ŁAPANÓW

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – bocheński
gmina – Łapanów
Powierzchnia całkowita złoża: 245,00 ha
Głębokość zalegania: od 1791,5 m do 1930,0 m
Stratygrafia: jura górna
Koncesja na wydobywanie: 14/2010 z dnia 11 października 2010 roku wydana przez Ministra Środowiska
Użytkownik złoża: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie
Data rozpoczęcia eksploatacji: 2014 rok
Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków
Nr MIDAS: 12078
Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jaronik, R. 2008. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Łapanów w kat. C. Inw. 682/2009, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Środowiska z dnia 23 lutego 2009 roku, znak: DGiKGkzk-4791-87/7858/848/09/AW.

Polakowski, T. 2011. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Łapanów w kat. C. Inw. 522/2012, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Ministra Środowiska z dnia 20 lutego 2012 roku, znak: DGiKGkzk-4741-95/8085/6892/11/AW.

Zasoby:

Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe (stan na rok 2010):
325,00 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C
Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:
286,12 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C
Zasoby przemysłowe w 2017 roku:
286,10 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego w kat. C oraz 81,02 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego w kat. C
Wydobycie w 2017 roku:
8,14 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C

Budowa złoża:

Akumulacja gazu ziemnego w złożu Łapanów (Fig. 4.1) jest związana z utworami węglanowymi górnej jury pod nasunięciem karpackim i utworami autochtonicznymi miocenu zapadliska przedkarpackiego (Fig. 4.10). Pułapka ma charakter tektoniczno-strukturalny. Porowatość szczelinowo-krasowa skał zbiornikowych waha się od 6 do 14% przy przepuszczalności 22–47 mD, a ich średnia miąższość efektywna wynosi około 11 m.

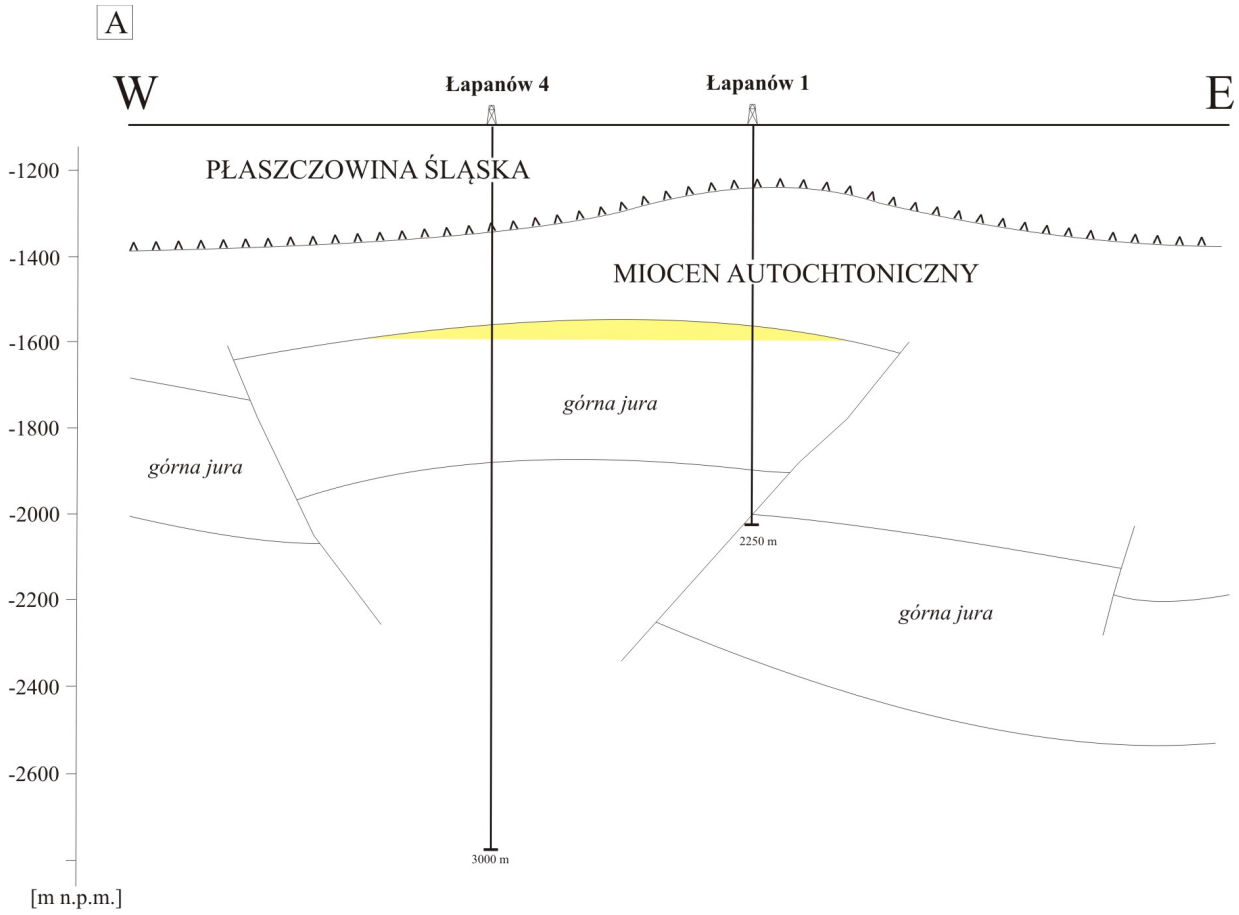
Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.10; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
ŁAPANÓW 1	2250,0	jura górna
ŁAPANÓW 3	1900,0	jura górna
ŁAPANÓW 4	3000,0	karbon dolny

Parametry złoża i parametry jakościowe kopalin**y:** dane zestawiono w tabeli 4.10.

Tabela 4.10. Parametry złoża gazu ziemnego Łapanów oraz parametry jakościowe kopaliny (MIDAS, 2018 wg Polakowskiego, 2011)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	18,280	MPa	
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	–	m	brak
miąższość efektywna złoża	–	–	11,300	m	
porowatość	–	–	11,200	%	
przepuszczalność	21,720	46,910	–	mD	
temperatura złoża	–	–	57,330	st.C	
typ chemiczny wody złożowej	–	–	–	–	chlrokowo-wapniowy (zmetamorfizowane solanki reliktowe)
warunki produkowania	–	–	–	–	ekspansyjne
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,740	–	
współczynnik wydobycia	–	–	0,800	–	
wydajność absolutna V_{abs}	100,000	233,700	–	Nm^3/min	
wydajność dozwolona V_{dozw}	15,000	33,000	–	Nm^3/min	
wykładnik ropny	1,000	24,430	–	g/Nm^3	
wykładnik wodny	–	–	–	g/m^3	nie stwierdzono
zapiaszczenie	–	–	–	%	nie stwierdzono
parametry jakościowe gazu z pól gazowych					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	Uwagi
ciepło spalania	38,480	40,650	39,950	MJ/Nm^3	
wartość opałowa	34,630	36,210	35,920	MJ/m^3	
zawartość C_2H_6	0,988	1,054	1,030	% obj.	
zawartość CH_4	89,496	95,445	93,040	% obj.	
arzawartość dwutlenku węgla	0,001	0,211	0,090	% obj.	wartość min. <0,001% obj.
zawartość H_2	0	1,358	0,139	% obj.	
zawartość He	0,002	0,022	0,015	% obj.	
zawartość N_2	2,506	6,686	4,217	% obj.	
zawartość siarkowodoru	–	–	–	% obj.	brak
zawartość węglowodorów ciężkich	23,840	53,680	39,700	g/m^3	



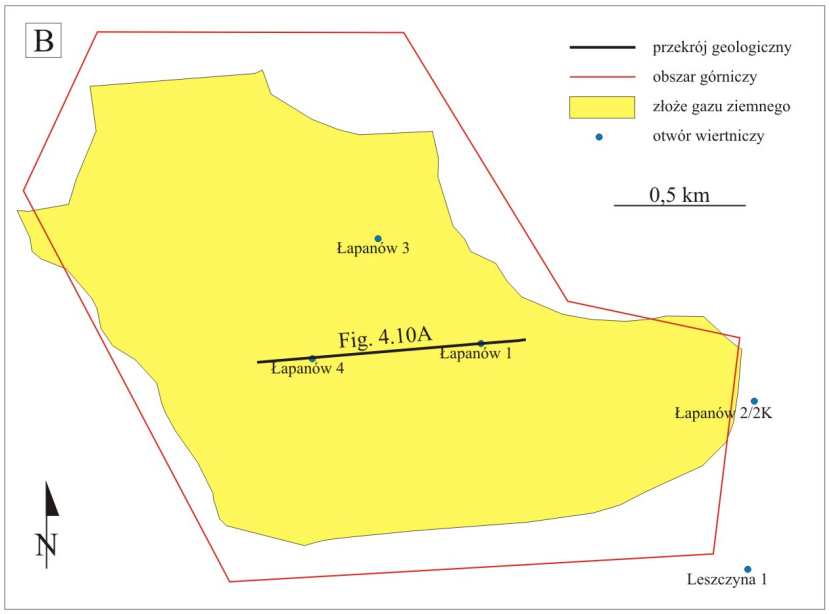


Fig. 4.10. A. Przekrój geologiczny przez złoże gazu ziemnego Łapanów wg Polakowskiego (2011). **B.** Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Łapanów i w jego sąsiedztwie (na podstawie CBDG, 2018).

Historia wydobycia:
W 2011 roku w trakcie testów hydrodynamicznych wydobyto 446 tys. m^3 gazu z otworu Łapanów 1, w trakcie pomiarów wydajności wydobyto 260 tys. m^3 gazu z otworu Łapanów 3 i 72 tys. m^3 gazu z otworu Łapanów 4. Na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę oraz wg bazy MIDAS (2018) ze złoża Łapanów wydobyto z wydobywalnych zasobów bilansowych w kat. C kolejno:

- 2014 roku 0,12 mln m^3;
- 2015 roku 17,92 mln m^3;
- 2016 roku 11,92 mln m^3;
- 2017 roku 8,14 mln m^3.

4.7. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO ŁĄKTA

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – bocheński
gmina – Nowy Wiśnicz, Trzciana, Żegocina

Powierzchnia całkowita złoża: brak danych w odniesieniu do całego złoża (złoże mioceńskie: horyzont I – 35,00 ha, horyzont II, otw. Łąkta 5 – 30,50 ha, horyzont II, otw. Łąkta 10 – 21,00 ha, horyzont III – 65,50 ha; złoże mezozoiczne: cenoman – 216,30 ha, malm – 219,10 ha)

Głębokość zalegania: brak danych w odniesieniu do całego złoża (złoże mioceńskie: horyzont I – 1900,0 m, horyzont II, otw. Łąkta 5 – 2220,0 m, horyzont II, otw. Łąkta 10 – 2030,0 m, horyzont III – 2260,0 m; złoże mezozoiczne – cenoman, malm – 2290,0 m)

Stratygrafia: jura górna, kreda górna – cenoman, miocen

Koncesja na wydobywanie: 91/94 z dnia 9 czerwca 1994 roku wydana przez Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych

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

Data rozpoczęcia eksploatacji: poziom mezozoiczny – styczeń 1973 roku, poziom mioceński – luty 1974 roku

Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków

Nr MIDAS: 4597

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W. 1971b. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Łąkta. Inw. 9049 CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 25 marca 1972 roku, znak: KZK/012/S/2545/71/72.

Jawor, E., Jawor, W. 1972. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Łąkta. Inw. 9805 CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 19 kwietnia 1973 roku, znak: KZK/012/S/2769/72/73.

Dusza, R., Dudek, J. 1986. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Łąkta – dodatek nr 2. Inw. 226/92, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 10 lutego 1992 roku, znak: KZK/012/W/5955/91/92.

Zasoby:

Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe: brak danych

Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:

205,70 mln m^3 gazu ziemnego (w tym 80,10 mln m^3 gazu z pól gazowych w kat. A+B, 17,33 mln m^3 gazu z pól gazowych w kat. C i 108,27 mln m^3 gazu z pól kondensatowych w kat. A+B)

4,58 tys. t kondensatu w kat. A+B

Zasoby przemysłowe w 2017 roku:

11,78 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego (w tym 0,84 mln m^3 gazu z pól gazowych w kat. A+B i 10,94 mln m^3 gazu z pól gazowych w kat. C; brak zasobów gazu z pól kondensatowych) oraz 673,06 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego (w tym 90,91 mln m^3 gazu z pól gazowych w kat. A+B, 30,53 mln m^3 gazu z pól gazowych w kat. C i 551,62 mln m^3 gazu z pól kondensatowych)

brak zasobów przemysłowych i nieprzemysłowych kondensatu

Wydobycie w 2017 roku:

2,88 mln m^3 gazu ziemnego (w tym 2,10 mln m^3 gazu z pól gazowych w kat. A+B i 0,78 mln m^3 gazu z pól gazowych w kat. C; gazu z pól kondensatowych nie wydobywano)

kondensatu nie wydobywano

Budowa złoża:

Akumulacje gazu na złożu Łąkta (Fig. 4.1) występują w utworach mioceńskich zapadliska przedkarpackiego oraz w jego podłożu – w utworach górnej jury i kredy. Utwory górnej jury w okolicach Łąkty tworzą wyniesiony blok tektoniczny o łagodnym zboczu południowym i ściętym tektonicznie zboczu północnym (Fig. 4.14). Wapienie i dolomity mają porowatość od 0,4 do 20,74% przy średniej 6,41% i przepuszczalność ok. 49 mD. Górna powierzchnia jury ma charakter erozyjny, w obrębie złożą występują dwie kulminacje oddzielone paleodoliną. Niezgodnie na jurze zalegają piaskowce cenomanu o miąższości od 1 do 17,9 m. Ich porowatość osiąga od 3,51 do 21,13% przy średniej 13,28% i przepuszczalności pomiędzy 100 a 300 mD. Akumulacje w wapieniach i dolomitach malmu oraz w przykrywających je piaskowcach cenomanu stanowią jeden układ hydrodynamiczny.

Bezpośrednio na mezozoicznym podłożu zalegają utwory miocenu (badenu dolnego) o miąższości od 380 do 800 m, ugięte w formie łagodnej antykliny (pułapka typu antykliny kompakcyjnej). W ich obrębie występują 3 horyzonty zbiornikowe o miąższości efektywnej od 10 do 14 m, rozdzielone warstwami nieprzepuszczalnymi o miąższości od 180 do 240 m. Porowatość horyzontów złożowych wynosi od 9,9 do 12,5%. Na utwory mioceńskie zapadliska przedkarpackiego nasunięty jest flisz płaszczowin karpackich.

Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.14; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
LESZCZYNA 23	2323,0	jura górna
LESZCZYNA 24	2306,0	malm
ŁĄKTA 1	2371,2	jura
ŁĄKTA 5	2634,6	malm
ŁĄKTA 6	2474,4	malm
ŁĄKTA 7	2312,3	malm
ŁĄKTA 8	2385,8	malm
ŁĄKTA 10	2437,0	miocen
ŁĄKTA 12	2384,0	malm
ŁĄKTA 15	2238,0	miocen
ŁĄKTA 21	2340,0	paleogen–neogen
ŁĄKTA 23	2301,4	miocen
ŁĄKTA 26	2443,0	malm
ŁĄKTA 27	2350,0	malm
ŁĄKTA 28	2325,0	malm

Parametry złoża i parametry jakościowe kopalin: dane zestawiono w tabeli. 4.11.

Tabela 4.11. Parametry złoża gazu ziemnego i towarzyszącej mu ropy naftowej Łąkta (MIDAS, 2018 wg Duszy i Dudka, 1986)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie aktualne	–	–	6,850	MPa	złoże mioceńskie (horyzont I)
ciśnienie aktualne	–	–	12,850	MPa	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
ciśnienie aktualne	–	–	11,870	MPa	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
ciśnienie aktualne	–	–	4,600	MPa	złoże mioceńskie (horyzont III)
ciśnienie aktualne	–	–	20,910	MPa	złoże mezozoiczne (cenoman, malm)
ciśnienie denne P_{ds}	–	–	14,620	MPa	złoże mioceńskie (horyzont I)
ciśnienie denne P_{ds}	–	–	15,770	MPa	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
ciśnienie denne P_{ds}	–	–	16,660	MPa	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
ciśnienie denne P_{ds}	–	–	19,700	MPa	złoże mioceńskie (horyzont III)
ciśnienie denne P_{ds}	22,320	23,580	–	MPa	złoże mezozoiczne (cenoman)
ciśnienie głowicowe P_{gs}	–	–	12,360	MPa	złoże mioceńskie (horyzont I)
ciśnienie głowicowe P_{gs}	–	–	13,230	MPa	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
ciśnienie głowicowe P_{gs}	–	–	14,120	MPa	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
ciśnienie głowicowe P_{gs}	–	–	16,380	MPa	złoże mioceńskie (horyzont III)
ciśnienie głowicowe P_{gs}	18,390	19,220	–	MPa	złoże mezozoiczne (cenoman)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	14,620	MPa	złoże mioceńskie (horyzont I)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	15,770	MPa	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	16,660	MPa	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	19,700	MPa	złoże mioceńskie (horyzont III)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	23,580	MPa	złoże mezozoiczne (cenoman, malm)
miąższość efektywna złoża	–	–	13,630	m	złoże mioceńskie (horyzont I)
miąższość efektywna złoża	–	–	13,760	m	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
miąższość efektywna złoża	–	–	10,500	m	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
miąższość efektywna złoża	–	–	13,650	m	złoże mioceńskie (horyzont III)
miąższość efektywna złoża	1,000	20,000	11,800	m	złoże mezozoiczne (cenoman)
miąższość efektywna złoża	0	72,400	31,100	m	złoże mezozoiczne (malm)
miąższość złoża	–	–	29,000	m	złoże mioceńskie (horyzont I)
miąższość złoża	–	–	32,000	m	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
miąższość złoża	–	–	25,000	m	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
miąższość złoża	–	–	36,700	m	złoże mioceńskie (horyzont III)
miąższość złoża	1,000	20,000	11,800	m	złoże mezozoiczne (cenoman)
miąższość złoża	0	84,400	48,100	m	złoże mezozoiczne (malm)
porowatość efektywna	–	–	11,530	%	złoże mioceńskie (horyzont I)

porowatość efektywna	–	–	12,500	%	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
porowatość efektywna	–	–	9,900	%	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
porowatość efektywna	–	–	11,230	%	złoże mioceńskie (horyzont III)
porowatość efektywna	–	–	13,280	%	złoże mezozoiczne (cenoman)
porowatość efektywna	–	–	4,870	%	złoże mezozoiczne (malm)
przepuszczalność	0	40,000	–	mD	złoże mioceńskie (horyzont I, horyzont II, otw. Łąkta 5 i Łąkta 10, horyzont III)
przepuszczalność	–	–	364,900	mD	złoże mezozoiczne (cenoman)
przepuszczalność	–	–	48,900	mD	złoże mezozoiczne (malm)
temperatura złoża	–	–	325,900	K	złoże mioceńskie (horyzont I)
temperatura złoża	–	–	336,300	K	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
temperatura złoża	–	–	330,000	K	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
temperatura złoża	–	–	337,700	K	złoże mioceńskie (horyzont III)
temperatura złoża	–	–	338,700	K	złoże mezozoiczne (cenoman, malm)
warunki produkowania	–	–	–	–	złoże mioceńskie (horyzont I, horyzont II, otw. Łąkta 5 i Łąkta 10, horyzont III), ekspansyjne
warunki produkowania	–	–	–	–	złoże mezozoiczne (cenoman), sprężysto-wodnonaporowe
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,800	–	złoże mioceńskie (horyzont I, horyzont II, otw. Łąkta 5 i Łąkta 10, horyzont III)
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,900	–	złoże mezozoiczne (cenoman, malm)
współczynnik wydobycia	–	–	0,750	–	złoże mioceńskie (horyzont I, horyzont II, otw. Łąkta 5 i Łąkta 10, horyzont III)
współczynnik wydobycia	–	–	0,800	–	złoże mezozoiczne (cenoman)
współczynnik wydobycia	–	–	0,650	–	złoże mezozoiczne (malm)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	99,500	m^3/min	złoże mioceńskie (horyzont I)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	9,200	m^3/min	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	4,250	m^3/min	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
wydajność absolutna V_{abs}	20,000	30,000	–	m^3/min	złoże mioceńskie (horyzont III)
wydajność absolutna V_{abs}	116,000	3239,000	–	m^3/min	złoże mezozoiczne (cenoman)
wydajność dozwolona V_{dozw}	–	–	14,000	m^3/min	złoże mioceńskie (horyzont I)
wydajność dozwolona V_{dozw}	–	–	6,000	m^3/min	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
wydajność dozwolona V_{dozw}	–	–	2,000	m^3/min	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
wydajność dozwolona V_{dozw}	2,000	15,000	–	m^3/min	złoże mioceńskie (horyzont III)
wydajność dozwolona V_{dozw}	50,000	260,000	–	m^3/min	złoże mezozoiczne (cenoman)
parametry jakościowe gazu ziemnego (kopalina główna) z pól gazowych					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
gęstość	–	–	0,569	–	złoże mioceńskie (horyzont I, horyzont II, otw. Łąkta 10), względem powietrza

gęstość	–	–	0,571	–	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5), względem powietrza
gęstość	–	–	0,577	–	złoże mioceńskie (horyzont III), względem powietrza
wartość opałowa	–	–	8572,000	kcal/m^3	złoże mioceńskie (horyzont I, horyzont II, otw. Łąkta 10)
wartość opałowa	–	–	8506,000	kcal/m^3	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
wartość opałowa	–	–	8558,000	kcal/m^3	złoże mioceńskie (horyzont III)
zawartość C_2H_6	–	–	0,459	% obj.	złoże mioceńskie (horyzont I, horyzont II, otw. Łąkta 10)
parzawartość C_2H_6	–	–	0,672	% obj.	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
zawartość C_2H_6	–	–	0,645	% obj.	złoże mioceńskie (horyzont III)
zawartość CH_4	–	–	99,061	% obj.	złoże mioceńskie (horyzont I)
zawartość CH_4	–	–	97,120	% obj.	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
zawartość CH_4	–	–	98,061	% obj.	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 10)
zawartość CH_4	–	–	96,510	% obj.	złoże mioceńskie (horyzont III)
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	–	–	9,300	g/m^3	złoże mioceńskie (horyzont I, horyzont II, otw. Łąkta 10)
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	–	–	9,640	g/m^3	złoże mioceńskie (horyzont II, otw. Łąkta 5)
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	–	–	17,950	g/m^3	złoże mioceńskie (horyzont III)
parametry jakościowe gazu ziemnego (kopalina główna) z pól kondensatowych					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
gęstość	–	–	0,634	–	złoże mezozoiczne (cenoman), względem powietrza
wartość opałowa	–	–	9040,000	kcal/m^3	złoże mezozoiczne (cenoman)
zawartość C_2H_6	–	–	3,210	% obj.	złoże mezozoiczne (cenoman)
zawartość CH_4	–	–	89,710	% obj.	złoże mezozoiczne (cenoman)
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	–	–	82,000	g/m^3	złoże mezozoiczne (cenoman)
parametry jakościowe kondensatu (kopalina towarzysząca)					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
ciężar właściwy ropy	–	–	0,752	g/cm^3	w 20 st. C; złoże mezozoiczne (cenoman)
lepkość	0,897	1,237	–	cSt	w 20 st. C; złoże mezozoiczne (cenoman)
zawartość frakcji naftowej	–	–	89,000	% obj.	do 180 st. C; złoże mezozoiczne (cenoman)
zawartość frakcji naftowej	–	–	99,800	% obj.	do 300 st. C; złoże mezozoiczne (cenoman)

Historia produkcji: dane zestawiono w tabelach 4.12–4.14 i na figurze 4.11–4.13.
Według informacji zawartych w dokumentacji geologicznej złoża (Dusza i Dudek, 1986) do dnia 31.12.1990 r. ze złoża Łąkta wydobyto:

- 783,0381 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A;
- 28,45465 mln m^3 gazu ziemnego w kat. B;
- 28,85765 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C;
- 55,2311 tys. t kondensatu w kat. A.

Tabela 4.12. Historia wydobycia gazu ziemnego (kopalina główna) z pól gazowych w złożu Łąkta (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	kat. C
2017/12/31	2,10	0,78
2016/12/31	2,20	0,95
2015/12/31	2,18	0,84
2014/12/31	2,34	2,11
2013/12/31	2,34	1,08
2012/12/31	2,36	1,16
2011/12/31	2,51	1,14
2010/12/31	2,38	0,99
2009/12/31	2,11	1,08
2008/12/31	1,12	1,12
2007/12/31	0,72	1,20
2006/12/31	0,74	0,69
2005/12/31	1,07	0,86
2004/12/31	0,68	0,92
2003/12/31	0,56	0,45
2002/12/31	0,45	0,21
2001/12/31	0,32	0,51
2000/12/31	0,39	0,57
1999/12/31	0,41	0,46
1998/12/31	0,38	0,43
1997/12/31	0,44	0,37
1996/12/31	0,32	0,53
1995/12/31	0,43	0,41
1994/12/31	0,23	0,46
1993/12/31	0,10	0,49
1992/12/31	0,05	0,09
1991/12/31	0,23	–
1990/12/31	–	0,25
1989/12/31	–	1,64
1988/12/31	–	2,33
1987/12/31	–	2,42
1986/12/31	–	1,60
1985/12/31	–	2,33
1984/12/31	–	3,27
a1983/12/31	–	3,35
1982/12/31	–	4,05
1981/12/31	–	4,88
1980/12/31	–	5,04
1979/12/31	–	4,55
1978/12/31	–	4,89
1977/12/31	–	–
1976/12/31	–	9,46
1975/12/31	–	3,06

Tabela 4.13. Historia wydobycia gazu ziemnego (kopalina główna) z pól kondensatowych w złożu Łąkta (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	kat. C
2002/12/31	10,17	–
2001/12/31	13,69	–

2000/12/31	5,97	–
1999/12/31	3,57	–
1998/12/31	3,36	–
1997/12/31	3,56	–
1996/12/31	3,81	–
1995/12/31	0,49	–
1994/12/31	1,25	–
1993/12/31	2,20	–
1992/12/31	1,55	–
1991/12/31	4,20	–
1990/12/31	–	8,44
1989/12/31	–	9,07
1988/12/31	–	9,47
1987/12/31	–	18,34
1986/12/31	–	2,99
1985/12/31	–	4,00
1984/12/31	–	5,22
1983/12/31	–	6,28
1982/12/31	–	5,35
1981/12/31	–	3,23
1980/12/31	–	11,01
1979/12/31	–	17,28
1978/12/31	–	23,37
1977/12/31	–	–
1976/12/31	–	138,58
1975/12/31	–	283,87
1974/12/31	–	121,06

Tabela 4.14. Historia wydobycia kondensatu (kopalina towarzysząca) w złożu Łąkta (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie kondensatu z wydobywalnych zasobów bilansowych w tys. t	
	kat. A+B	kat. C
2003/12/31	0,11	–
2002/12/31	0,52	–
2001/12/31	0,72	–
2000/12/31	0,37	–
1999/12/31	0,25	–
1998/12/31	0,55	–
1997/12/31	0,22	–
1996/12/31	0,03	–
1995/12/31	0,01	–
1994/12/31	0,01	–
1993/12/31	0,11	–
1992/12/31	0,02	–
1991/12/31	0,15	–
1990/12/31	–	–
1989/12/31	–	0,47
1988/12/31	–	0,63
1987/12/31	–	0,68
1986/12/31	–	1,26
1985/12/31	–	0,18
1984/12/31	–	0,27
1983/12/31	–	0,43
1982/12/31	–	0,58
1981/12/31	–	0,38
1980/12/31	–	0,24

1979/12/31	–	0,70
1978/12/31	–	1,03
1977/12/31	–	1,35
1976/12/31	–	–
1975/12/31	–	10,71
1974/12/31	–	19,84
1973/12/31	–	8,83

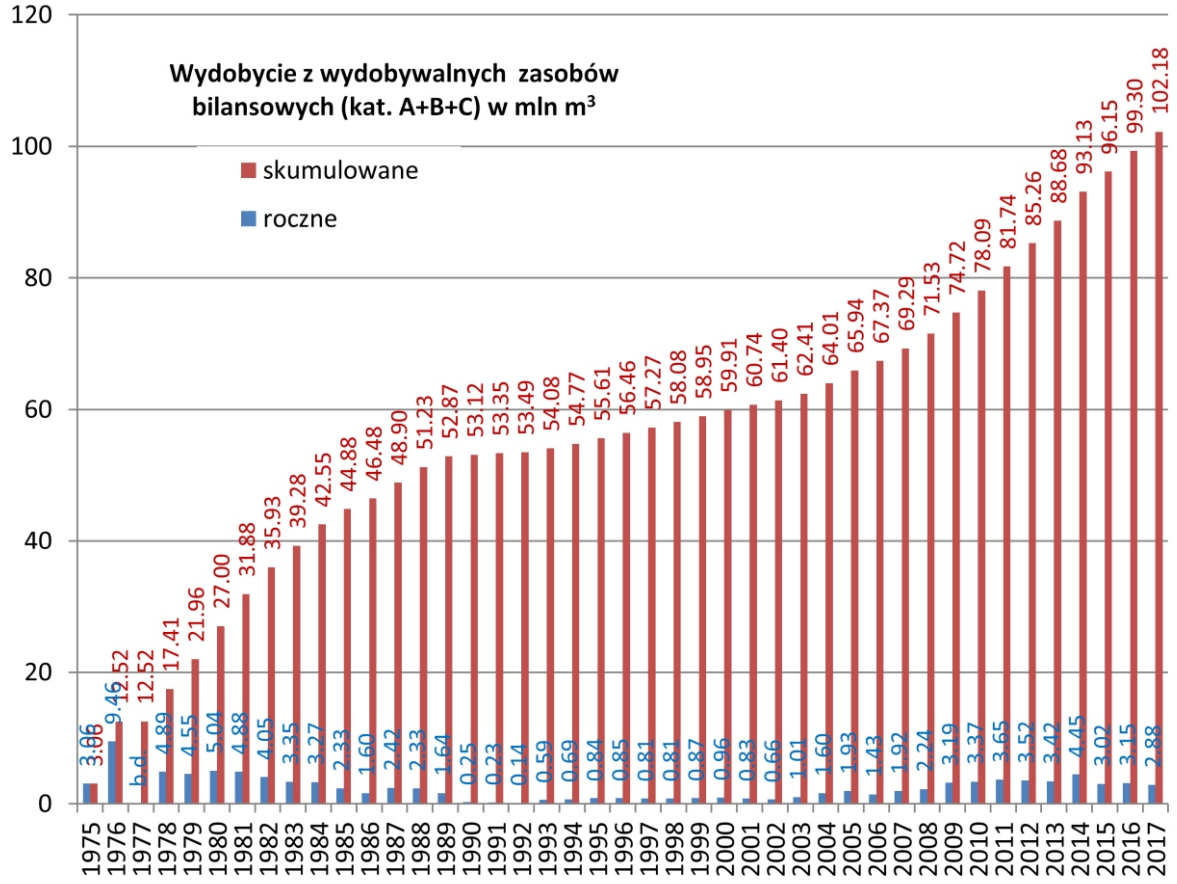


Fig. 4.11. Wykres wydobycia gazu ziemnego (kopalina główna) z pól gazowych w złożu Łąkta (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej).

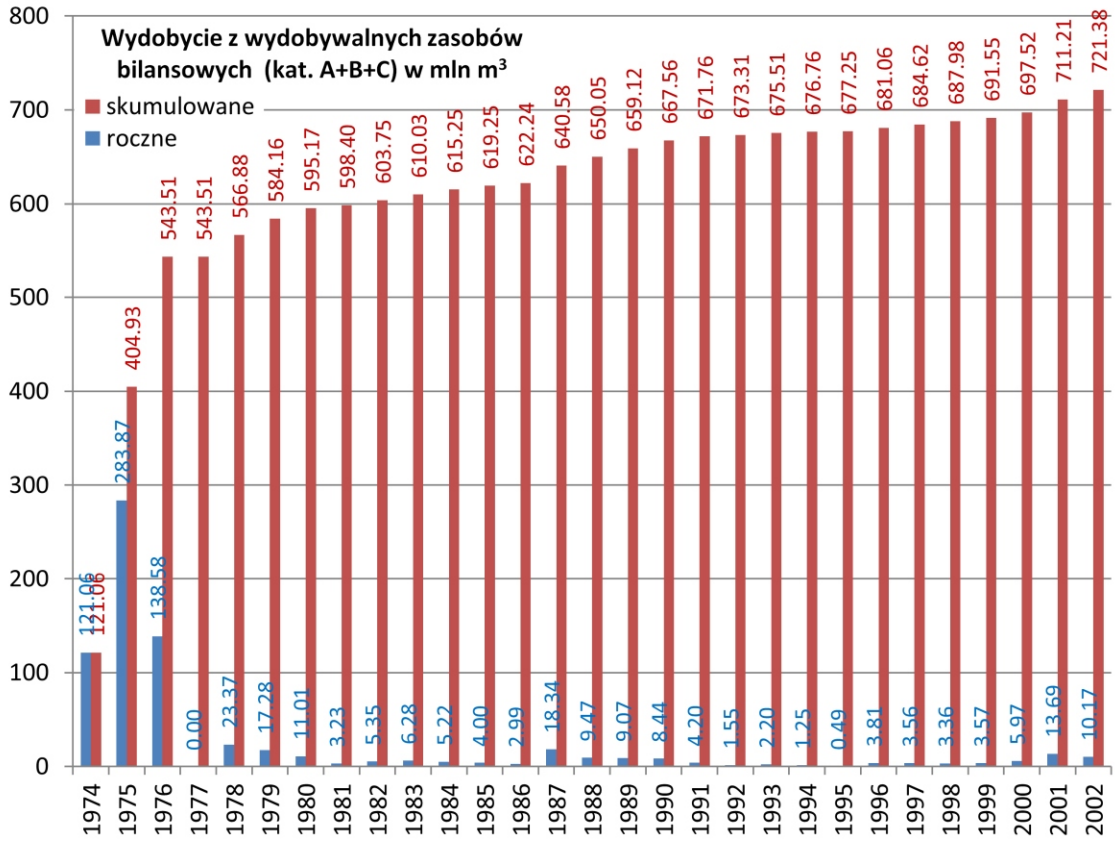


Fig. 4.12. Wykres wydobycia gazu ziemnego (kopalina główna) z pól kondensatowych w złożu Łąkta (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej).

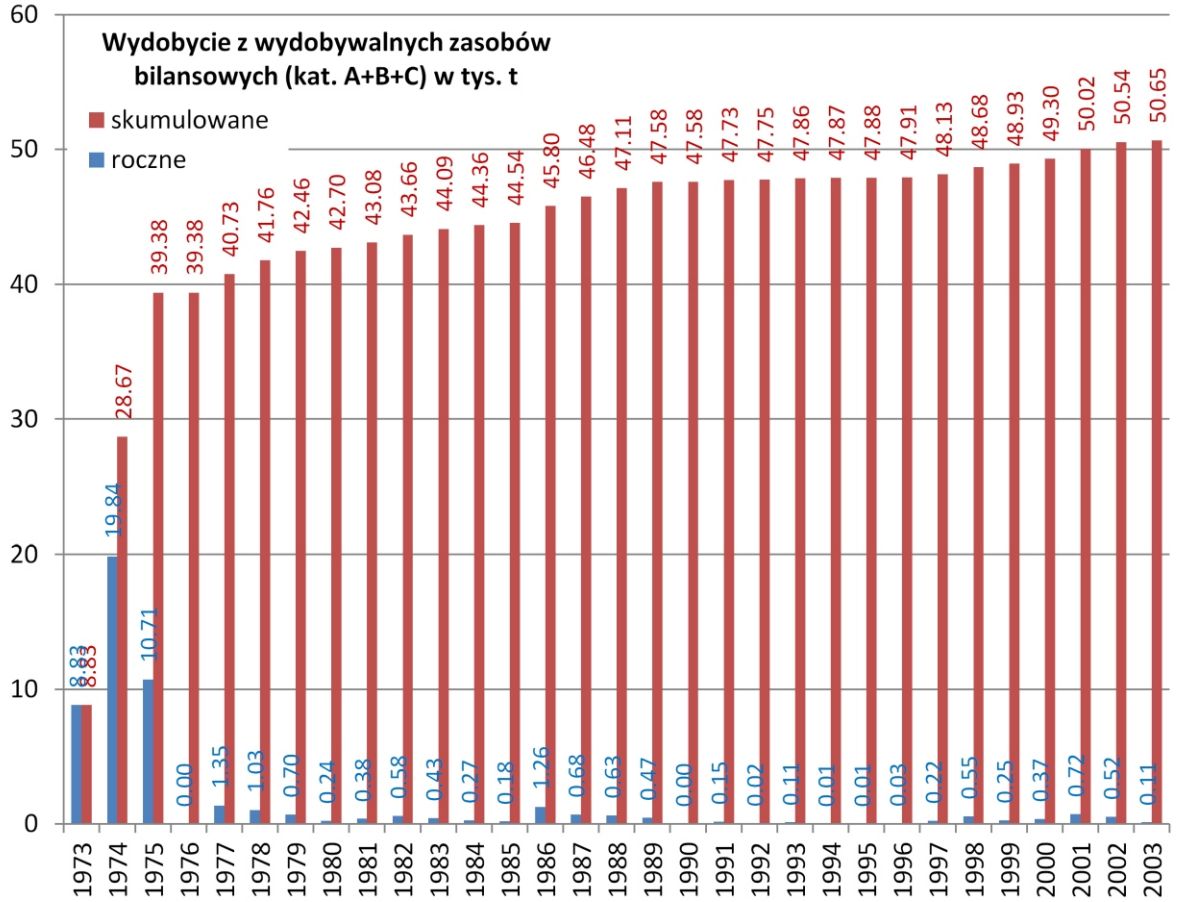
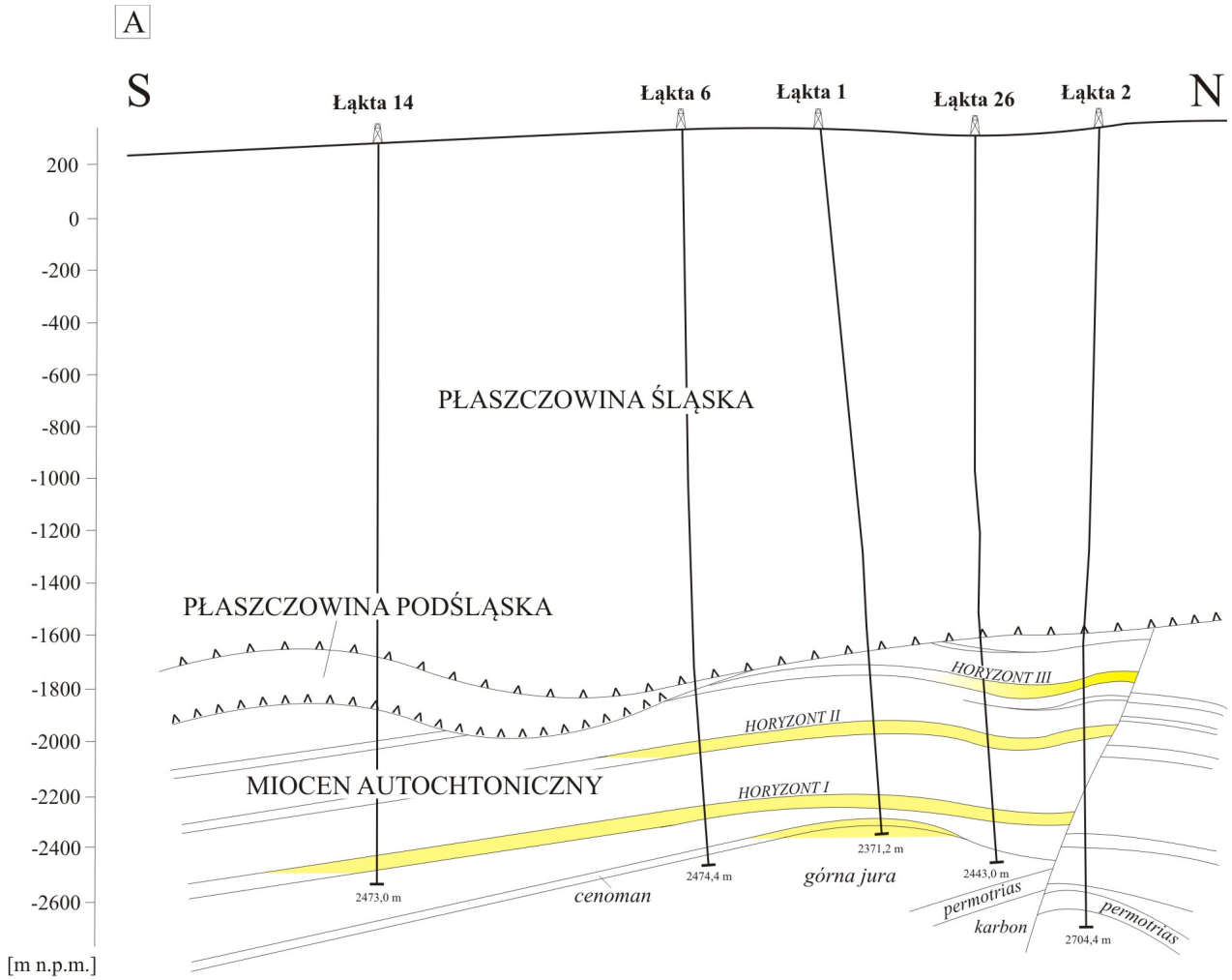


Fig. 4.13. Wykres kondensatu (kopalina towarzysząca) w złożu Łąkta (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej).



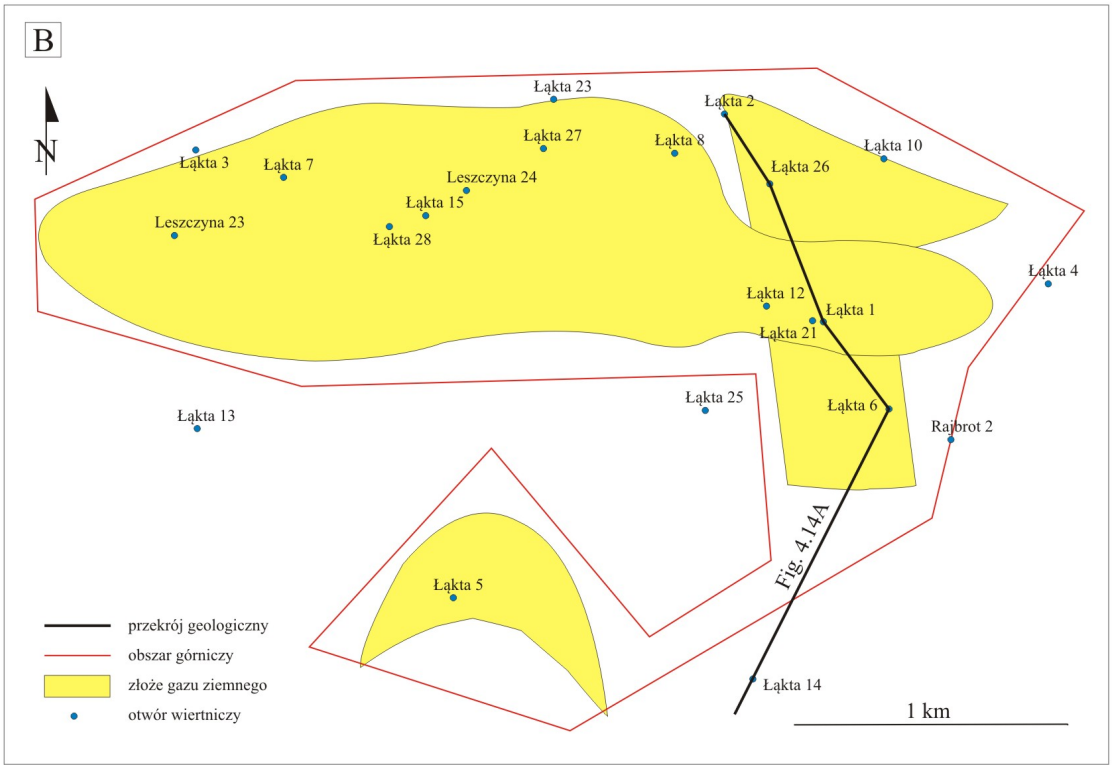


Fig. 4.14A. Przekrój geologiczny przez złoże gazu ziemnego Łąkta (wg Duszy i Dudka, 1986). **B.** Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Łąkta i w jego sąsiedztwie (na podstawie CBDG, 2018).

4.8. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO RACIBORSKO

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – wielicki
gmina – Wieliczka

Powierzchnia całkowita złoża: brak danych w odniesieniu do całego złoża (horyzont I – 90,0 ha, horyzont II – 500,0 ha, horyzont IV – 470,0 ha)

Głębokość zalegania: brak danych w odniesieniu do całego złoża (horyzont I – 531,5 m, horyzont II – 546,0 m, horyzont IV – 698,5 m)

Stratygrafia: miocen

Koncesja na wydobywanie: 205/94 z dnia 26 sierpnia 1994 roku wydana przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa

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

Data rozpoczęcia eksploatacji: 1971 rok

Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków

Nr MIDAS: 4840

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W. 1971c. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Raciborsko. Inw. 8990 CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 25 marca 1972 roku, znak: KZK/012/S/2557/71/72.

Zasoby:

Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe: brak danych

Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:

431,23 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C

Zasoby przemysłowe w 2017 roku:

15,89 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego w kat. C oraz 415,34 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego w kat. C

Wydobycie w 2017 roku:

0,21 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C

Budowa złoża:

Gaz ziemny w złożu Raciborsko (Fig. 4.1) występuje w utworach miocenu pod nasunięciem karpackim. Złoże ma budowę warstwową – nasycone są trzy horyzonty piaskowców, ścinane i zarazem uszczelnione od góry przez płaszczowiny podśląską i śląską (Fig. 4.16). Horyzonty zapadają stopniowo ku południowi, tworząc dwie szerokopromienne antykliny. Porowatość skał zbiornikowych – piaskowców i piaskowców mułowcowych – wynosi około 17% w horyzoncie IV oraz sięga 20–21% w horyzontach I i II.

Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.16; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
DOBCZYCE 7	1700,0	jura
RACIBORSKO 1	2408,5	trias-perm
RACIBORSKO 1A	1780,0	trias-perm
RACIBORSKO 3	1890,0	perm
RACIBORSKO 4	805,0	miocen
RACIBORSKO 5	1003,0	miocen
RACIBORSKO 7	803,0	miocen
RACIBORSKO 9	996,0	miocen
RACIBORSKO 10	805,0	torton
RACIBORSKO 15	1008,0	baden górny

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono na tabeli 4.15.

Tabela 4.15. Parametry złoża gazu ziemnego Raciborsko oraz parametry jakościowe kopaliny (MIDAS, 2018 wg Jawora E. i Jawor W., 1971c)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	44,700	ata	horyzont I (otw. Raciborsko 1)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	51,440	ata	horyzont II (otw. Raciborsko 4)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	58,900	ata	horyzont IV (otw. Raciborsko 4)
miąższość efektywna złoża	–	–	11,000	m	horyzont I
miąższość efektywna złoża	–	–	7,300	m	horyzont II
miąższość efektywna złoża	–	–	14,000	m	horyzont IV
porowatość	6,310	8,310	7,310	%	horyzont I
porowatość	4,610	16,570	8,540	%	horyzont II
porowatość	2,480	18,000	9,220	%	horyzont IV
porowatość efektywna	–	–	13,000	%	wszystkie horyzonty
przepuszczalność	–	–	120,000	mD	wszystkie horyzonty
stopień mineralizacji wody złożowej	–	–	60,000	g/l	wartość umowna
temperatura złoża	–	–	335,000	K	horyzont I
temperatura złoża	–	–	292,000	K	horyzont II
temperatura złoża	–	–	314,000	K	horyzont IV
warunki produkowania	–	–	–	–	gazowo-naporowe (przewidywane)
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,700	–	wszystkie horyzonty
współczynnik wydobycia	–	–	0,800	–	
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	72,000	m^3/min	horyzont I (otw. Raciborsko 1)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	5,200	m^3/min	horyzont II (otw. Raciborsko 4)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	30,000	m^3/min	horyzont IV (otw. Raciborsko 4, I perforacja)
wydajność absolutna V_{abs}	–	–	6,000	m^3/min	horyzont IV (otw. Raciborsko 4, II perforacja)
parametry jakościowe gazu ziemnego					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
gęstość	–	–	0,554	–	wszystkie horyzonty (względem powietrza)
współczynnik ściśliwości	–	–	0,993	–	horyzont I
współczynnik ściśliwości	–	–	0,894	–	horyzont II
współczynnik ściśliwości	–	–	0,900	-	horyzont IV
zawartość C_2H_6	0,420	1,780	–	% obj.	
zawartość CH_4	84,100	99,980	–	% obj.	
zawartość H_2	0	3,840	–	% obj.	
zawartość He	0,010	0,030	–	% obj.	
zawartość N_2	0,620	14,000	0,800	% obj.	
zawartość siarkowodoru	–	–	–	% obj.	brak
zawartość węglowodorów ciężkich	4,420	6,320	5,800	g/m^3	

Historia produkcji: dane zestawiono w tabeli 4.16 i na figurze 4.15.

Tabela 4.16. Historia wydobycia gazu ziemnego w złożu Raciborsko (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3, kat. C
2017/12/31	0,21
2016/12/31	0,21
2015/12/31	0,22
2014/12/31	0,23
2013/12/31	0,24
2012/12/31	0,24
2011/12/31	0,25
2010/12/31	0,26
2009/12/31	0,25
2008/12/31	0,32
2007/12/31	0,42
2006/12/31	0,42
2005/12/31	0,43
2004/12/31	0,47
2003/12/31	–
2002/12/31	0,41
2001/12/31	0,27
2000/12/31	0,42
1999/12/31	0,33
1998/12/31	0,35
1997/12/31	0,33
1996/12/31	0,42
1995/12/31	0,40
1994/12/31	0,54
1993/12/31	0,63
1992/12/31	0,68
1991/12/31	0,47
1990/12/31	0,13
1989/12/31	0,63
1988/12/31	0,38
1987/12/31	0,43
1986/12/31	0,72
1985/12/31	0,56
1984/12/31	0,47
1983/12/31	1,53
1982/12/31	1,78
1981/12/31	2,18
1980/12/31	1,85
1979/12/31	2,39
1978/12/31	3,70

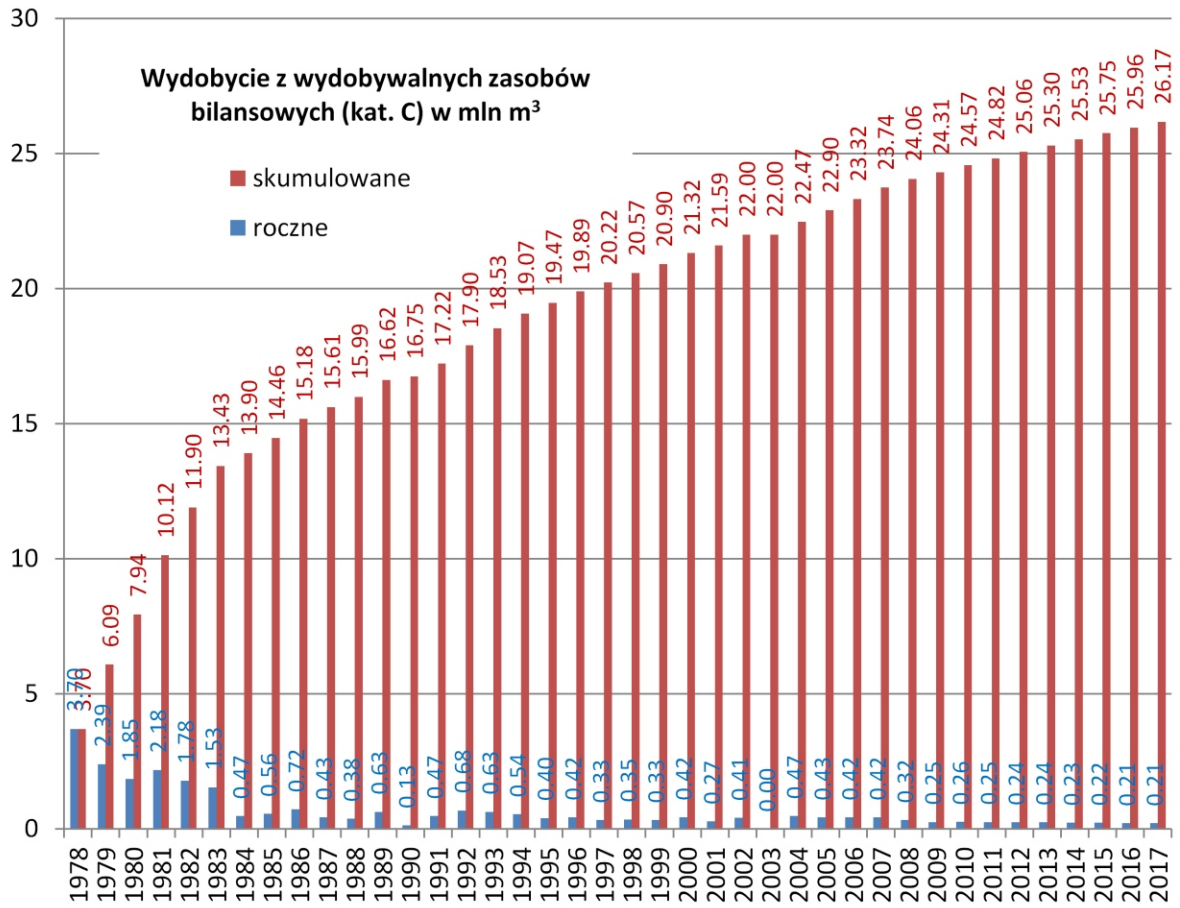


Fig. 4.15. Wykres wydobycia gazu ziemnego w złożu Raciborsko (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, wcześniejsze lata wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej).

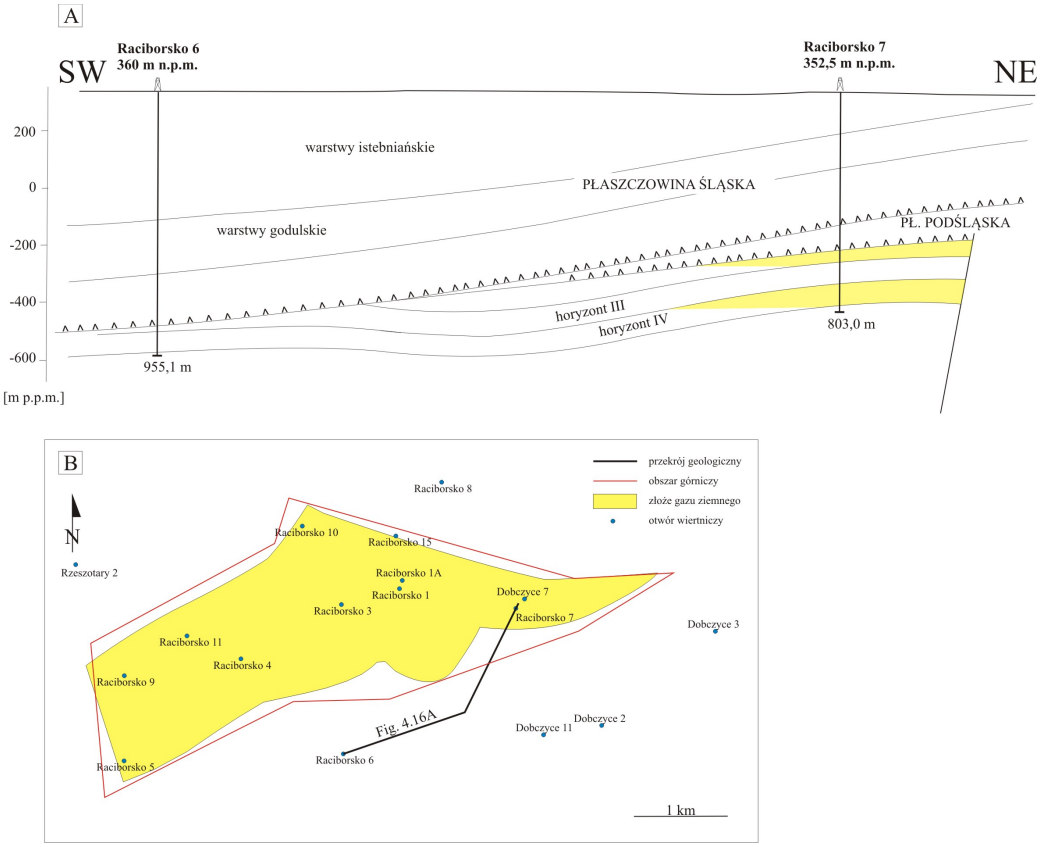


Fig. 4.16. A. Przekrój geologiczny przez złoże gazu ziemnego Raciborsko (wg Jawora E. i Jawor W., 1971c). **B.** Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Raciborsko i w jego sąsiedztwie (na podstawie CBDG, 2018).

4.9. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO GRĄDY BOCHEŃSKIE

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – bocheński, brzeski
gmina – Rzezawa, Brzesko
Powierzchnia całkowita złoża: 211,00 ha
Głębokość zalegania: od 455,0 m do 675,0 m
Stratygrafia: miocen
Koncesja na wydobywanie: 215/94 z dnia 26 sierpnia1994 roku wydana przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa
Użytkownik złoża: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie
Data rozpoczęcia eksploatacji: luty 1996 roku, zakończona w sierpniu 2013 roku
Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków
Nr MIDAS: 4640
Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1985. Dokumentacja geologiczna złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie. Inw. 15867 CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dni 12 listopada 1986 roku, znak: KZK/012/M/pf158/5077/86.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1990. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie. Inw. 870/91, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 2 lipca 1991 roku, znak: KZK/012/W/5883/91.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1993. Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie. Inw. 359/94, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 7 kwietnia 1994 roku, znak: KZK/102/W/ 6211/93/94/a.

Polakowski, T. 2004. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grądy Bocheńskie w kat. B+C. Inw. 1971/2004, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Głównego Geologa Kraju, Sekretarza Stanu w Ministerstwie Środowiska z dnia 10 listopada 2004 roku, znak: DG/kzk/EZD/489-7553/2004.

Rzeźnik, M. 2015. Dokumentacja geologiczno-inwestycyjna złoża gazu ziemnego Grądy Bocheńskie. Inw. 4502/2016, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Głównego Geologa Kraju, Sekretarza Stanu, Pełnomocnika Rządu do Spraw Polityki Surowcowej Państwa w Ministerstwie Środowiska z dnia 26 czerwca 2016 roku, znak: DGK-IV.4741.18.2015.BG.

Zasoby:
Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe (stan na rok 2013):
166,88 mln m^3 gazu ziemnego (w tym 124,38 mln m^3 w kat. A+B i 42,50 mln m^3 w kat. C)
Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku: brak
Zasoby przemysłowe w 2017 roku: brak
Wydobycie w 2017 roku: brak

Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.18; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
GRĄDY BOCHEŃSKIE 1	1239,0	kreda
GRĄDY BOCHEŃSKIE 2	982,0	miocen
GRĄDY BOCHEŃSKIE 3	1047,0	miocen

GRĄDY BOCHEŃSKIE 6	1000,0	miocen
GRĄDY BOCHEŃSKIE 9	992,0	kreda
GRĄDY BOCHEŃSKIE 10	976,0	kreda
GRĄDY BOCHEŃSKIE 13	803,0	miocen
GRĄDY BOCHEŃSKIE 17	804,0	miocen
GRĄDY BOCHEŃSKIE 18	633,0	miocen

Budowa złoża:

Akumulacje gazu na złożu Grądy Bocheńskie (Fig. 4.1) występują w dwóch poziomach piaskowców mioceńskich zapadliska przedkarpackiego. Tworzą one łagodną równoleżnikową formę antyklinalną (Fig. 4.18). Układ równoleżnikowy na tym obszarze zachowują również duże struktury sedymentacyjne, z którymi są związane akumulacje gazu. Są to głównie strefy plaż i rew mioceńskiego morza (Karnkowski, 1993: str. 199).

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono w tabeli 4.17.

Tabela 4.17. Parametry horyzontów złożowych i parametry jakościowe kopaliny w złożu Grądy Bocheńskie (MIDAS, 2018 wg Rzeźnika, 2015)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
błąd oszacowania średnich wartości parametrów złoża i zasobów	–	–	11,000	%	
ciśnienie aktualne	–	–	5,250	MPa	horyzont I E (1997 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	4,870	MPa	horyzont I W (2009 r.)
ciśnienie aktualne	–	–	5,930	MPa	horyzont II E (2006 r.)
ntblciśnienie aktualne	–	–	4,310	MPa	horyzont II W (2004 r.)
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	7,120	MPa	horyzont I E
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	5,880	MPa	horyzont I W
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	6,850	MPa	horyzont II E
ciśnienie złożowe pierwotne	–	–	5,210	MPa	horyzont II W
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-454,000	m	horyzont I E
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-472,000	m	horyzont I W
głębokość położenia wody podścielającej	–	–	-433,000	m	horyzont II E
głębokość położenia złoża	658,000	675,000	–	m	horyzont I E
głębokość położenia złoża	517,500	590,000	–	m	horyzont I W
głębokość położenia złoża	626,000	655,000	–	m	horyzont II E
głębokość położenia złoża	455,000	525,000	–	m	horyzont II W
miąższość efektywna złoża	–	–	4,500	m	horyzont I E
miąższość efektywna złoża	–	–	33,500	m	horyzont I W
miąższość efektywna złoża	–	–	12,500	m	horyzont II E
miąższość efektywna złoża	–	–	23,000	m	horyzont II W
porowatość	–	–	22,100	%	horyzont I E
porowatość	–	–	13,800	%	horyzont I W
porowatość	–	–	14,600	%	horyzont II E
porowatość	–	–	11,100	%	horyzont II W
przepuszczalność	–	–	159,100	mD	horyzont I E
przepuszczalność	–	–	59,000	mD	horyzont I W
przepuszczalność	–	–	40,300	mD	horyzont II E
przepuszczalność	–	–	26,000	mD	horyzont II W
stopień mineralizacji wody złożowej	72,000	235,000	157,500	g/l	
temperatura złoża	–	–	34,850	st.C	horyzont I E
temperatura złoża	–	–	28,850	st.C	horyzont I W
temperatura złoża	–	–	33,850	st.C	horyzont II E
temperatura złoża	–	–	27,850	st.C	horyzont II W
typ chemiczny wody złożowej	–	–	–	–	chlorkowo-sodowa
warunki produkowania	–	–	–	–	ekspansyjne, mieszane, wodnonaporowe
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	67,200	%	horyzont I E; nasycenie gazem średnie (1-Sw)
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	64,200	%	horyzont I W; nasycenie gazem średnie (1-Sw)
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	62,800	%	horyzont II E; nasycenie gazem średnie (1-Sw)
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	65,800	%	horyzont II W; nasycenie gazem średnie (1-Sw)
d12915456 współczynnik wydobycia	–	–	0,800	.	
parametry gazu ziemnego z pól gazowych					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
wartość opałowa	35,300	35,740	35,620	MJ/m^3	
zawartość C_2H_6	0,160	0,280	0,230	% obj.	
zawartość CH_4	97,980	99,090	98,740	% obj.	
zawartość dwutlenku węgla	0	0,130	0,070	% obj.	
zawartość He	0	0,016	0,007	% obj.	
5456 zawartość N_2	0,560	1,780	0,920	% obj.	
zawartość siarkowodoru	–	–	–	% obj.	nie stwierdzono
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	0,340	1,500	0,780	% obj.	

Historia produkcji: dane zestawiono w tabeli 4.18 i na figurze 4.17.
Według informacji zawartych w dokumentacji geologicznej złoża (Rzeźnik, 2015) do dnia 05.08.2013 roku wydobyto łącznie 124,38 mln m^3 gazu ziemnego w kat. B oraz 42,50 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C, w tym:

- horyzont I E – 6,459 mln m^3 w kat. C;
- horyzont II E – 19,3481 mln m^3 w kat. C;
- horyzont I W – 124,3821 mln m^3 w kat. B;
- horyzont II W – 16,6892 mln m^3 w kat. C.

Tabela 4.18. Historia wydobycia gazu ziemnego w złożu Grądy Bocheńskie (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; wg bazy MIDAS, 2018)

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	kat. C
2013/12/31	0,33	–
2012/12/31	1,07	–
2011/12/31	1,77	–
2010/12/31	2,13	0,02
2009/12/31	2,07	0,53
2008/12/31	1,23	1,38
2007/12/31	1,24	2,70
2006/12/31	2,57	5,08
2005/12/31	3,76	3,43
2004/12/31	4,22	0,25
2003/12/31	6,34	3,29
2002/12/31	–	4,76
2001/12/31	–	1,68
2000/12/31	–	0,89
1999/12/31	–	0,92
1998/12/31	–	2,18
1997/12/31	–	3,68
1996/12/31	–	3,12

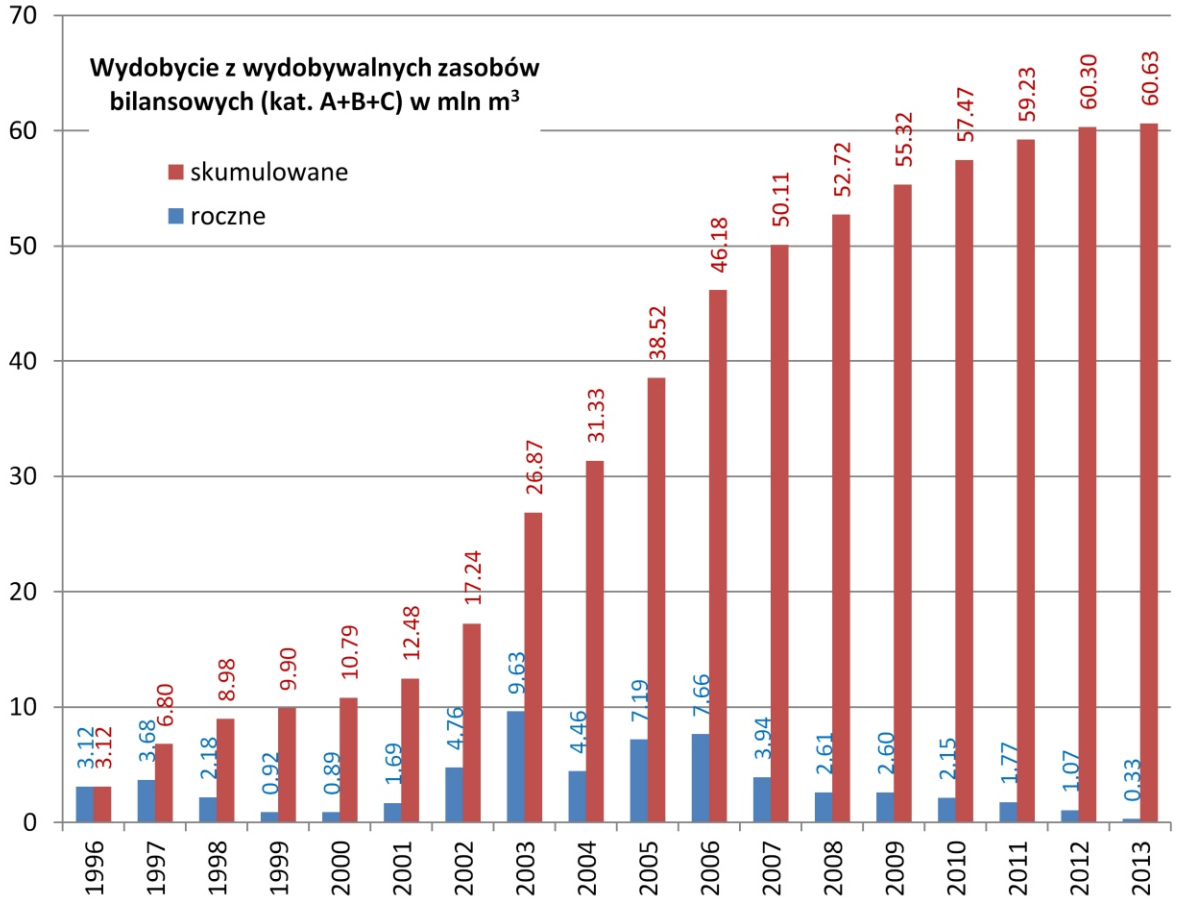


Fig. 4.17. Wykres wydobycia gazu ziemnego w złożu Grądy Bocheńskie (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; wg bazy MIDAS, 2018).

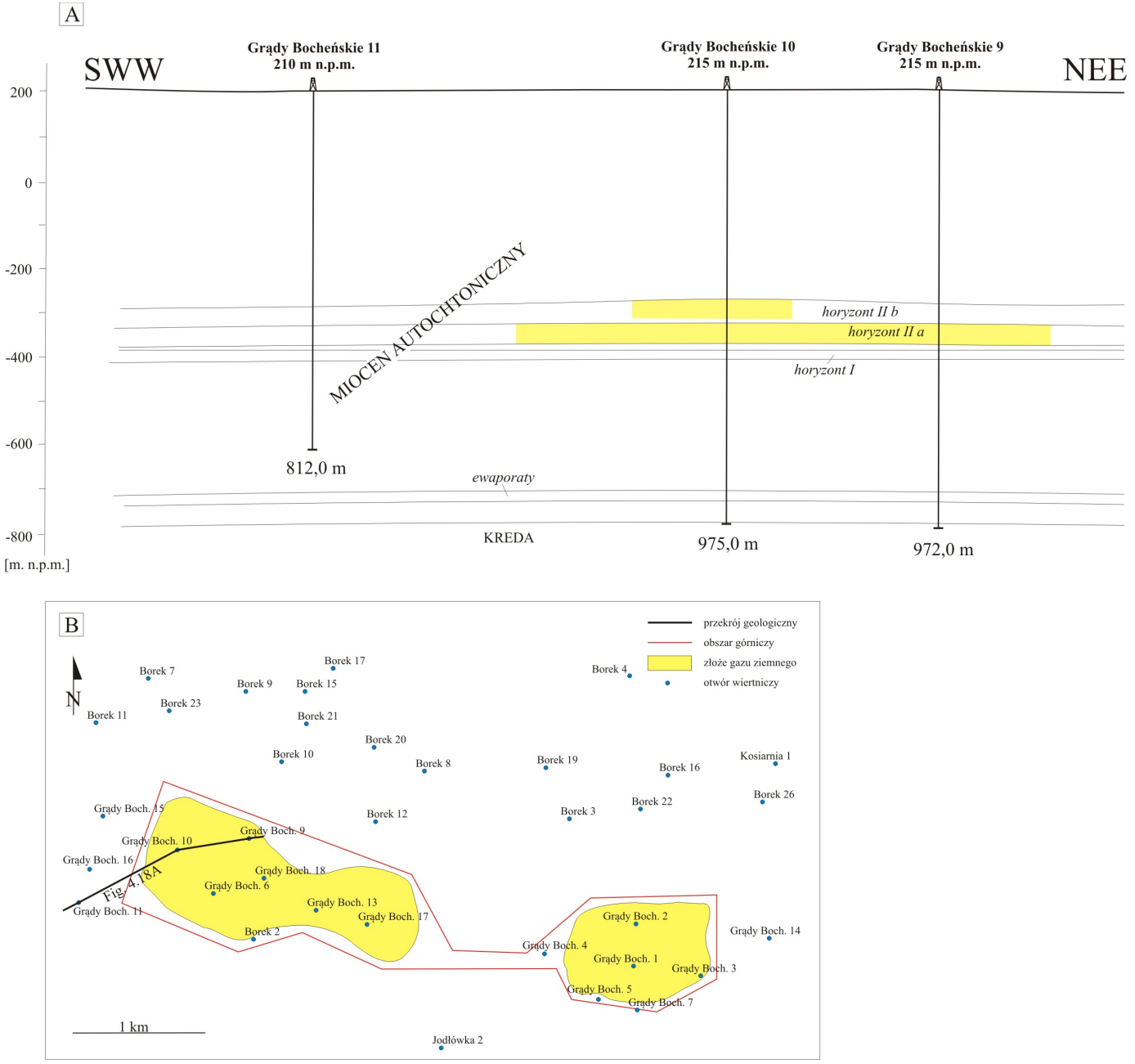


Fig. 4.18. A. Przekrój przez złoże gazu ziemnego Grądy Bocheńskie (Jawora E. i in. 1985). **B.** Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Grądy Bocheńskie i w jego sąsiedztwie (na podstawie CBDG, 2018).

4.10. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO JADOWNIKI

Położenie administracyjne:
województwo – małopolskie
powiat – brzeski
gmina – Brzesko
Powierzchnia całkowita złoża: brak danych w odniesieniu do całego złoża (seria I – 100,00 ha, seria II – 180,00 ha)
Głębokość zalegania: od 984,0 do 1586,0 m
Stratygrafia: miocen
Koncesja na wydobywanie: brak
Użytkownik złoża: brak
Data rozpoczęcia eksploatacji: złoże rozpoznane wstępnie
Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków
Nr MIDAS: 5380
Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Pieniążek, I., Jawor, W. 1991. Dokumentacja geologiczna w kat. C złoża gazu ziemnego Jadowniki. Inw. 841/92, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 26 czerwca 1992 roku, znak: KZK/012/w/6032/92.

Zasoby:

Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe: brak danych
Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:
– 330 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C
Zasoby przemysłowe w 2017 roku: brak
Wydobycie w 2017 roku: brak

Budowa złoża:

Akumulacja gazu ziemnego w złożu Jadowniki (Fig. 4.1) jest związana z utworami klastycznymi (piaskowcami przeławiconymi mułowcami) dolnego badenu. Kompleks złożowy ma miąższość 284 – 350 m. U czoła nasunięcia karpackiego utwory te tworzą łagodną formę antyklinalną o rozciągłości NW-SE. Nasycone gazem są dwa poziomy piaskowców, przedzielone płonnym horyzontem ilastym (Fig. 4.19).

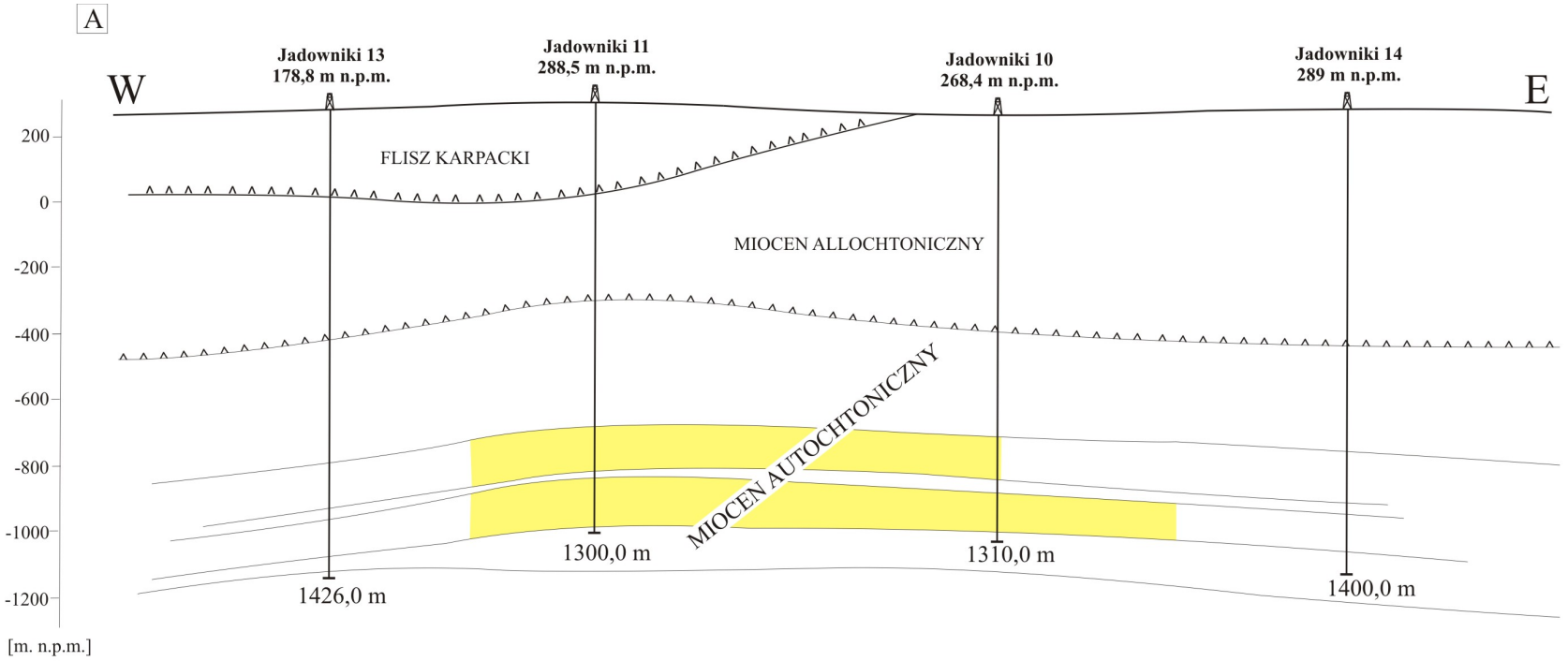
Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.19; stan na rok 2018):

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
JADOWNIKI 8	1762,0	jura górna
JADOWNIKI 9	1584,0	senon
JADOWNIKI 10	1310,0	miocen
JADOWNIKI 11	1300,0	miocen
JADOWNIKI 15	1320,0	miocen

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono w tabeli 4.19.

Tabela 4.19. Parametry złoża gazu ziemnego Jadowniki i parametry jakościowe kopaliny (MIDAS, 2018 wg Jawora E. i in., 1991)

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie złożowe	9,080	10,100	9,500	MPa	seria I
ciśnienie złożowe	–	–	11,710	MPa	seria II
głębokość położenia złoża	1078,000	1586,000	–	m	seria I
głębokość położenia złoża	984,000	1390,000	–	m	seria II
miąższość efektywna złoża	19,300	22,000	20,400	m	seria I
miąższość efektywna złoża	20,300	20,900	20,600	m	seria II
porowatość efektywna	10,000	12,000	10,700	%	seria I
porowatość efektywna	0,100	0,113	0,110	%	seria II
temperatura złoża	316,000	318,000	317,000	K	seria I
temperatura złoża	–	–	316,000	K	seria II
typ chemiczny wody złożowej	–	–	–	–	siarczanowo-sodowa
warunki produkowania	–	–	–	–	sprężyste
współczynnik nasycenia węglowodorami	–	–	0,750	%	seria I, II
współczynnik wydobycia	–	–	0,700	–	seria I, II
parametry gazu ziemnego z pól gazowych					
Nazwa parametru	**Wartość min.**	**Wartość max.**	**Wartość średnia**	**Jednostka**	**Uwagi**
wartość opałowa	8161,800	8424,400	–	$kcal/m^3$	seria I
wartość opałowa	8188,600	8543,500	–	$kcal/m^3$	seria II
zawartość C_2H_6	0,064	0,251	–	% obj.	seria I
zawartość C_2H_6	0,088	0,123	–	% obj.	seria II
zawartość CH_4	94,840	98,062	–	% obj.	seria I
zawartość CH_4	95,234	99,286	–	% obj.	seria II
zawartość dwutlenku węgla	0,021	0,059	–	% obj.	seria I
zawartość dwutlenku węgla	0,025	0,042	–	% obj.	seria II
zawartość H_2	0	0,029	–	% obj.	seria I
zawartość H_2	0	0,005	–	% obj.	seria II
zawartość N_2	1,790	4,906	–	% obj.	seria I
zawartość N_2	0,498	4,568	–	% obj.	seria II
zawartość węglowodorów ciężkich	0,977	1,920	–	g/m^3	seria I
zawartość węglowodorów ciężkich	1,200	1,438	–	g/m^3	seria II



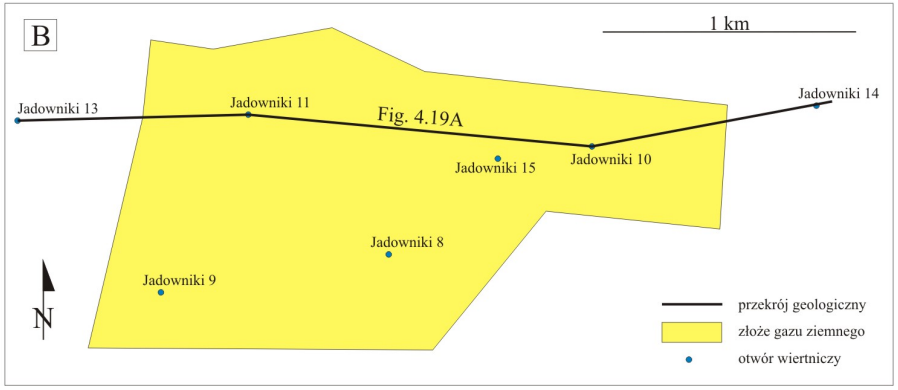


Fig. 4.19. A. Przekrój przez złoże gazu ziemnego Jadowniki (na podstawie Jawora E. i in, 1991). **B.** Lokalziacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Jadowniki i w jego sąsiedztwie (na podstawie CBDG, 2018).

5. OTWORY WIERTNICZE

5.1. INFORMACJE OGÓLNE

Na obszarze przetargowym „Królówka” i w jego bliskim sąsiedztwie znajdują się następujące otwory wiertnicze o głębokości >500 m TVD i przewiercające horyzonty perspektywiczne (otwory zlokalizowane w granicach obszaru przetargowego zostały podkreślone):

Nazwa otworu	Głębokość [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
BOCHNIA E	885,5	kreda
DOŁUSZYCE 1	1485,3	prekambr
DOŁUSZYCE 5	1346,0	jura górna
GRABINA 1	2002,2	perm
GRABINA 2	1034,0	jura
GRABINA 3	1053,0	jura
GRABINA 4	1098,0	jura górna
GRABINA 5	1166,0	jura górna
GRABINA 6	1382,0	jura górna
GRABINA 7	1262,0	miocen
GRABINA 8	1236,0	kreda
GRABINA 9	1287,0	miocen
GRABINA 10	1320,0	miocen
GRABINA 11	1593,0	jura górna
GRABINA 12	1654,0	kreda
GRABINA 13	1188,0	jura górna
JAROSZÓWKA 1	1745,4	jura
JAROSZÓWKA 2	1037,0	jura
KAMYK 1	2400,0	jura
KAMYK 2	1714,0	jura górna
KRÓLÓWKA 1	1802,0	jura górna
KRZECZÓW 2	961,0	jura górna
KRZECZÓW 5	792,0	jura górna
KSIĄŻNICE 1	814,1	miocen
KSIĄŻNICE 2	1302,8	jura
KSIĄŻNICE 3	890,0	jura
KSIĄŻNICE 4	945,0	jura górna
KSIĄŻNICE 6	751,0	miocen
KSIĄŻNICE 7	726,0	miocen
KSIĄŻNICE 8	764,0	miocen
LIPLAS 2	2942,8	karbon
LIPLAS 3	1202,0	trias-perm
ŁAPANÓW 6K	2175,0	jura dolna
ŁAPANÓW 7K	1980,0	brak danych
NIEWIARÓW 1	500,0	trzeciorzęd
NIEWIARÓW 2	870,0	miocen
NIEZNANOWICE 2	1240,6	jura
NIEZNANOWICE 3	1133,0	jura
NIEZNANOWICE 4	973,0	jura
NIEZNANOWICE 5	993,0	jura
NIEZNANOWICE 5A	503,0	trzeciorzęd
NIEZNANOWICE 6	506,0	trzeciorzęd
PIERZCHÓW 1	506,4	trzeciorzęd
PIERZCHÓW 2	555,5	trzeciorzęd
PIERZCHÓW 3	968,0	jura
PUSZCZA 10	901,5	jura
PUSZCZA 12	909,2	jura
STANISŁAWICE 2	1002,0	jura
WIATOWICE 1	514,5	trzeciorzęd
WIATOWICE 3	860,0	jura
WIŚNICZ NOWY 2	1607,0	jura
WIŚNICZ NOWY 3	1221,0	jura

Lokalizację tych otworów – kluczowych do rozpoznania budowy geoloigicznej i określenia perspektywiczności węglowodorowej obszaru przetragowego „Królówka” – można znaleźć na figurze 5.1. W dalszej części rozdziału zestawiono podstawowe informacje o tych otworach. Interwały perspektywiczne wyróżniono kolorem niebieskim.

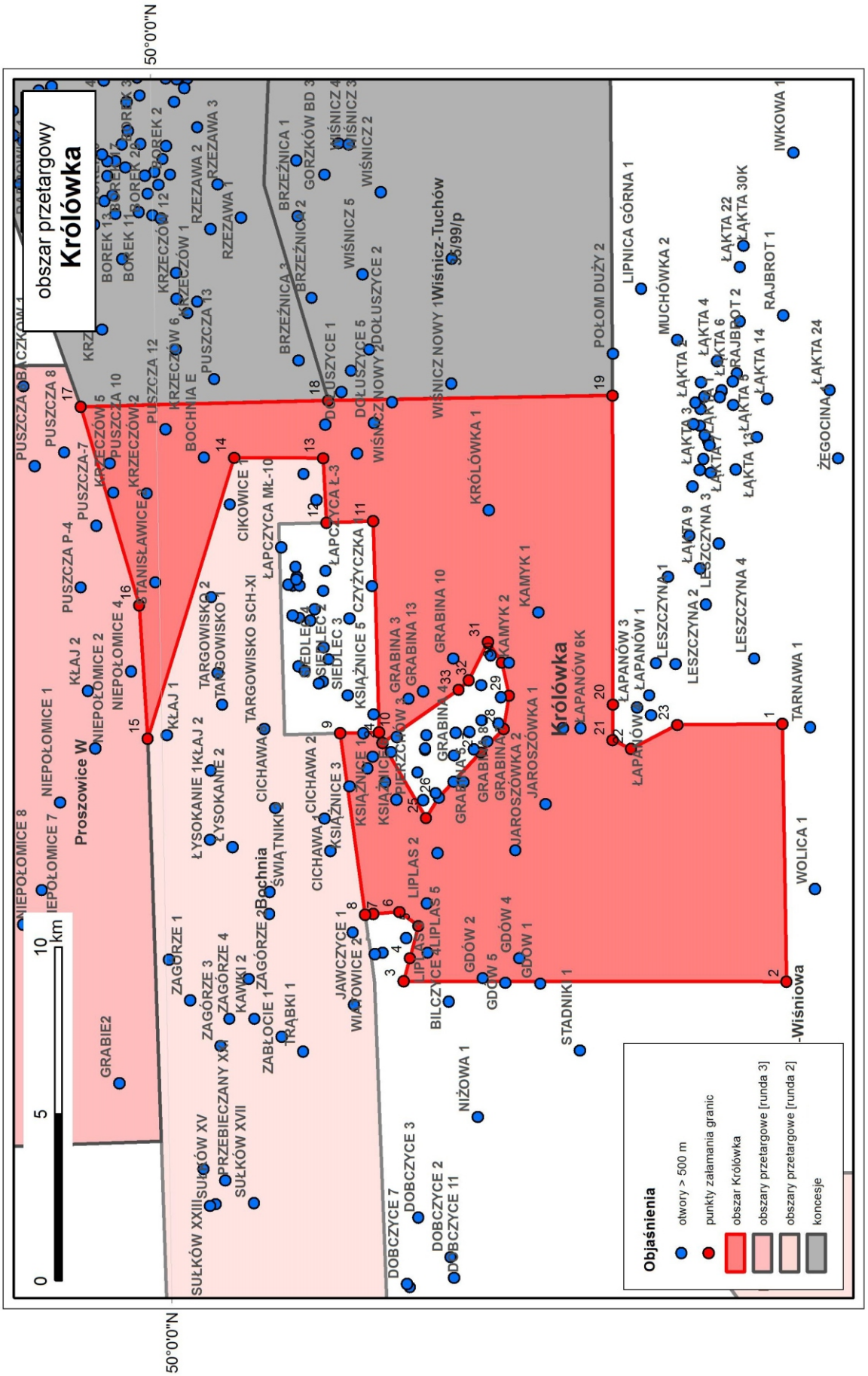


Fig. 5.1. Otwory wiertnicze o głębokości >500 m TVD i przewiercające horyzonty perspektywiczne na obszarze przetargowym „Królówka" i w jego bliskim sąsiedztwie.

5.2. BOCHNIA E

Głębokość otworu: 885,5 m
Rok zakończenia wiercenia: 1963
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	24,0	czwartorzęd
24,0	**885,0**	**trzeciorzęd**
885,0	885,5	kreda

Wyniki badań skał:
Według karty otworu pobrano próbki do badań mikrofaunistycznych z przedziału głębokości 50,0–885,5 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:
Według karty otworu stwierdzono samoistny wypływ wód złożowych z głębokości 186,0 m.

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Garlicki, A. 1963. Karta otworu: Bochnia ‘E‘. Inw. 69260, CAG PIG, Warszawa.

Garlicki, A. 1965. Poszukiwania złoża soli kamiennej w obszarze na północ od Wieliczki i Bochni (opracowanie końcowe). Inw. 19964, 4830/302, CAG PIG, Warszawa.

5.3. DOŁUSZYCE 1

Głębokość otworu: 1485,3 m
Rok zakończenia wiercenia: 1971
Rdzenie: 758,0–1350,0 m, 25 skrzynek, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia:

0,0	5,0	czwartorzęd
5,0	808,0	kreda
808,0	1040,0	trzeciorzęd
1040,0	1075,0	kreda
1075,0	**1442,0**	**jura**
1442,0	1485,3	prekambr

Wyniki badań skał:
W dokumentacji wynikowej (Górka, 1971a) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 25 próbkach z interwału 252,0–1485,3 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej próbek z interwału 30,0–995,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.1). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna rdzenia z głębokości 1087,0–1089,0 m. Zamieszczono również wyniki jednej analizy płuczki i siedmiu analiz gazu.

Tabela 5.1. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Dołuszyce 1 na podstawie dokumentacji wynikowej (Górka, 1971a)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
252,0–255,8	*kreda*	6,47	
252,0–255,8		12,13	
396,5–402,5		17,82	1,5
396,5–402,5		18,30	3,2
396,5–402,5		12,16	
549,6–555,6		15,02	24,3
694,2–700,2		4,36	
694,2–700,2		10,82 8,37	1,7
694,2–700,2		6,06	
789,5–795,0		11,74	
789,5–795,0		16,63	
882,6–887,8	*trzeciorzęd*	17,45	
989,0–995,0		7,90	
989,0–995,0		21,03	302,9
989,0–995,0		15,17	9,9
989,0–995,0		18,16	11,4
1087,0–1089,0	*jura*	3,44	nieprzepuszczalne
1087,0–1089,0		2,03	
1179,5–1182,5		1,39	nieprzepuszczalne
1179,5–1182,5		2,18	nieprzepuszczalne
1245,8–1247,8		2,51	nieprzepuszczalne
1297,0–1299,0		4,28	nieprzepuszczalne
1348,4–1351,0		1,56	nieprzepuszczalne
1404,5–1407,8		9,53	nieprzepuszczalne
1483,0–1485,3	*prekambr*	0,67	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:
W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Dołuszyce 1 (Górka, 1971a), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–810 m, 775–1440 m;profilowanie średnicy otworu (PŚr): 811,5–1098 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 100–815 m, 812–1445 m;

- mikroprofilowanie średnicy otworu (mPŚr): 811,5–1098 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 100–815 m, 811,5–1098 m, 811,5–1482 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 100–815 m, 811,5–1482 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 100–815 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M0.5A0.1B: 811,5–1482 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą 1.0A0.1B: 811,5–1482 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M2.5A0.25B: 811,5–1482 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M4.0A0.5B: 811,5–1482 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 100–815 m, 811,5–1098 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M8.0A0.5B: 811,5–1482 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1"M1"N: 812–1445 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 812–1445 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst): 811,5–1482 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 5–817 m, 750–1478 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 5–817 m, 750–1478 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą LSE–1: 786–1483 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Dołuszyce 1 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Stwierdzono zapach bituminów w rdzeniu z głębokości 1178,5–1182,5 m. Innych objawów nie notowano (Górka, 1971a).

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Górka, A. 1971a. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Dołuszyce 1. Inw. 111247, CAG PIG, Warszawa.

5.4. DOŁUSZYCE 5

Głębokość otworu: 1346,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1989
Rdzenie: 269,0–1346,0 m, 26 skrzynek, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia na dnie: jura górna
Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1989) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 17 próbkach z interwału 269,0–1346,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej z przedziału 50,0–1300,0 m. We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna wybranych próbek rdzenia z głębokości 534,0–1346,0 m. Wyniki badań stratygraficznych i skał są własnością inwestora i nie mogą zostać udostępnione w niniejszym opracowaniu.

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Pieniążek, I. 1989. Dokumentacja wynikowa otworów poszukiwawczych Dołuszyce 5, Dołuszyce 6. Inw. DW-131663/2, CAG PIG, Warszawa.

Michalec, J., Gąsiorowski, M. 1989. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Dołuszyce 5. Profilowanie średnich prędkości. Inw. D62 VS, CAG PIG, Warszawa.

5.5. GRABINA 1

Głębokość otworu: 2002,2 m
Rok zakończenia wiercenia: 1968
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	150,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*
150,0	**1100,0**	**miocen**
1100,0	**1555,0**	**jura**
1555,0	2002,0	trias
2002,0	2002,2	perm

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1972b) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 73 próbkach z interwału 293,7–1953,9 m, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej w 43 próbkach z interwału 50,0–1953,9 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.2). We wspomnianej dokumentacji znajdują się również wyniki ośmiu analiz wód złożowych, jednej analizy płuczki oraz dwunastu analiz gazu.

Tabela 5.2. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Grabina 1 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1972b)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
293,7–299, 7	*miocen*	9,03	
369,9–374,5		13,19	
438,4–442,5		18,10	
518,7–523,7		9,37	
598,6–603,6		4,22	
674,4–678,4		7,10	
777,4–783,3		6,01	
876,0–880,0		5,68	
940,3–943,3		7,86	nieprzepuszczalne
940,3–943,3		3,17	nieprzepuszczalne
1032,6–1037,6		19,17	310,8
1032,6–1037,6		17,44	105,4
1032,6–1037,6		19,34	184,2

1111,4–1114,6		1,29 2,37	nieprzepuszczalne
1114,6–1120,0		0,90 1,13	nieprzepuszczalne
1120,0–1124,7		0,71 1,50	nieprzepuszczalne
1120,0–1124,7		2,82 2,66	nieprzepuszczalne
1120,0–1124,7		2,42 2,88	nieprzepuszczalne
1172,0–1179,9		1,07 1,24	nieprzepuszczalne
1172,0–1179,9		0,52	nieprzepuszczalne
1172,0–1179,9		0,53 1,90	nieprzepuszczalne
1211,2–1218,2		1,07 1,56	nieprzepuszczalne
1257,5–1264,5	*jura*	3,17	
1309,4–1312,5		3,98	
1356,4–1358,9		3,50	
1411,9–1415,9		1,11	nieprzepuszczalne
1444,9–1450,4		5,87	nieprzepuszczalne
1444,9–1450,4		6,72	1,6
1450,4–1457,7		4,50	nieprzepuszczalne
1457,7–1465,2		6,53	1,0
1457,7–1465,2		0,56 3,68	nieprzepuszczalne
1465,3–1473,2		2,09	
1465,3–1473,2		3,31	nieprzepuszczalne
1465,3–1473,2		3,33	
1465,3–1473,2		7,47	nieprzepuszczalne
1495,2–1502,2		7,56	
1495,2–1502,2		0,23	
1495,2–1502,2		2,98	nieprzepuszczalne
1579,6–1583,2		2,77	
1579,6–1583,2		2,43	
1579,6–1583,2		2,34	
1616,6–1621,5		11,31	
1616,6–1621,5		2,78	
1616,6–1621,5		3,39	
1672,5–1676,5		2,09	
1672,5–1676,5		1,57	
1718,1–1720,6		7,96	nieprzepuszczalne
1767,6–1769,6		1,49	
1767,6–1769,6		2,04	
1829,6–1833,3		5,25	
1829,6–1833,3	*trias*	10,06	0,7
1833,3–1837,9		11,04	
1833,3–1837,9		11,18	nieprzepuszczalne
1872,0–1877,1		2,24	
1872,0–1877,1		4,71	
1872,0–1877,1		3,39	
1900,0–1905,0		3,07	nieprzepuszczalne
1900,0–1905,0		2,87	
1900,0–1905,0		1,78	
1900,0–1905,0		2,69	
1948,9–1953,9		2,55	0,8
1948,9–1953,9		2,77	
1948,9–1953,9		3,92	
1948,9–1953,9		1,94	

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 1 (Pieniążek, 1972b), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–1950 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 150–630 m, 160–1100 m, 1100–1725 m, 1100–1955 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 160–1100 m, 1100–1725 m, 1635–1960 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 155–640 m, 160–1100 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 155–640 m, 160–1100 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M0.5A0.1B: 1100–1725 m, 1635–1960 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M1.0A0.1B: 1100–1725 m, 1635–1960 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M2.5A0.25B: 1100–1725 m, 1635–1960 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M4.0A0.5B: 1100–1725 m, 1635–1960 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 155–640 m, 160–1100 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M8.0A0.5BB: 1100–1725 m, 1635–1960 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO): 160–1100 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) A1.0M1.0N: 150–630 m, 1100–1732 m, 1635–1960 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) A2"M: 150–630 m, 1100–1732 m, 1635–1960 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG): 350–1104 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 2–1100 m, 1050–1734 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62T: 1650–1961 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG): 350–1104 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 2–1100 m, 1050–1734 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62T: 1650–1961 m;
- profilowanie akustyczne (PA) SPG–3: 20–1475 m;
- profilowanie temperatury (PT): 20–1900 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W Centralnej Bazie Danych Geologicznych znajdują się wyniki pomiarów prędkości średnich wykonanych w otworze Grabina 1 w następującym zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS z interwału: 20–1844 m):

- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 20–1840 m;
- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–1840 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 94–1844 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 294–1844 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW3: 94–1844;
- profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 94–1844;

– profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–1840 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce zestawiono w tabeli 5.3. W rdzeniu objawów nie notowano.

Tabela 5.3. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Grabina 1 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1972b)

Głębokość [m]		Stratygrafia	Objawy
od	do		
20,0		*miocen dolny*	wypływ płuczki
1101,0	1124,0	*jura*	przypływ 350 l solanki z płuczką zgazowaną oraz zapis ciśnienia charakterystyczny dla złoża gazowego

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego "Grabina-Nieznanowice", miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1972b. Dokumentacja wynikowa otworu: Grabina 1. Inw. 100888, CAG PIG, Warszawa.

5.6. GRABINA 2

Głębokość otworu: 1034,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1971
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	**1007,0**	**miocen**
1007,0	1012,0	kreda
1012,0	1034,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran, 1972b) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 10 próbkach z interwału 648,0–925,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.4). We wspomnianej dokumentacji znajdują się także wyniki dwunastu analiz wód i płynów złożowych oraz także dwunastu analiz gazu.

Tabela 5.4. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Grabina 2 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1972b)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
648,0–651,5	*miocen*	16,14	nieprzepuszczalne
648,0–651,5		18,06	17,6
850,0–854,0		14,17	8,3
850,0–854,0		3,69	nieprzepuszczalne
905,0–910,0		5,05	52,2
905,0–910,0		18,33	125,9
910,0–915,0		20,75	131,6
910,0–915,6		19,68	127,9
915,6–919,0		3,98	nieprzepuszczalne
919,0–925,0		6,40	1,3

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 2 (Baran, 1972b), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

– profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–775 m, 725–1030 m;
– profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 145–1030 m, 147–1028 m;
– profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 147–1028 m, 147,5–779 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 147–1028 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 147–1028 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 147–1028 m, 147,5–779 m;
– mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1.0M1.0N: 950–1028 m;
– mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2.0N: 950–1028 m;
– profilowanie oporności sterowane (POst) sondą ABK–3: 950–1028 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 10–1028 m, 950–1000 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 10–1028 m;
– profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą LSE: 140–1028 m;
– pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 10–1015 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Grabina 2 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce zestawiono w tabeli 5.5. W rdzeniu objawów nie notowano.

Tabela 5.5. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Grabina 2 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1972b)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Objawy
270,0	*miocen*	gaz wyrzuca płuczkę
796,4		erupcja płuczki z gazem

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U. 1972b. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Grabina 2. Inw. 114812, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego "Grabina-Nieznanowice", miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.7. GRABINA 3

Głębokość otworu: 1053,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1971
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	55,0	czwartorzęd
55,0	1014,0	miocen
1014,0	1053,0,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran i Dulniawka, 1971) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 21 próbkach (oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej) z interwału 200,9–1026,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.6). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna rdzenia z głębokości 1018,0–1026,0 m. Zamieszczono również wyniki dziesięciu analiz wód złożowych, trzynastu analiz gazu oraz sprawozdania z opróbowania trzech interwałów próbnikiem złoża.

Tabela 5.6. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Grabina 3 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran i Dulniawka, 1971)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
200,9–205,9	*miocen*	14,54	
458,4–464,4		18,19	
561,0–566,0		16,96	160,69
803,0–809,0		18,18	11,26
803,0–809,0		14,78	222,64
803,0–809,0		9,12	
910,2–915,2		17,63	przepuszczalne
910,2–915,2		17,93	0,96
915,2–920,2		18,30	111,84
915,2–920,2		4,13	3,22
920,2–925,3		16,47	7,30
925,3–931,2		12,56	22,57
925,3–931,2		10,78	3,85
925,3–931,2		10,53	1,13
985,2–988,0		5,02	
1000,0–1003,0		2,98	
1003,0–1006,0		0,73	
1006,0–1009,5		0,41	
1018,0–1022,0	*jura*	4,28	nieprzepuszczalne
1022,0–1026,0		4,69	nieprzepuszczalne
1022,0–1026,0		2,78	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 3 (Baran i Dulniawka, 1971), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–535 m, 500–1050 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 69–540 m, 538,5–1052 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 69–540 m, 538,5–1052 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 69–540 m, 538,5–1052 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 69–540 m, 538,5–1052 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 69–540 m, 538,5–1052 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1.0M1.0N: 1015–1052 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2.0N: 1015–1052 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SGDM–2: 920–1006 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 10–539,5 m, 500–1052 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 10–539,5 m, 500–1052 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą LSE: 527–1052 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 8–952 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Grabina 3 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie odnotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U., Dulniawka, B. 1971. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Grabina 3. Inw. 113625, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego “Grabina-Nieznanowice”, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.8. GRABINA 4

Głębokość otworu: 1098,0 m **Rok zakończenia wiercenia:** 1983
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	**1059,0**	**miocen**
1059,0	1069,0	kreda
1069,0	1098,0	jura górna

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Zworowski, 1985) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 14 próbkach z interwału 384,0–1098,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej 9 próbek z interwału 384,0–910,0 m. Wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tab. 5.7). We wspomnianej dokumentacji zamieszczono również wyniki pięciu analiz wody i płynów złożowych oraz trzech analiz gazu, jak również sprawozdania z opróbowania czterech interwałów próbnikiem złoża.

Tabela 5.7. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Grabina 4 na podstawie dokumentacji wynikowej (Zworowski, 1985)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
384,0–390,0	*miocen*			0,020
476,0–482,0				0,021
590,0–596,0				0,017
739,0–745,0		3,01		0,014
839,0–845,0		14,43		0,010
906,0–910,0		10,89	127,7	0,007
940,0–946,0		12,45	9,7	0,057
976,0–982,0		4,71	1,6	0,009
1060,0–1064,0	*kreda*	1,58	0,0	0,002
1060,0–1064,0		1,57	2,4	0,004
1064,0–1069,0		1,97		0,006
1069,0–1074,0	*jura górna*	3,19	0,0	0,004
1074,0–1079,0		1,00	1,1	0,005
1096,0–1098,0		1,15	4,6	0,006

* metodą ekstrakcji chloroformem

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 4 (Zworowski, 1985), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu IK (PK): 0–1095 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 191–1095 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 191–1095 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 191–1095 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 191–1095 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 191–1095 m;
- profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 200–250 m, 1050–1100 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62R: 0–1095 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą SGG–3: 995–1095 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62R: 0–1095 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) SIW–443: 191–1095 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą SPAK–4: 145–1095 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą SPAK–4: 145–1095 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt2) sondą SPAK–4: 145–1095 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 200–250 m, 1050–1100 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 0–392 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W NAG jest dostępne sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 4 (Ślebodziński, Matuszewski, 1983), w którym znajdują się wyniki pomiarów prędkości średnich, wykonanych w zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS z interwału: 5–1065 m):

- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 20–1060 m;
- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–1060 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 5–1065 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 5–1065 m;
- profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 5–1065 m;
- profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–1060 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Na głębokości 904,0 m stwierdzono samoistny wypływ zgazowanej płuczki (Zworowski, 1985). W rdzeniach objawów nie notowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R. 1983. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 4. Pomiar prędkości średnich. Inw. G98 VS, CAG PIG, Warszawa.

Zworowski, J. 1985. Dokumentacja geologiczna otworu poszukiwawczego: Grabina 4. Inw. 129536, CAG PIG, Warszawa.

5.9. GRABINA 5

Głębokość otworu: 1166,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1984
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum

Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	1142,5	miocen
1142,5	1166,0	jura górna

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1984) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 13 próbkach z interwału 342,0–1166,0 m, z których wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tab. 5.8). Znajdują się tam też wyniki analiz mikrofaunistycznych próbek miocenu i jury górnej z tego samego interwału. W dokumentacji wynikowej znajdują się również wyniki ośmiu analiz płynów złożowych.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 5 (Pieniążek, 1984), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu IE-46 (PK): 0–650 m;
- profilowanie krzywizny odwiertu IK (PK): 600–1156 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS-4 (PŚr): 145–651 m, 147–1156 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 145–653 m, 550–1156 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 550–1156 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 145–653 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 145–653 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 550–1156 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 550–1156 m;
- profilowanie oporności płuczki sondą RT-65 (POpl): 150–200 m, 600–650 m, 1100–1150 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP-62T: 0–653 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP-62R: 550–1156 m;
- profilowanie neutron-gamma (PNG) sondą SP-62T: 0–653 m;
- profilowanie neutron-gamma (PNG) sondą SP-62R: 550–1156 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą SKANG-2 (kompensacyjna): 93–1156 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt2) sondą SKANG-2 (kompensacyjna): 93–1156 m;
- PAP (logA1/A2) SKANG-2 (kompensacyjna): 93–1156 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą SKANG-2 (kompensacyjna): 93–1156 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 188–1039 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG-36: 150–200 m, 600–650, 1100–1150 m.

W NAG PIG-PIB jest dostępne sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 5 (Matuszewski i in., 1984), w którym znajdują się wyniki pomiarów prędkości średnich, wykonanych w następującym zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS z interwału: 20–1160 m):

- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 20–1160 m;
- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–1160 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 20–1160 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 20–1160 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW3: 20–1160 m;
- profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 20–1160 m;

Tabela 5.8. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Grabina 5 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1984)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
342,0–348,0	*miocen, baden*			0,010
420,0–426,0		7,48	0,0	0,007
479,0–482,0		6,91	0,0	0,006
921,0–927,0		14,01	0,0	0,011
960,0–966,0				0,21
988,0–1000,0				0,14
1087,0–1092,0		2,31	1,1	0,009
1087,0–1092,0				0,005
1130,0–1136,0				0,009
1157,0–1160,0	*jura górna*	2,63	0,0	0,11
1157,0–1160,0		2,52	0,0	0,007
1157,0–1160,0		2,63	0,0	0,006
1160,0–1166,0		2,63	0,0	0,007

* metodą ekstrakcji chloroformem

– profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–1160 m.

Wykonano także profilowanie akustyczne.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Brak widocznych objawów węglowodorów w trakcie wiercenia.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

Matuszewski, R., Krach, B., Wójcik, J. 1984. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 5. Profilowanie średnich prędkości. Profilowanie akustyczne. Inw. G99 VS, CAG PIG, Warszawa

Pieniążek, I. 1984. Dokumentacja geologiczna otworu poszukiwawczego: Grabina 5. Inw. 129533, CAG PIG, Warszawa.

5.10. GRABINA 6

Głębokość otworu: 1382,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1984
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	186,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*
186,0	1353,0	miocen
1353,0	1382,0	jura górna

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek i Jawor W., 1985) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 13 próbkach z interwału 360,0–1382,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej próbek z interwału 519,0–1382,0 m. Wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tabela 5.9). We wspomnianej dokumentacji, znajduje się również charakterystyka petrograficzna rdzenia z głębokości 1184,0–1189,0 m oraz wyniki dwóch analiz gazu.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworów Grabina 6 i 7 (Pieniążek i Jawor W., 1985), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

– profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 0–1360 m, 750–1288 m;
– profilowanie krzywizny odwiertu IK (PK): 0–815 m;
– profilowanie krzywizny odwiertu IE (PK): 1200–1360 m;
– profilowanie średnicy otworu (PŚr): 875–1025 m;
– profilowanie średnicy otworu KS–3 (PŚr): 188–815 m, 188–1287, 188–1363 m;
– mikroprofilowanie średnicy otworu KS–4 (mPŚr): 1238–1363 m;
– profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 188–815 m, 750–1288 m, 1200–1362 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 188–815 m, 750–1288 m, 1200–1362 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 188–815 m, 750–1288 m, 1200–1362 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 188–815 m, 750–1288 m, 1200–1362 m;
– profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 200–250 m, 750–800 m, 1200–1250 m, 1300–1350 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62R: 0–815 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62T: 750–1290 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62R: 0–815 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62T: 750–1290 m;
– profilowanie indukcyjne (PI): 188–815 m, 750–1288 m;
– profilowanie indukcyjne (PI) AK–5G: 1200–1362 m;
– profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą SPAK–4: 132–815 m, 675–1288 m, 875–1025 m, 1195–1362 m;

Tabela 5.9. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Grabina 6 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek i Jawor W., 1985)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
360,0–363,0	*miocen*	7,05		0,045
519,0–525,0				0,016
519,0–525,0				0,011
990,0–996,0		7,93		0,015
1178,0–1184,0		3,78		0,006
1178,0–1184,0				0,008
1178,0–1184,0		8,16	1,5	0,008
1184,0–1189,0		6,96		0,004
1184,0–1189,0		8,53		0,012
1184,0–1189,0		15,73	1,3	0,007
1307,0–1309,0		6,84		0,005
1378,0–1382,0	*jura górna*	2,24		0,004
1378,0–1382,0		0,88	0,0	0,007

* metodą ekstrakcji chloroformem

- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą SPAK–4: 132–815 m, 675–1288 m, 875–1025 m, 1195–1362 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt2) sondą SPAK–4: 132–815 m, 675–1288 m, 875–1025 m, 1195–1362 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 200–250 m, 750–800 m, 1200–1250 m, 1300–1350 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 10–968 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W NAG PIG-PIB jest dostępne sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 6 (Ślebodziński i in., 1984), w którym znajdują się wyniki pomiarów wykonanych w następującym zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS z interwału: 10–940 m):

- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 20–940 m;
- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–940 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 10–940 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 10–940 m;
- profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 10–940 m;
- profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–940 m.

Wykonano także profilowanie akustyczne.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie odnotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I., Jawor, W. 1985. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Grabina 6 i 7. Inw. 129582 i 129583, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R., Apanowicz, L. 1984. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 6. Profilowanie prędkości średnich. Profilowanie akustyczne. Inw. G100 VS, CAG PIG, Warszawa.

5.11. GRABINA 7

Głębokość otworu: 1262,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1984

Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	220,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*
220,0	1262,0	miocen

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek i Jawor W., 1985) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 6 próbkach z interwału 322,0–1121,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej 3 próbek z interwału 322,0–981,0 m. Wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tab. 5.10). We wspomnianej dokumentacji zamieszczono również wyniki pięciu analiz płynów złożowych i jednej analizy gazu.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 7 (Pieniążek i Jawor W., 1985), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 0–1275 m;
- profilowanie krzywizny odwiertu IK (PK): 0–862 m;
- profilowanie krzywizny odwiertu IE (PK): 825–1259 m;
- profilowanie średnicy otworu KS–3 (PŚr): 151,5–1259 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 151,5–859 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS):151,5–862 m, 750–1259 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 151,5–862 m, 750–1259 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 151,5–862 m, 750–1259 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 151,5–862 m, 750–1259 m;
- profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 150–200 m, 800–850 m; 1200–1250 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62M: 0–862 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62R: 750–1259 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62M: 0–862 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62R: 750–1259 m;

Tabela 5.10. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Grabina 7 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek i Jawor W., 1985)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
322,0–326,0	*miocen*			0,014
344,0–347,0		26,80	10,2	0,014
505,0–511,0				0,022
864,0–867,0		19,81		0,021
978,0–981,0		11,45		0,008
1118,0–1121,0		18,82		0,007

* metodą ekstrakcji chloroformem

- profilowanie indukcyjne (PI) SIG: 151,5–862 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) AK–5G: 750–1259 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą SKANG–2 (kompensacyjna): 750–1259 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą SPAK–4: 100–862 m;
- prof. czasu akust. T1 (PAt1) sondą SKANG–2 (kompensacyjna): 750–1259 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą SPAK–4: 100–862 m;
- prof. czasu akust. T2 (PAt2) sondą SKANG–2 (kompensacyjna): 750–1259 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt2) sondą SPAK–4: 100–862 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 150–200 m, 800–850 m; 1200–1250 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 160–1036 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Grabina 7 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie odnotowano.

Dokumentacja NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I., Jawor, W. 1985. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Grabina 6 i 7. Inw. 129582 i 129583, CAG PIG, Warszawa.

5.12. GRABINA 8

Głębokość otworu: 1236,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1985

Rdzenie: 224,0–1236,0 m, 27 skrzynek, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku

Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	150,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*
150,0	1204,0	miocen
1204,0	1236,0	kreda

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1986) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 17 próbkach oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej próbek z interwału 224,0–1236,0 m. Wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tab. 5.11). We wspomnianej dokumentacji znajduje się również charakterystyka petrograficzna rdzenia z głębokości 1222,0–1225,0 m oraz wyniki pięciu analiz płynów złożowych i czterech analiz gazu.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 8 (Pieniążek, 1986), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 0–732 m;
- profilowanie krzywizny odwiertu IK (PK): 700–1200 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 1104–1216 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 178–729 m, 178–1179 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 178–732 m, 650–1205 m, 1120–1218 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 178–732 m, 650–1205 m, 1120–1218 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 178–732 m, 650–1205 m, 1120–1218 m;

Tabela 5.11. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Grabina 8 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1986)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
224,0–230,0	*miocen – baden, sarmat*			0,016
320,0–326,0				0,019
480,0–486,0		3,63		0,012
640,0–645,0		16,69		0,010
824,0–829,0		1,75		0,013
950,0–956,0		9,28		0,008
1208,0–1210,0	*kreda*	13,08	1,7	0,010
1208,0–1210,0		3,37	0,8	0,006
1208,0–1210,0		9,27	3,4	0,008
1208,0–1210,0		3,25	1,5	0,006
1208,0– 1210,0				0,010
1222,0–1225,0		0,52		0,006
1222,0–1225,0		0,63	2,4	0,004
1233,0–1236,0		0,37	2,4	0,006
1233,0–1236,0		0,38	2,2	0,004
1233,0–1236,0		0,34	0,0	0,006
1233,0–1236,0		0,16		0,008

* metodą ekstrakcji chloroformem

- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 178–732 m, 650–1205 m;
- profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 200–250 m, 650–700 m, 675–725 m, 1150–1200 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 0–734 m, 650–1213 m, 1120–1218 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 0–734 m, 650–1213 m, 1120–1218 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) AK–5G: 178–732 m, 650–1205 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą SKANG: 1104–1218 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą SPAK–4: 115–730 m, 650–1204 m;
- PAP (logA1/A2) SKANG: 1104–1218 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą SKANG: 1104–1218 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą SPAK–4: 115–730 m, 650–1204 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt2) sondą SKANG: 1104–1218 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (Pat2) sondą SPAK–4: 115–730 m, 650–1204 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 650–700 m, 1150–1200 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–60: 200–250 m, 675–725 m;
- profilowanie akustyczne amplitudy rur po cementowaniu (PAc(Ar)): 25–1041 m;
- profilowanie akustyczne amplitudy skały po cementowaniu (PAc(As)): 25–1041 m;
- profilowanie czasu skały po cementowaniu (PAc(Ts)): 25–1041 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W NAG PIG-PIB jest dostępne sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 8 (Ślebodziński i Matuszewski, 1985), w którym znajdują się wyniki pomiarów prędkości średnich, wykonanych w następującym zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS z interwału: 10–990 m):

- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–980 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 10–990 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 10–990 m;
- profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 10–990 m;
- profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–980 m.

Przeprowadzono także profilowanie akustyczne.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie notowano.

Dokumentacja NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1986. Dokumentacja geologiczna otworu poszukiwawczego: Grabina 8. Inw. 129683, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R. 1985. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 8. Profilowanie prędkości średnich. Profilowanie akustyczne. Inw. G101 VS, CAG PIG, Warszawa.

5.13. GRABINA 9

Głębokość otworu: 1287,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1986
Rdzenie: 303,0–1265,0 m, 26 skrzynek, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	360,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*
360,0	1287,0	miocen

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1986) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 9 próbkach z interwału 303,0–1265,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej w próbkach z interwału 100,0–1096,0 m. Wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tab. 5.12). W dokumentacji wynikowej znajdują się także wyniki dziesięciu analiz płynów złożowych i pięciu analiz gazu, jak również sprawozdania z opróbowania dwóch interwałów próbnikiem złoża.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 9 (Jawor W. i Pieniążek, 1986), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu inklinometr (PK): 25–745 m, 700–1285 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 195,5–710 m, 196–1239 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS):195,5–741 m, 650–1285 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82N: 195,5–741 m, 650–1285 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 195,5–741 m, 650–1285 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 195,5–741 m, 650–1285 m;
- profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 200–250 m, 690–740 m; 700–750 m, 1225–1275 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą DRST–3: 0–743 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 650–1287 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą DRST–3: 0–743 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 650–1287 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) ATKM: 195,5–741 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) SIW: 650–1053 m;
- profilowanie akustyczne (PA) sondą SKANG: 133–1287 m;

Tabela 5.12. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Grabina 9 na podstawie dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1986)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
303,0–309,0	*trzeciorzęd (flisz)*			0,005
715,0–721,0	*miocen – baden*			0,023
800,0–805,0				0,016
820,0–824,0				0,011
980,0–986,0				0,005
1200,0–1206,0				0,006
1160,0–1165,0		15,04	1,4	0,009
1259,0–1265,0		3,67	0,0	0,006
1259,0–1265,0		2,06	0,0	0,009

* metodą ekstrakcji chloroformem

– profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą ETMI–55: 200–250 m, 690–740 m;
– profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 700–750 m, 1225–1275 m;
– pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 0–1125 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Grabina 9 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie odnotowano.

Dokumentacja NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Pieniążek, I. 1986. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Grabina 9. Inw. 129940, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

5.14. GRABINA 10

Głębokość otworu: 1320,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1986
Rdzenie: 350,0–1320,0 m, 22 skrzynki, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	477,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*
477,0	1320,0	miocen

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1987a) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 14 próbkach z interwału 350,0–1320,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej w próbkach z interwału 270,0–1320,0 m. Wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tab. 5.13). W dokumentacji wynikowej znajdują się również wyniki sześciu analiz płynów złożowych i czterech analiz gazu.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 10 (Jawor W. i Pieniążek, 1987a), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

– profilowanie krzywizny odwiertu inklinometr (PK): 0–750 m, 800–1318 m;
– profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 229–837 m, 229–1315 m;
– profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 229–837 m, 750–1318 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 229–837 m, 750–1318 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 229–837 m, 750–1318 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 229–837 m, 750–1318 m;
– profilowanie oporności płuczki (POpl): 800–850 m, 1250–1300 m;
– profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 250–300 m, 775–825 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą DRST–3: 0–839 m;
– profilowanie naturalnego prom. gamma (PG) sondą SP–62: m, 350–1630 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 750–1320 m;
– profilowanie neutron–neutron termiczne (PNNt) sondą DRST–3: 0–839 m;
– profilowanie indukcyjne (PI) SIK: 229–838 m;
– profilowanie indukcyjne (PI) SIK–5: 750–1318 m;
– profilowanie akustyczne (PA) sondą SKANG: 170–839 m, 740–1318 m;
– profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 250–300 m, 775–825 m;
– profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–60: 800–850 m, 1250–1300 m;
– pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 0–229 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Grabina 10 nie wykonywano badań sejsmometrycznych

Tabela 5.13. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Grabina 10 na podstawie dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1987a)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
350,0–356,0	*trzeciorzęd (flisz)*			0,009
560,0–566,0	*miocen – baden, sarmat*			0,015
560,0–566,0				0,032
560,0–566,0				0,027
900,0–906,0				0,020
900,0–906,0				0,010
900,0–906,0		9,78		0,010
960,0–966,0		6,82		0,022
1110,0–1116,0		7,93	0,00	0,016
1240,0–1246,0		15,79	0,00	0,015
1294,0–1297,0		7,00	0,71	0,012
1294,0–1297,0		12,32		0,013
1294,0–1297,0				0,012
1317,0–1320,0		12,16		0,019

* metodą ekstrakcji chloroformem

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:
Nie notowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Pieniążek, I. 1987a. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Grabina 10. Inw. 130057, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

5.15. GRABINA 11

Głębokość otworu: 1593,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1986
Rdzenie: 454,0–1593,0 m; 33 skrzynki; NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertniczych w Chmielniku
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	475,0	trzeciorzęd (*flisz Karpat Zewnętrznych*)
475,0	**1560,0**	**miocen**
1560,0	1593,0	jura górna

Wyniki badań skał:
W dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1987b) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 25 próbkach z interwału 454,0–1593,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej z interwału 180,0–1462,0 m. Wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tab. 5.14). W dokumentacji wynikowej znajdują się także wyniki pięciu analiz płynów złożowych i dziewięciu analiz gazu, jak również sprawozdania z opróbowania sześciu interwałów próbnikiem złoża.

Wyniki geofizyki otworowej:
W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 11 (Jawor W. i Pieniążek, 1987b), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu IE (PK): 0–400 m, 350–985 m, 950–1589 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 24–400 m, 399–979 m;
- profilowanie średnicy otworu PAR–205U (PŚr): 399–1585 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 24–400 m, 399–985 m, 900–1589 m;
- profilowania oporności standardowe (PO): 399–985 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 24–400 m, 900–1589 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 24–400 m, 900–1589 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 24–400 m, 900–1589 m;
- profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 50–100 m, 350–400 m, 400–450 m, 900–950 m, 925–975 m, 1525–1575 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą DRST–3: 0–402 m, 890–1593 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 350–987 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą DRST–3: 0–402 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 350–987 m;
- profilowanie neutron–neutron termiczne (PNNt) sondą DRST–3: 890–1593 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) SIW: 24–400 m, 399–985 m, 900–1589 m;
- profilowanie akustyczne (PA) sondą SPAK–4: 0–400 m;
- profilowanie akustyczne (PA) sondą SKANG: 350–987 m, 890–1588 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 900–950 m, 1525–1575 m;

Tabela 5.14. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Grabina 11 na podstawie dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1987b)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
454,0–459,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*	5,00	0,0	0,015
454,0–459,0		2,21		0,007
831,0–837,0	*miocen*			0,010
831,0–837,0		12,47		0,007
878,0–983,0		9,82		0,017
990,0–996,0		5,12		0,015
1056,0–1062,0		2,13		0,011
1056,0–1062,0		3,44		0,08
1189,4–1195,0		8,21		0,012
1189,4–1195,0				0,014
1189,4–1195,0		5,16		0,016
1189,4–1195,0		7,81	2,4	0,011
1293,0–1299,0		4,23		0,013
1293,0–1299,0		8,93		0,016
1293,0–1299,0		8,93		0,016
1390,0–1390,3		11,80		0,009
1457,0–1462,0		5,42	0,0	0,009
1457,0–1462,0				0,014
1540,0–1545,0		1,79		0,010
1564,0–1569,0	*jura górna*	2,22	0,71	0,005
1569,0–1575,0		2,90	0,64	0,005
1569,0–1575,0		8,10	0,0	0,005
1569,0–1575,0		10,27	0,0	0,014
1569,0–1575,0		2,28	0,0	0,005
1587,0–1593,0				0,011

* metodą ekstrakcji chloroformem

– profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–60: 400–450 m, 925–975 m;
– pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc) sondą AKC–1: 0–399 m;
– pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc) SKANG: 38–393 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W NAG PIG-PIB jest dostępne sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 11 (Ślebodziński i in., 1987), w którym znajdują się wyniki pomiarów prędkości średnich wykonanych w następującym zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS z interwału: 10–1540 m):

– profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 20–1540 m;
– profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–1540 m;
– profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 10–1540 m;
– profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 10–1540 m;
– profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 10–1540 m;
– profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–1540 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Na głębokości 1440 m stwierdzono zgazowanie płuczki gazem palnym, po 10 godzinach stójki (Jawor W. i Pieniążek, 1987).

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Pieniążek, I. 1987b. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Grabina 11. Inw. 130565, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Michalec, J., Bąk, E. 1987. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 11. Profilowanie średnich prędkości. Inw. G102 VS, CAG PIG, Warszawa.

5.16. GRABINA 12

Głębokość otworu: 1654,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1987
Rdzenie: 929,0–1654,0 m, 33 skrzynki, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	640,0	*warstwy istebniańskie*
640,0	1629,0	miocen
1629,0	1654,0	kreda

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 12 (Jawor W. i Pieniążek, 1988), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu IK–2 (PK): 0–440 m, 400–1630 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 50–433 m, 435–1645 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 50–437 m, 435–1645 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 50–440 m, 435–1645 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 50–440 m, 435–1645 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 50–440 m, 435–1645 m;
- profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 50–100 m, 375–425 m, 450–500 m, 1595–1645 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą DRST–3: 0–440 m, 350–1630 m;
- profilowanie neutron–neutron termiczne (PNNt) sondą DRST–3: 0–440 m, 350–1630 m;
- profilowanie indukcyjne (PI): 50–440 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) AK–7: 435–1627 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) SIK: 435–1645 m;
- profilowanie akustyczne (PA) sondą SKANG: 0–440 m, 370–1630 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 50–100 m, 375–425 m, 450–500 m, 1595–1645 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 0–1590 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W NAG PIG-PIB jest dostępne sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 12 (Ślebodziński i Michalec, 1987), w którym znajdują się wyniki pomiarów wykonanych w następującym zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS z interwału: 20–1400 m):

- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–1400 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 20–1400 m;
- profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 20–1400 m;
- profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–1400 m.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Pieniążek, I. 1988. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Grabina 12 (miejsc. Sobolów). Inw. 131367, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Michalec, J. 1987. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 12. Profilowanie średnich prędkości. Inw. G103 VS, CAG PIG, Warszawa.

Waksmudzki, T. 2003. Dokumentacja geologiczna likwidacji otworu wiertniczego Grabina 12. Inw. 131367, CAG PIG, Warszawa.

5.17. GRABINA 13

Głębokość otworu: 1188,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1987
Rdzenie: 240,0–1188,0 m, 32 skrzynki, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	1125,0	miocen
1125,0	1188,0	jura górna

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1987c) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 14 próbkach oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej w 8 próbkach z interwału 240,0–1188,0 m. Oznaczenia porowatości i przepuszczalności przedstawiono poniżej (Tab. 5.15). W dokumentacji wynikowej znajdują się również wyniki czterech analiz płynów złożowych i dwóch analiz gazu, jak również sprawozdania z opróbowania pięciu interwałów próbnikiem złoża.

Tabela 5.15. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Grabina 13 na podstawie dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Pieniążek, 1987c)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
240,0–246,0	*miocen – sarmat, baden*	8,84	
410,0–416,0		10,42	brak próbek
410,0–416,0		11,54	
515,0–521,0		11,94	
515,0–521,0		4,76	
680,0–684,0		10,0	
1054,0–1060,0		0,00	
1086,0–1090,0		5,66	0,00
1130,0–1132,0	*jura górna*	0,00	0,00
1146,0–1149,0		1,05	
1182,0–1188,0		0,00	0,00
1182,0–1188,0		4,08	0,00
1182,0–1188,0		3,60	0,00
1182,0–1188,0		0,00	0,00

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Grabina 13 (Jawor W. i Pieniążek, 1987c), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu IK–2 (PK): 0–915 m, 875–1185 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 198,5–909 m, 198,5–1179 m, 825–1179 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 198,5–915 m, 825–1188 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 198,5–915 m, 825–1188 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 198,5–915 m;

– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 198,5–915 m, 825–1188 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 825–1188 m;
– profilowanie oporności sondą gradientową (POg): 1080–1188 m;
– profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 200–250 m, 850–900 m, 1125–1175 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą DRST–3: 0–917 m, 825–1188 m;
– profilowanie neutron–neutron termiczne (PNNt) sondą DRST–3: 0–917 m, 825–1188 m;
– profilowanie indukcyjne (PI) SIK: 198,5–915 m, 825–1188 m;
– profilowanie akustyczne (PA) sondą SKANG–2U: 138–917 m;
– profilowanie akustyczne (PA) sondą SKANG: 825–1188 m;
– profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 200–250 m, 850–900, 1125–1175 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Grabina 13 nie wykonywano badań sejsmometrycznych

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Pieniążek, I. 1987c. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Grabina 13. Inw. 130566, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 46335, 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

5.18. JAROSZÓWKA 1

Głębokość otworu: 1745,4 m
Rok zakończenia wiercenia: 1969
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	880,0	miocen dolny – jura górna *flisz Karpat Zewnętrznych*
880,0	**1530,0**	**miocen**
1530,0	**1745,4**	**jura**

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1970) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 39 próbkach z interwału 200,5–1616,0 m, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej z interwału 200,5–1571,6 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.16).

Tabela 5.16. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Jaroszówka 1 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1970)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
359,0–365,0	*miocen dolny – jura górna (flisz)*	13,90	39,9
359,0–365,0		4,22	nieprzepuszczalne
450,0–454,5		8,74	0,8
450,0–454,5		9,52	0,8
450,0–454,5		8,04	
554,0–560,0		1,82	
652,4–658,4		4,20	
652,4–658,4		3,33	nieprzepuszczalne
652,4–658,4		6,95	
759,8–766,0		6,83	nieprzepuszczalne
759,8–766,0		8,70	
759,8–766,0		6,17	nieprzepuszczalne
973,0–979,0		8,43	
1302,7–1309,2	*miocen*	15,33	22,5
1309,2–1316,0		6,11	nieprzepuszczalne
1536,9–1540,5	*jura*	1,33	nieprzepuszczalne
1540,5–1542,8		1,26	
1553,2–1554,5		2,95	nieprzepuszczalne
1567,0–1571,6		1,31	
1610,0–1616,0		1,99	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Jaroszówka 1 (Pieniążek, 1970), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

– profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 125–820 m, 775–1300 m, 1250–1700 m;
– profilowanie średnicy otworu (PŚr): 27–136 m, 136–831 m, 825–1309 m;
– profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 825–1698 m;
– profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 27–136 m, 136–831 m, 825–1309 m, 1250–1700 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 27–136 m, 136–831 m, 825–1309 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 27–136 m, 136–831 m, 825–1309 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M0.5A0.1B: 1250–1700 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M1.0A0.1B: 250–1700 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M2.5A0.25B: 250–1700 m;

– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M4.0A0.5B: 250–1700 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 27–136 m, 136–831 m, 825–1309 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M8.0A0.5B: 1250–1700 m;
– mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1.0M1.0N: 1528–1700 m;
– mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 1528–1700 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 135–833 m, 750–1312 m, 1250–1702 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 135–833 m, 750–1312 m, 1250–1702 m;
– profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą LSE–2: 800–1312 m;
– profilowanie gazowe (PGaz): 802–837.4 m;
– profilowanie gazowe (PGaz) GKS–3: 1627–1667,5 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. Znajdują się tam jednak wyniki pomiarów prędkości średnich wykonanych w otworze Jaroszówka 1 w następującym zakresie (dla podkreślonych profilowań w CBDG dostępne są pliki LAS z interwału: 40–837 m):

– profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 40–820 m;
– profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 40–820 m;
– profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 112–837 m;
– profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 112–837 m;
– profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 40–820 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

W trakcie wiercenia nie notowano żadnych objawów węglowodorów. W tabeli 5.17. zestawiono wyniki pomiarów przeprowadzonych objazdową aparaturą gazową.

Tabela 5.17. Objawy węglowodorów w otworze Jaroszówka 1 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1970)

Głębokość [m]		Stratygrafia	Objawy
od	do		
802,0	837,4	*miocen – jura (flisz)*	0,24 – 0,75% CH_4 w płuczce
1627,0	1629,5	*jura*	<0,20% CH_4 w płuczce
1629,75	1633,9		0,50 – 1,15% CH_4 w płuczce
1633,9	1639,4		0,17 – 0,57% CH_4 w płuczce

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Pieniążek, I. 1970. Dokumentacja wynikowa otworu geologicznego: Jaroszówka 1. Inw. 106063, CAG PIG, Warszawa.

5.19. JAROSZÓWKA 2

Głębokość otworu: 1037,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1973
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum

Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	**1008,0**	**trzeciorzęd**
1008,0	1037,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1973a) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 14 próbkach, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej próbek z interwału 255,0–1030,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.18). Zamieszczono tam również wyniki jednej analizy wód złożowych, dwu analiz gazu oraz sprawozdanie z opróbowania wykonanego próbnikiem złoża.

Tabela 5.18. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Jaroszówka 2 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1973a)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
255,0–257,0	*trzeciorzęd*	9,38	
387,0–393,0		9,51	
508,0–514,0		5,94 6,59	
620,0–624,0		8,27 17,17	89,3
732,0–738,0		8,78 12,07	
732,0–738,0		10,37 10,82	1,3
732,0–738,0		10,48	
817,0–818,0		9,43	
817,0–818,0		11,20	
817,0–818,0		12,96 11,62	
1019,0–1024,0	*jura*	0,81	
1019,0–1024,0		0,87 1,73	nieprzepuszczalne
1019,0–1024,0		2,91 0,60	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Jaroszówka 2 (Pieniążek, 1973a), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

– profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–1030 m;
– profilowanie średnicy otworu (PŚr): 145–1030 m;
– profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 149–1030 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 149–1030 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 149–1030 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 149–1030 m;
– mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1"M1"N: 995–1032.5 m;
– mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 995–1032.5 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 0–1030 m;

- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 0–1030 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą SGG–2: 145–1030m;
- profilowanie akustyczne amplitudy (PAa1) sondą 2–nadajnikową: 150–1030 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą 2–nadajnikową:150–1030 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą 2–nadajnikową: 150–1030 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt2) sondą 2–nadajnikową: 150–1030 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Jaroszówka 2 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Na głębokości ok. 18 m stwierdzono zanik 10 m^3 płuczki (Pieniążek, 1973a).

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Pieniążek, I. 1973a. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Jaroszówka 2. Inw. 117720, CAG PIG, Warszawa.

5.20. KAMYK 1

Głębokość otworu: 2400,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1973
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	0,5	czwartorzęd
0,5	1938,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*
1938,0	2400,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1974b) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 16 próbkach z interwału 1020,7–1960,5 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej próbek z interwału 45,0–1925,5 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tabela 5.19). We wspomnianej dokumentacji znajdują się także wyniki dwu analizy wód złożowych, trzech analiz gazu oraz sprawozdania z opróbowania trzech interwałów próbnikiem złoża.

Tabela 5.19. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Kamyk 1 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1974b)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
1020,7–1022,7	*kreda (flisz)*	5,92	0,0
1250,9–1255,9		3,85	0,0
1558,0–1563,0		6,52	
1654,2–1659,2		6,69	0,0
1654,2–1659,2		3,79	
1778,5–1783,6		4,25	0,0
1778,5–1783,6		12,80	0,0
1855,6–1860,1		11,18	5,8
1855,6–1860,1		12,84	6,8
1855,6–1860,1		3,90	
1922,8–1923,7		9,71	781,3
1923,7–1925,5		13,86	64,5
1934,0–1936,5		13,98	712,0
1934,0–1936,5		13,75	363,4
1954,2–1960,5	*jura*	3,20	2,2
1954,2–1960,5		8,06	0,0

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Kamyk 1 (Pieniążek, 1974b), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–140 m, 100–250 m, 230–320 m, 300–360 m, 340–400 m, 380–440 m, 410–510 m, 490–570 m, 500–948 m, 550–658 m, 640–760 m, 740–862 m, 825–915 m, 875–948 m, 900–1020 m, 975–1075 m, 1025–1170 m, 1125–1250 m, 1200–1350 m, 1300–1445 m, 1400–1525 m, 1475–1575 m, 1475–1655 m, 1625–1735 m, 1700–1825 m, 1800–1920 m, 1900–1980 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 87–1940 m, 87.5–573 m, 950–1980 m, 950.5–1572 m, 951–1920 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 87–1941 m, 950–1973 m;
- mikroprofilowanie średnicy otworu (mPSr:): 1680–1976 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 87,5–573 m, 490–940 m, 950,5–1572 m, 1440–1977 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 87,5–573 m, 490–940 m, 950,5–1572 m, 1440–1977 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 87,5–573 m, 490–940 m, 950,5–1572 m, 1440–1977 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 87,5–573 m, 490–940 m, 950,5–1572 m, 1438–1920 m, 1440–1977 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst): 1680–1976 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst) sondą ABK–3: 1780–1977 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 5–948 m, 845–1571 m, 1426–1977 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą SGG–2: 1680–1976 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 5–948 m, 845–1571 m, 1426–1977 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) sondą IKS–6RT: 950–1980 m, 1494–1977 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt): 1680–1976 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt), 2–nadajnikowe: 950–1980 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) 2–nadajnikowe: 1778–1980 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt 2) 2–nadajnikowe: 1778–1980 m;

– profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej po cementowaniu (PTnc) sondą ETMI–55: 2–1682 m;
– pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 7–1948 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W NAG PIG-PIB jest dostępne sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Kamyk 1 (Kądziola i in., 1973), w którym znajdują się wyniki pomiarów prędkości średnich, wykonanych w następującym zakresie (dla podkreślonych profilowań w CBDG dostępne są pliki LAS z interwału: 20–1918 m):

– profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 20–1900 m;
– profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–1900 m;
– profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 68–1918 m;
– profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 268–1918 m;
– profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 68–1918 m;
– profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–1900 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie notowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Pieniążek, I. 1974b. Dokumentacja wynikowa otworu: Kamyk 1. Inw. 118357, CAG PIG, Warszawa.

Kądziola, A., Kocoń, S., Madej, H. 1973. Sprawozdanie z pomiarów średnich prędkości w otworze Kamyk 1. Inw. K24 VS, CAG PIG, Warszawa.

5.21. KAMYK 2

Głębokość otworu: 1714,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1976
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	767,0	*flisz Karpat Zewnętrznych*
767,0	**1665,0**	**miocen**
1665,0	1714,0	jura górna

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Złonkiewicz, 1977) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 28 próbkach z interwału 713,0–1689,0 m, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej z interwału 30,0–1689,0 m.

Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.20). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna oraz zestawienie wyników zawartości dolomitu i kalcytu dla wybranych próbek rdzenia z głębokości 1162,0–1689,0 m. Zamieszczono tam również wyniki dwu analiz wód złożowych, czterech analiz płuczki oraz czterech analiz gazu.

Tabela 5.20. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Kamyk 2 na podstawie dokumentacji wynikowej (Złonkiewicz, 1977)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
805,0–811,0	*miocen – burdygał*	2,70	0,0
1059,0–1064,0		2,03	
1162,0–1167,0		4,28	
1162,0–1167,0		4,63	
1274,0–1276,0		6,39	0,0
1486,0–1502,0		9,80	0,0
1558,0–1563,0		10,23	0,2
1566,0–1572,0		8,35	1,3
1578,0–1584,0		3,60	0,6
1578,0–1584,0		5,00	
1578,0–1584,0		11,39	6,9
1600,0–1605,5		13,68	11,1
1600,0–1605,5		15,35	16,7
1600,0–1605,5		14,62	12,3
1635,0–1641,0		0,93	
1668,5–1671,5	*jura górna*	11,80	0,4
1671,5–1676,5		13,30	6,4
1671,5–1676,5		13,50	3,2
1671,5–1676,5		12,50	1,4
1671,5–1676,5		14,45	2,4
1671,5–1676,5		12,35	1,3
1671,5–1676,5		15,35	3,4
1671,5–1676,5		11,26	2,6
1676,5–1679,5		1,17	0,0
1676,5–1679,5		1,37	0,0
1686,0–1689,0		0,98	

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Kamyk 2 (Złonkiewicz, 1977), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

– profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 575–735 m, 1075–1239 m, 1625–1715 m;
– profilowanie średnicy otworu (PŚr): 68,5–730 m; 730.5–1712 m, 732–1663 m;

- profilowanie średnicy otworu SA–80 (PŚr): 730,5–735 m, 668–1235 m, 1139–1712 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 68,5–732 m, 729.5–1235 m, 1145–1710 m;
- profilowania oporności sondą gradientową (POg)–M2.5A0.25B: 68,5–732 m, 729.5–1235 m, 1145–1710 m;
- profilowania oporności sondą gradientową (POg)–M4.0A0.5B: 68,5–732 m, 729.5–1235 m, 1145–1710 m;
- profilowania oporności sondą gradientową (PO)–M8.0A1.0B: 68,5–732 m, 729.5–1235 m, 1145–1710 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst): 729.5–1235 m;
- profilowanie oporności prądowe (PP) sondą CURL A0.03M0.75N0.75M0.03A: 68,5–732 m, 729.5–1235 m, 1145–1710 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 0–731 m, 645–1237 m, 1143–1721 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą SGG–3: 722–1717 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 0–731 m, 645–1237 m, 1143–1721 m;
- profilowanie akustyczne (PA) sondą SA–80: 16–732 m, 668–1235 m, 674–765 m, 1139–1715 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą ETMI–55: 0–1663 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 592–1689 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W NAG PIG-PIB jest dostępne sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Kamyk 2 (Krach i in., 1976), w którym znajdują się wyniki pomiarów prędkości średnich, wykonanych w następującym zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS z interwału: 20–1640 m):

- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 20–1640 m;
- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–1640 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 20–1640 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 20–1640 m;
- profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 20–1640 m.

Przeprowadzono też pionowe profilowanie sejsmiczne.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Na głębokości 1599,0 m stwierdzono lekkie zgazowanie płuczki; objawów w rdzeniach nie notowano (Złonkiewicz, 1977).

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Krach, B., Kądzioła, A., Madej, H. 1976. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Kamyk 2. Profilowanie średnich prędkości. Pionowe profilowanie sejsmiczne. Inw. K25 VS, CAG PIG, Warszawa.

Złonkiewicz, A. 1977. Dok. wynikowa otworu: Kamyk 2. Inw. 123150, CAG PIG, Warszawa.

5.22. KRÓLÓWKA 1

Głębokość otworu: 1802,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1991
Rdzenie: 1248,0–1802,0 m, 38 skrzynek, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia na dnie: jura górna
Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Brzostowska i Jawor W., 1991) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 16 próbkach z interwału 1248,0–1802,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej wybranych próbek z przedziału 80,0–1776,0 m. We wspomnianej dokumentacji znajdują się także wyniki jednej analizy płynów złożowych, dwu analiz gazu oraz sprawozdania z opróbowania trzech interwałów próbnikiem złoża. Wyniki tych badań, podobnie jak stratygrafia, są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Brzostowska, M., Jawor, W. 1991. Dokumentacja wynikowa otworu: Królówka 1. Inw. 132736, CAG PIG, Warszawa.

Ferenc-Tłuszcz, E., Bałda, J. 1991. Opracowanie badań sejsmometrycznych otworu Królówka 1. Prędkości sejsmiczne. Pionowe profilowanie sejsmiczne. Profilowanie akustyczne. Inw. K180 VS, CAG PIG, Warszawa.

5.23. KRZECZÓW 2

Głębokość otworu: 961,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1982
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	795,0	miocen
795,0	829,5	kreda
829,5	961,0	jura górna

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1982) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 3 próbkach z interwału 504,0–838,0 m. Wybrane oznaczenia przedstawiono poniżej (Tabela 5.21).

Tabela 5.21. Wyniki wybranych badań petrofizycznych i chemicznych w otworze Krzeczów 2 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1982)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy* [%]
504,0–510,0	*miocen*	19,07		0,020
721,0–727,0				0,080
834,0–838,0	*jura górna*	2,05	0,0	0,005

* metodą ekstrakcji chloroformem

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Krzeczów 2 (Pieniążek, 1982), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 0–885 m;
- profilowanie krzywizny odwiertu IK (PK): 825–955 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 196–889 m, 196–958 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 196–888 m, 805–955 m;
- profilowania oporności standardowe (PO): 805–955 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą A5.28M0.82N: 196–888 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N4.48M1.62A: 196–888 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą N5.7M0.4A: 196–888 m;
- profilowanie oporności płuczki (POpl): 200–250 m, 835–885 m;
- profilowanie oporności płuczki sondą RT–65 (POpl): 900–950 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 20–955 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 20–955 m;
- profilowanie indukcyjne (PI): 196–888 m;
- profilowanie indukcyjne (PI) SIW–443: 805–955 m;
- profilowanie akustyczne czasu interwałowego (PAdt) sondą SPAK–4: 196–955 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą SPAK–4: 196–955 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt2) sondą SPAK–4: 196–955 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–36: 900–950 m;
- profilowanie temperatury przy nieustalonej równowadze termicznej (PTn) sondą TEG–60: 200–250 m, 835–885 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Krzeczów 2 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie odnotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Pieniążek, I. 1982. Dokumentacja wynikowa otworu: Krzeczów 2. Inw. 128331, CAG PIG, Warszawa.

5.24. KRZECZÓW 5

Głębokość otworu: 792,0 m

Rok zakończenia wiercenia: 1991

Rdzenie: 300,0–792,0 m, 11 skrzynek, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku

Stratygrafia na dnie: jura górna

Stratygrafia, wyniki badań skał i objawy węglowodorów:

Dane te są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Brzostowska, M. 1992b. Dokumentacja wynikowa otworu: Krzeczów 5. Inw. 132900, CAG PIG, Warszawa.

5.25. KSIĄŻNICE 1

Głębokość otworu: 814,1 m
Rok zakończenia wiercenia: 1953
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	**735,0**	trzeciorzęd
735,0	814,1	jura

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce zestawiono w tabeli 5.22. W rdzeniu objawów nie notowano.

Tabela 5.22. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Książnice 1 na podstawie karty otworu

Głębokość [m]	Stratygrafia	Objawy
415,5	*trzeciorzęd*	gaz podrzuca płuczkę
430,0		lekkie zgazowanie płuczki

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Kop. Książnice, Książnice 1. Inw. 105373, CAG PIG, Warszawa.

5.26. KSIĄŻNICE 2

Głębokość otworu: 1302,8 m
Rok zakończenia wiercenia: 1961
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	**901,0**	**miocen**
901,0	907,6	kreda
907,6	**1245,0**	**jura**
1245,0	1276,5	miocen
1276,5	1283,5	kreda
1283,5	1302,8	jura

Wyniki badań skał:

Brak informacji o badaniach.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się tylko karta otworu Książnice 2, która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 1125–1295 m;
- profilowania oporności standardowe (PO): 100–1300 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG): 740–1302.8 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 17–574 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce zestawiono w tabeli 5.23. W rdzeniu objawów węglowodorów nie notowano.

Tabela 5.23. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Książnice 2 na podstawie danych w karcie otworu

Głębokość [m]		Stratygrafia	Objawy
od	do		
534,0		*miocen*	słabe zgazowanie płuczki
981,0	ok. 1002,0	*jura*	przypływ solanki (bez objawów gazowych)
1059,0		słabe zgazowanie płuczki	

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Książnice 2. Inw. 68390, CAG PIG, Warszawa.

5.27. KSIĄŻNICE 3

Głębokość otworu: 890,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1972
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	818,0	miocen
818,0	890,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1972a) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 15 próbkach, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej wykonanej w siedmiu przedziałach głębokościowych w interwale 363,0–870,6 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.24). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna rdzenia z odcinków: 843,0–848,0 m oraz 864,8–870,6 m. W dokumentacji zamieszczono również wyniki dziesięciu analiz wód złożowych, jedenastu analiz gazu, jak również sprawozdania z opróbowania jednego interwału próbnikiem złoża.

Tabela 5.24. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Książnice 3 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1972a)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
363,0–369,0	*miocen*	15,21	
363,0–369,0		16,74	1402,7
561,0–567,0		11,61	
561,0–567,0		19,97	
629,0–635,0		2,87	
703,5–709,5		12,26	
703,5–709,5		7,25	
843,0–848,0	*jura*	7,14	4,4
843,0–848,0		0,78	nieprzepuszczalne
864,6–870,6		1,71	nieprzepuszczalne
864,6–870,6		1,31	nieprzepuszczalne
864,6–870,6		2,59	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Książnice 3 (Pieniążek, 1972a), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–865 m;
- profilowanie średnicy otworu (PSr): 144–870 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 144–870 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 144–870 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 144–870 m;
- porności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 144–870 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1.0M1.0N: 750–870 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 750–870 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst): 725–870 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 19–879 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 19–879 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Książnice 3 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie notowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1972a. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Książnice 3. Inw. 115976, CAG PIG, Warszawa.

5.28. KSIĄŻNICE 4

Głębokość otworu: 945,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1971
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	5,0	czwartorzęd
5,0	890,0	miocen
890,0	898,0	kreda górna, turon
898,0	945,0	jura górna, malm

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran, 1972a) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 19 próbkach z interwału 330,0–913,3 m, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej w próbkach z głębokości 330,0–364,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tabela 5.25). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna rdzenia z interwału 897,5–913,2 m. Zamieszczono tam również wyniki dwu analiz wód i płynów złożowych, dwu analiz płuczki, pięciu analiz gazu, jak również sprawozdania z opróbowania trzech interwałów próbnikiem złoża.

Tabela 5.25. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Książnice 4 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1972a)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
330,0–335,0	*miocen, torton*	15,63	18,9
330,0–335,0		9,41	
335,0–340,0		10,52	nieprzepuszczalne
335,0–340,0		13,04	
340,0–346,0		10,52	
340,0–346,0		10,28	
346,0–352,0		12,39	
352,0–358,0		10,03	
352,0–358,0		15,00	
358,0–364,0		11,64	
358,0–364,0		15,53	
898,0–902,5	*jura górna*	1,18	nieprzepuszczalne
902,5–906,5		1,58	nieprzepuszczalne
906,5–909,6		2,17	nieprzepuszczalne
909,6–913,3		1,44	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Książnice 4 (Baran, 1972a), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–720 m, 700–935 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr) SKS–4: 139,5–720 m, 140–933 m;
- mikroprofilowanie średnicy otworu (mPSr) sondą SKS–4: 140–933 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 139,5–720 m, 625–939 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 139,5–720 m, 625–939 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 139,5–720 m, 625–939 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 139,5–720 m, 625–939 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1.0M1.0N: 850–939;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2.0N: 850–939;
- profilowanie oporności sterowane (POst) sondą ABK–3: 850–939 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 7–940 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 7–940 m;
- profilowanie akust. (PA) sondą SAN–90: 139–941 m

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Książnice 4 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie odnotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U. 1972a. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Książnice 4. Inw. 115860, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego “Grabina-Nieznanowice”, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Kolber, E. 2005. Dokumentacja geologiczna likwidacji otworu solankowo-gazowego Książnice 4 w Pierzchowie. Inw. 115860, CAG PIG, Warszawa.

5.29. KSIĄŻNICE 6

Głębokość otworu: 751,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1972
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	**751,0**	**miocen**

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran, 1973b) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 15 próbkach z interwału 510,0–730,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.26).

Tabela 5.26. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Książnice 6 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1973b)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
510,0–515,0	*miocen*	9,07	nieprzepuszczalne
510,0–515,0		11,89	10,3
525,0–530,0		19,29	39,1
525,0–530,0		7,28	nieprzepuszczalne
540,0–545,0		10,97	nieprzepuszczalne
540,0–545,0		14,95	nieprzepuszczalne
555,0–560,0		16,13	462,7
570,0–575,0		12,60	508,2
570,0–575,0		16,75	111,5
585,0–590,0		20,49	197,1
585,0–590,0		10,23	nieprzepuszczalne
620,0–625,0		16,10	
625,0–630,0		12,21	nieprzepuszczalne
720,0–725,0		11,39	146,7
725,0–730,0		19,13	84,8

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Książnice 6 (Baran, 1973b), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–745 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 98–746 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 98–746 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 98–746 m;

- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 98–746 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–S6: 1–746 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–S6: 1–746 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą SG–6: 90.5–746 m;
- profilowanie akustyczne amplitudy A1 (PAa1) sondą 2–nadajnikową: 98–746 m;
- profilowanie czasu akustycznego T1 (PAt1) sondą 2–nadajnikową: 98–746 m;
- profilowanie czasu akustycznego T2 (PAt2) sondą 2–nadajnikową: 98–746 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Książnice 6 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Na głębokości około 10,0–38,0 m zaobserwowano zanik płuczki (Baran, 1973b).

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U. 1973b. Dokumentacja wynikowa wiercenia rozpoznawczego: Książnice 6. Inw. 117481, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.30. KSIĄŻNICE 7

Głębokość otworu: 726,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1972
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	726,0	miocen

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1973b) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 5 próbkach z interwału 500,0–600,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab.5.27).

Tabela 5.27. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Książnice 7 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1973b)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
500,0–506,0	*miocen*	19,29	9,3
520,0–526,0		12,89	
541,0–547,0		13,77	
590,0–595,0		18,48	
595,0–600,0		13,25	

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Książnice 7 (Pieniążek, 1973b), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–710 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 100,5–709,5 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 100,5–709,5 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 100,5–709,5 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 100,5–709,5 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 100,5–709,5 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 43–709,5 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 25–763 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Książnice 7 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie notowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1973b. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Książnice 7. Inw. 117438, CAG PIG, Warszawa.

5.31. KSIĄŻNICE 8

Głębokość otworu: 764,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1972
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	**764,0**	**miocen**

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1973c) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 18 próbkach z interwału 500,0–734,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.28). We wspomnianej dokumentacji znajdują się także wyniki sześciu analiz wód złożowych i jednej analizy gazu.

Tabela 5.28. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Książnice 8 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1973c)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
500,0–506,0	*miocen*	7,93	nieprzepuszczalne
500,0–506,0		20,04	
518,0–525,0		8,63	nieprzepuszczalne
518,0–525,0		10,20	
539,0–545,0		4,87	nieprzepuszczalne
539,0–545,0		8,93	
559,0–563,0		4,05	nieprzepuszczalne

559,0–563,0		8,92	
577,0–583,0		6,41	nieprzepuszczalne
577,0–583,0		10,22	
577,0–583,0		8,56	3,7
577,0–583,0		12,85	
627,0–633,0		22,30	624,2
627,0–633,0		13,48	12,5
627,0–633,0		8,98	
627,0–633,0		5,32	
728,0–734,0		18,29	
728,0–734,0		13,82	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Książnice 8 (Pieniążek, 1973c), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–760 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 15–590 m, 97,5–763 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 97,5–761 m;
- profilowania oporności standardowe (PO): 97,5–761 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 97,5–761 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 97,5–761 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 97,5–761 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst) sondą SKS–4: 97,5–763 m;
- mikroprofilowanie oporności sterowane (mPOst): 97,5–763 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–S6: 25–763 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–S6: 25–763 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 15–590 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Książnice 8 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Na głębokości 762,0 m zanik 1,8 m^3 płuczki w ciągu 3 godzin (Pieniążek, 1973c).

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1973c. Dokumentacja wynikowa otworu: rozpoznawczego: Książnice 8. Inw. 117439, CAG PIG, Warszawa.

5.32. LIPLAS 2

Głębokość otworu: 2942,8 m
Rok zakończenia wiercenia: 1963
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum

Stratygrafia:

0,0	39,0	czwartorzęd
39,0	**722,0**	**trzeciorzęd**
722,0	**1123,0**	**jura**
1123,0	2491,9	trias-perm
2491,9	**2942,8**	**karbon**

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się karta otworu Liplas 2, która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–2925 m;
- profilowania oporności standardowe (PO): 40 –2935 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG): 150–2935 m;
- profilowanie temperatury (PT): 590–1640 m;
- profilowanie gazowe (PGaz): 839–2253 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Liplas 2 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce oraz w rdzeniu zestawiono w tabeli 5.29.

Tabela 5.29. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Liplas 2 na podstawie karty otworu

Głębokość [m]		Stratygrafia	Objawy
od	do		
230,0	235,0	*trzeciorzęd*	słabe zgazowanie płuczki
724,2	729,4	*jura*	na rdzeniu ślady ropy
738,7	747,7		słaby zanik płuczki
776,0			słabe zgazowanie płuczki
942,4	946,9		zanik płuczki
978,0			zanik płuczki
992,8			zanik płuczki
998,2			zanik płuczki
2668,9	2672,4	*karbon*	słaby zapach bitumiczny
2714,8	2717,1		zapach bitumiczny

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Liplas 2. Inw. 105381, CAG PIG, Warszawa.

5.33. LIPLAS 3

Głębokość otworu: 1202,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1970
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	652,0	miocen
652,0	1026,0	jura
1026,0	1202,0	trias-perm

Wyniki badań skał:

Brak badań. W karcie otworu znajduje się informacja o opróbowaniu czterech interwałów próbnikiem złoża.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się karta otworu Liplas 3, która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–750 m, 700–855 m, 825–1195 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 190–840 m, 191–755 m, 196–742 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 250–1191 m;
- mikroprofilowanie średnicy otworu (mPSr): 190–856 m, 191–755 m, 196–742 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 191–755 m, 196–742 m, 625–856 m, 650–1198 m, 750–942 m, 850–997 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 191–755 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 191–755 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M0.5A0.1B: 650–1198 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M1.0A0.1B: 650–1198 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M2.5A0.25B: 650–1198 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M4.0A0.5B: 196–742 m, 625–856 m, 650–1198 m, 750–942 m, 850–997 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 191–755 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M8.0A0.5B: 650–1198 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1.0M1.0N: 620–765 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 620–765 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 3–757 m, 675–1194 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 3–757 m, 675–1194 m;
- profilowanie akustyczne (PA): 195–757 m;
- profilowanie akustyczne (PA) SAN–201: 195–757 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Liplas 3 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie notowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu: Liplas 3. Inw. 110518, CAG PIG, Warszawa.

5.34. ŁAPANÓW 6K

Głębokość otworu: 2175,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 2012
Rdzenie: 1614,0–2177,0 m, 52 skrzynki, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertniczych w Chmielniku
Stratygrafia na dnie: jura dolna
Stratygrafia i wyniki badań skał:

Dane te są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Ferenc-Tłuszcz, E. 2012. Opracowanie wyników badań sejsmiki otworowej Łapanów 6K, pionowe profilowanie sejsmiczne, prędkości sejsmiczne. Inw. Ł63 VS, CAG PIG, Warszawa.

5.35. ŁAPANÓW 7K

Głębokość otworu: 1980,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 2015
Rdzenie: 10,0–1953,0 m, 11 skrzynek, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia i wyniki badań skał:

Dane te są własnością Inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jasionowski, M., Laskowicz, R. 2016. Raport z weryfikacji próbek geologicznych (rdzeni wiertniczych, prób okruchowych), pochodzących z otworów Brzyska Wola 2, Jadowniki 15, Łapanów 7K, Przeworsk 21K i Siedleczka 13 odwierconych przez firmę PGNiG i zarchiwizowanych w magazynie rdzeni w Chmielniku (temat nr 22.5004.1502.01.0) (zakaz udostępniania i wglądu – informacja geologiczna dotyczy materiałów pochodzących z bieżącego dokumentowania przebiegu robót geologicznych). Inw. 2517/2016, CAG PIG, Warszawa.

Marcinkowski, A., Szafran, H., Sierant, H., Nowak, T., Erazmus, W., Siwek, W., Wcisło, M. 2016. Dokumentacja likwidacyjna otworu rozpoznawczego Łapanów 7K. Inw. 7808/2017, CAG PIG, Warszawa.

Mazurek, A. 2015. Spis zdawczo-odbiorczy rdzeni wiertniczych i prób okruchowych z otworu Łapanów 7K, miejscowość Kamyk, gm. Łapanów, pow. bocheński, woj. małopolskie wraz z profilem geologicznym otworu wiertniczego (zakaz udostępniania i wglądu – informacja geologiczna pochodzi z bieżącego dokumentowania przebiegu robót geologicznych). Inw. 2946/2017, CAG PIG, Warszawa.

5.36. NIEWIARÓW 1

Głębokość otworu: 500,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1951
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	500,0	trzeciorzęd

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie zanotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Kop. Niewiarów-Niewiarów 1. Inw. 105384, CAG PIG, Warszawa.

Stemulak, J. 1956. Dokumentacja złoża gazu Bochnia – Gdów. Inw. Dok/sł/AII/49 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.37. NIEWIARÓW 2

Głębokość otworu: 870,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 2008
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia na dnie: baden

Stratygrafia i wyniki badań skał:

Dane te są własnością Inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Czechowska, A., Ferenc-Tłuszcz, E. 2008. Opracowanie wyników badań sejsmiki otworowej Niewiarów 2, pionowe profilowanie sejsmiczne 1-C, prędkości sejsmiczne. Inw. N56 VS, CAG PIG, Warszawa.

Urbaniec, A. 2008. Dokumentacja likwidacji otworu wiertniczego Niewiarów 2. Inw. 135691, CAG PIG, Warszawa.

5.38. NIEZNANOWICE 2

Głębokość otworu: 1240,6 m
Rok zakończenia wiercenia: 1969
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	1199,0	trzeciorzęd
1199,0	1240,6	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1969) zamieszczono oznaczenia różnych własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 21 próbkach z interwału 198,3–1227,1 m, a także wyniki badań mikrofaunistycznych w interwale 1016,0–1227,1 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.30). We wspomnianej dokumentacji znajdują się także wyniki dwu analiz wód złożowych i dwu analiz gazu.

Tabela 5.30. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Nieznanowice 2 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1969)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
300,3–306,3	*trzeciorzęd*	12,39	
552,3–559,0		11,40	
707,3–713,3		9,42	
847,2–852,7		10,42	
1016,0–1022,0		11,37	
1214,6–1217,6	*jura*	0,40	nieprzepuszczalne
1214,6–1217,6		0,73	
1217,6–1221,1		0,82	nieprzepuszczalne
1217,6–1221,1		0,89	
1217,6–1221,1		1,06	nieprzepuszczalne
1221,1–1227,1		0,85	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Nieznanowice 2 (Pieniążek, 1969), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 5–400 m, 5–1230 m, 350–900 m, 850–1230 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 80–405 m, 400–1230 m, 405–905 m, 800–1234 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 80–405 m, 405–905 m, 800–1234 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 80–405 m, 405–905 m, 800–1234 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 80–405 m, 405–905 m, 800–1234 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 80–405 m, 405–905 m, 800–1234 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1"M1"N: 1176–1234 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 1176–1234 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 5–403 m, 200–910 m, 785–1230 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 5–406 m, 200–910 m, 795–1230 m;
- pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc): 33–1216 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Nieznanowice 2 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie notowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego “Grabina-Nieznanowice”, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1969. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Nieznanowice 2. Inw. 110792, CAG PIG, Warszawa.

5.39. NIEZNANOWICE 3

Głębokość otworu: 1133,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1971
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	1083,0	miocen
1083,0	1133,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Dulniawka, 1971) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 25 próbkach, z interwału 212,0–1093,0 m, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej z interwału 212,0–1031,5 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.31). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna rdzenia z głębokości 1085,0–1093,0 m. Zamieszczono tam również wyniki czterech analiz wód złożowych, siedmiu analiz płuczki i dwu analiz gazu.

Tabela 5.31. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Nieznanowice 3 na podstawie dokumentacji wynikowej (Dulniawka, 1971)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
212,0–218,0	*miocen*	14,21	13,29
212,0–218,0		12,15	nieprzepuszczalne
212,0–218,0		11,23	
212,0–218,0		11,56	
580,0–584,0		9,00	
580,0–584,0		19,91	
910,0–916,0		6,06	

910,0–916,0		3,28	
1002,0–1007,5		16,66	5,16
1002,0–1007,5		2,73	nieprzepuszczalne
1002,0–1007,5		17,70	nieprzepuszczalne
1007,5–1013,5		2,33	nieprzepuszczalne
1007,5–1013,5		3,51	nieprzepuszczalne
1013,5–1019,5		2,18	
1013,5–1019,5		3,27	nieprzepuszczalne
1019,5–1025,5		8,19	nieprzepuszczalne
1019,5–1025,5		2,48	nieprzepuszczalne
1019,5–1025,5		8,16	
1025,5–1031,5		0,42	nieprzepuszczalne
1025,5–1031,5		1,74	nieprzepuszczalne
1085,0–1089,0		1,84	nieprzepuszczalne
1085,0–1089,0		0,88	nieprzepuszczalne
1089,0–1093,0	*jura*	1,57	nieprzepuszczalne
1089,0–1093,0		0,71	nieprzepuszczalne
1089,0–1093,0		0,76	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Nieznanowice 3 (Dulniawka, 1971), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–510 m, 25–1150 m, 475–1130 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 515–1132 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr) SKS–4: 75–515 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 75–503 m, 515–1132 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 75–515 m, 515–1132 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 75–515 m, 515–1132 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 75–515 m, 515–1132 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1"M1"N: 1083–1132 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 1083–1132 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst) sondą ABK: 1083–1132 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 7–514 m, 450–1132 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 7–514 m, 450–1132 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą LSE–1: 500–1132 m;
- profilowanie indukcyjne (PI): 75–515 m;
- profilowanie akustyczne (PA) sondą SAN–90: 510–1133 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Nieznanowice 3 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie zanotowano.

Dokumentacja NAG PIG-PIB:

Dulniawka, B. 1971. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Nieznanowice 3. Inw. 113534, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego "Grabina-Nieznanowice", miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.40. NIEZNANOWICE 4

Głębokość otworu: 973,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1971
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	25,0	czwartorzęd
25,0	**935,0**	**miocen**
935,0	973,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran, 1972c) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 11 próbkach z interwału 150,0–952,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej interwału 150,0–340,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.32). We wspomnianej dokumentacji znajduje się również charakterystyka petrograficzna próbek rdzenia z głębokości 940,4–952,0 m. Ponadto, zamieszczono w niej wyniki trzech analiz gazu, a także wypisy z karty obliczeniowej z pomiaru produkcji potencjalnej po perforowaniu siedmiu interwałów.

Tabela 5.32. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Nieznanowice 4 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1972c)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
150,0–155,0	*miocen*	14,21	
150,0–155,0		15,29	
150,0–155,0		12,33	0,2
309,0–314,0		12,58	
309,0–314,0		13,85	
863,0–869,0		18,20	82,2
863,0–869,0		23,03	279,3
863,0–869,0		8,47	nieprzepuszczalne
940,4–946,8	*jura*	1,29	nieprzepuszczalne
946,8–952,0		1,09	nieprzepuszczalne
946,8–952,0		1,07	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Nieznanowice 4 (Baran, 1972c), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–470 m, 450–968 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 71–473 m, 75–762 m, 469–967 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 71–473 m, 469–967 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 71–473 m, 469–967 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 71–473 m, 469–967 m;

– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 71–473 m, 469–967 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 0–472 m, 400–968 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 0–472 m, 400–968 m;
– profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą LSE: 68–475 m, 465–967 m;
– profilowanie akustyczne (PA) sondą SA–80: 47–762 m;
– profilowanie temperatury (PT) sondą ETMI–55: 41–836,5.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Nieznanowice 4 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce zestawiono w Tab. 5.33. W rdzeniu objawów nie zanotowano.

Tabela 5.33. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Nieznanowice 4 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1972c)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Objawy
390,5	*miocen*	erupcja gazu z płuczką
od 471,8		objawy zgazowania płuczki

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U. 1972c. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Nieznanowice 4. Inw. 115859, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego “Grabina-Nieznanowice”, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.41. NIEZNANOWICE 5

Głębokość otworu: 993,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1972
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	**951,0**	**miocen**
951,0	955,0	kreda
955,0	**993,0**	**jura**

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran, 1973a) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 16 próbkach, z interwału 265,0–968,0 m, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej z interwału 592,5–968,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tabela 5.34). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także zestawienie wyników zawartości dolomitu i kalcytu w 5 próbkach z głębokości 735,0–968,0 m. Zamieszczono tam również wyniki sześciu analiz wód i płynów złożowych oraz pięciu analiz gazu.

Tabela 5.34. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Nieznanowice 5 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1973a)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
265,0–269,0	*miocen*	10,60	2,3
370,5–375,5		9,15	
401,0–404,0		7,95	nieprzepuszczalne
525,0–530,0		5,23	nieprzepuszczalne
525,0–530,0		4,21	
592,5–594,3		0,84	
632,9–637,0		13,04	
632,9–637,0		9,81	
637,0–641,0		7,16	
637,0–641,0		6,80	nieprzepuszczalne
730,0–735,0		8,04	
735,0–740,0		9,33	7,3
961,0–965,0	*jura*	0,95	nieprzepuszczalne
965,0–968,0		0,93	
965,0–968,0		0,72	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Nieznanowice 5 (Baran, 1973a), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

– profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–990 m;
– profilowanie średnicy otworu (PŚr): 107–708 M, 128–990 m;
– profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 128–990 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 128–990 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 128–990 m;
– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 128–990 m;
– profilowanie oporności sterowane (POst): 900–990 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 1–991 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą STP–GK: 594–647 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 1–991 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SGG–2: 128–990 m;
– pomiar akustyczny stanu zacementowania rur okładzinowych (PAc) sondą SPAK–2: 3–738 m, 105–708 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Nieznanowice 5 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce zestawiono w Tab. 5.35. W rdzeniu objawów węglowodorów nie odnotowano.

Tabela. 5.35. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Nieznanowice 5 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1973a)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Objawy
232,0	*miocen*	erupcja płuczki z gazem
993,0	*jura*	ubytek płuczki; po dotłoczeniu płuczką – gaz wyrzuca płuczkę

Dokumentacja NAG PIG-PIB:

Baran, U. 1973a. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Nieznanowice 5. Inw. 117718, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.42. NIEZNANOWICE 5A

Głębokość otworu: 503,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1972
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	**503,0**	**trzeciorzęd**

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran, 1973c) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 7 próbkach z interwału 263,0–409,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.36). We wspomnianej dokumentacji znajdują się także wyniki dwu analiz gazu.

Tabela 5.36. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Nieznanowice 5A na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1973c)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
263,0–266,0	*trzeciorzęd*	13,62	3,5
321,0–326,0		12,96 3,56	
321,0–326,0		13,13 12,44	
366,0–370,0		2,17 2,16	243,0
366,0–370,0		2,20 2,26	2,1
405,0–409,0		15,01	35,7
405,0–409,0		10,25	9,0

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Nieznanowice 5A (Baran, 1973c), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–500 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 100–498 m;
- profilowania oporności: 100–498 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG): 5–498 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG): 5–498 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Nieznanowice 5 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce zestawiono w Tab. 5.37. W rdzeniu objawów węglowodorów nie odnotowano.

Tabela 5.37. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Nieznanowice 5A na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1973c)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Objawy
225,0	*trzeciorzęd*	objawy zgazowania płuczki
251,6		samoczynny wypływ płuczki
260,2		objawy zgazowania płuczki
263,0		samoczynny wypływ płuczki

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U. 1973c. Dokumentacja wynikowa wiercenia rozpoznawczego: Nieznanowice 5A. Inw. 117719, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.43. NIEZNANOWICE 6

Głębokość otworu: 506,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1973
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	**506,0**	**trzeciorzęd**

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran, 1973d) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 11 próbkach z interwału 300,0–455,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.38). We wspomnianej dokumentacji znajdują się także wyniki jednej analizy płynów złożowych i sześciu analiz gazu.

Tabela 5.38. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Nieznanowice 6 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1973d)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
300,0–306,0	*trzeciorzęd*	11,11	
300,0–306,0		12,09	30,1
300,0–306,0		22,30 17,00	5,3
351,0–356,0		12,76	20,3
351,0–356,0		21,20 11,27	
395,0–400,0		13,45	11,7
395,0–400,0		11,27 13,81	
450,0–455,0		9,29	42,9
450,0–455,0		7,33	
450,0–455,0		9,98	41,2
450,0–455,0		10,58	52,9

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Nieznanowice 6 (Baran, 1973d), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–500 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 82–498 m;
- profilowania oporności: 82–498 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG): 0–498 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG): 0–498 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Nieznanowice 5 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Od głębokości ok. 300 m do końcowej głębokości otworu notowano zgazowania płuczki (Baran, 1973d). W rdzeniu objawów węglowodorów nie odnotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U. 1973d. Dokumentacja wynikowa wiercenia rozpoznawczego: Nieznanowice 6. Inw. 117888, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.44. PIERZCHÓW 1

Głębokość otworu: 506,4 m
Rok zakończenia wiercenia: 1951
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	506,4	trzeciorzęd

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie zanotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Kop. Pierzchów – Pierzchów 1. Inw. 105386, CAG PIG, Warszawa

Stemulak, J. 1956. Dokumentacja złoża gazu Bochnia–Gdów. Inw. Dok/sł/AII/49 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.45. PIERZCHÓW 2

Głębokość otworu: 555,5 m
Rok zakończenia wiercenia: 1953
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	555,5	trzeciorzęd

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Według karty otworu odnotowano silne zgazowanie płuczki na głębokości 467,5 oraz 475,0 m.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Kop. Pierzchów – Pierzchów 2. Inw. 105387, CAG PIG, Warszawa

Stemulak, J. 1956. Dokumentacja złoża gazu Bochnia – Gdów. Inw. Dok/sł/AII/49 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.46. PIERZCHÓW 3

Głębokość otworu: 968,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1971
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	30,0	czwartorzęd
30,0	926,0	trzeciorzęd
926,0	934,0	kreda
934,0	968,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Baran, 1972d) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 14 próbkach, a także wyniki analizy mikrofaunistycznej z interwału 240,0–939,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.39). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna rdzenia z głębokości 927,0–939,0 m. Zamieszczono tam również wyniki pięciu analiz wód złożowych, dwu analiz płuczki, dziesięciu analiz gazu, jak również sprawozdania z opróbowania sześciu interwałów próbnikiem złoża.

Tabela 5.39. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Pierzchów 3 na podstawie dokumentacji wynikowej (Baran, 1972d)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
240,0–246,0	*trzeciorzęd*	11,98	
240,0–246,0		12,37	
246,0–252,0		12,34	
246,0–252,0		12,38	
246,0–252,0		11,00	
252,0–258,0		11,09	
258,0–264,0		12,07	
264,0–270,0		12,25	
264,0–270,0		11,87	
927,0–931,0	*kreda – jura*	0,70	nieprzepuszczalne
931,0–935,0		1,85	nieprzepuszczalne
931,0–935,0		0,80	nieprzepuszczalne
931,0–935,0		0,92	
935,0–939,0	*jura*	0,87	

Wyniki geofizyki otworowej:

- W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Pierzchów 3 (Baran, 1972d), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:
- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–680 m, 25–975 m, 650–960 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr): 150–683 m;
- profilowanie średnicy otworu (PŚr) SKS–4: 150–950 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 150–683 m, 600–963 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 150–683 m, 600–963 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 150–683 m, 600–963 m;

– profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 150–683 m, 600–963 m;
– profilowanie oporności sterowane (POst) sondą ABK–3: 925–963 m;
– mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1"M1"N: 925–963 m;
– mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 925–963 m;
– profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 3–685 m, 3–963 m;
– profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 3–685 m, 3–963 m;
– profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą LSE: 139–962 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Pierzchów 3 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:
Nie zanotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Baran, U. 1972d. Dokumentacja wynikowa wiercenia rozpoznawczego: Pierzchów 3. Inw. 115073, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego "Grabina-Nieznanowice", miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.47. PUSZCZA 10

Głębokość otworu: 901,5 m
Rok zakończenia wiercenia: 1967
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	739,0	trzeciorzęd
739,0	810,0	kreda
810,0	**901,5**	**jura**

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:
Według karty otworu w rdzeniach z głębokości 830,0–863,2 m stwierdzono zapach bitumiczny.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Puszcza 10. Inw. 88783, CAG PIG, Warszawa.

5.48. PUSZCZA 12

Głębokość otworu: 909,2 m
Rok zakończenia wiercenia: 1968
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	797,5	trzeciorzęd
797,5	874,0	kreda
874,0	909,2	jura

Wyniki badań skał:
Brak badań. W karcie otworu znajduje się jedynie informacja o opróbowaniu jednego interwału próbnikiem złoża.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:
Nie zanotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Puszcza 12. Inw. 88851, CAG PIG, Warszawa.

5.49. STANISŁAWICE 2

Głębokość otworu: 1002,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1992
Rdzenie: 300,0–978,0 m, 33 skrzynki, NAG PIG-PIB, Arch. Rdzeni Wiertn. w Chmielniku
Stratygrafia na dnie: jura
Stratygrafia i wyniki badań skał:
W dokumentacji wynikowej (Jawor W. i Brzostowska, 1992a) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 16 próbkach z interwału 300,0–978,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej wybranych próbek z interwału 760,0–805,0 m. We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna rdzenia z głębokości 798,0–805,0 m. Ponadto zamieszczono wyniki jednej analizy płynów złożowych oraz sprawozdania z opróbowania trzech interwałów próbnikiem złoża. Wyniki tych badań, jak również dane stratygraficzne, są własnością inwestora i nie mogą zostać ujawnione w niniejszym opracowaniu.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Brzostowska, M. 1992a. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Stanisławice 2. Inw. 133041, CAG PIG, Warszawa.

Tłuszcz, E., Michalec, J., Ferenc-Tłuszcz, E. 1992. Opracowanie badań sejsmometrycznych otworu Stanisławice 2. Prędkości sejsmiczne. Profilowanie akustyczne. Inw. S82 VS, CAG PIG, Warszawa.

5.50. WIATOWICE 1

Głębokość otworu: 514,5 m
Rok zakończenia wiercenia: 1950
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	514,5	trzeciorzęd

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:
Nie zanotowano.

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Karta otworu: Kop. Wiatowice-Wiatowice 1. Inw. 105420, CAG PIG, Warszawa.

Stemulak, J. 1956. Dokumentacja złoża gazu Bochnia – Gdów. Inw. Dok/sł/AII/49 CUG, CAG PIG, Warszawa.

5.51. WIATOWICE 3

Głębokość otworu: 860,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1971
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	20,0	czwartorzęd
20,0	**824,0**	**miocen**
824,0	860,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Górka, 1971b) zamieszczono oznaczenia różnych własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 10 próbkach oraz wyniki badań mikrofaunistycznych z interwału 400,0–833,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.40). We wspomnianej dokumentacji znajdują się także wyniki jednej analizy wód złożowych i dwu analiz gazu oraz zestawienie wyników analiz płuczki.

Tabela 5.40. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Wiatowice 3 na podstawie dokumentacji wynikowej (Górka, 1971b)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
400,0–406,0	*miocen*	14,85	
600 0–606,0		7,65	nieprzepuszczalne
785,0–791,0		13,86	
785,0–791,0		3,59	nieprzepuszczalne
791,0–797,0		10,97	
791,0–797,0		4,64	
791,0–797,0		11,96	1,0
830,0–833,0	*jura*	1,91	
830,0–833,0		1,53	nieprzepuszczalne
830,0–833,0		2,30	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Wiatowice 3 (Górka, 1971b), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 25–850 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 150–853 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 150–849 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 150–853 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 150–853 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 150–853 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 5–853 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 5–853 m;
- profilowanie gamma–gamma gęstościowe (PGG) sondą LSE: 150–853 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Wiatowice 3 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

W rdzeniu z głębokości 785,0–791,0 m stwierdzono słaby zapach węglowodorów (Górka, 1971b).

Dokumentacje NAG PIG-PIB:

Górka, A. 1971b. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Wiatowice 3. Inw. 113644, CAG PIG, Warszawa.

5.52. WIŚNICZ NOWY 2

Głębokość otworu: 1607,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1972
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum

Stratygrafia:

0,0	10,0	czwartorzęd
10,0	900,0	kreda
900,0	1353,0	trzeciorzęd
1353,0	1396,9	kreda
1396,9	**1607,0**	**jura**

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Kucała, 1972) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 12 próbkach z interwału 808,5–1424,5 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej próbek z interwału 1003,0–1527,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.41). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna rdzenia z głębokości 1396,9–1405,1 m oraz 1403,0–1424,5 m. Zamieszczono również wyniki jednej analizy wód złożowych, jednej analizy gazu oraz sprawozdanie z opróbowania jednego interwału próbnikiem złoża.

Tabela 5.41. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Wiśnicz Nowy 2 na podstawie dokumentacji wynikowej (Kucała, 1972)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
808,5–812,5	*kreda*	1,04	nieprzepuszczalne
808,5–812,5		2,35	nieprzepuszczalne
1003,0–1009,2	*trzeciorzęd*	12,24	21,4
1113,0–1117,6		7,84	0,5
1396,9–1402,0	*jura*	23,30	4743,8
1396,9–1402,0		21,75	3594,7
1403,6–1405,1		3,75	0,4
1403,6–1405,1		3,05	nieprzepuszczalne
1403,0–1405,0		10,01	624,8
1403,0–1405,0		2,74	nieprzepuszczalne
1423,0–1424,5		2,64	nieprzepuszczalne
1423,0–1424,5		3,08	nieprzepuszczalne

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Wiśnicz Nowy 2 (Kucała, 1972), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- prof. krzywizny odw. (PK): 25–350 m, 325–760 m, 725–1165 m, 1125–1600 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 93–353 m, 346–1157 m, 346–1395 m, 349–765 m;
- mikroprofilowanie średnicy otworu (mPŚr): 346–1395 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 93–353 m, 346–1157 m, 1036.5–1396 m, 1093–1600 m;
- profilowania oporności standardowe (PO): 1093–1600 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 93–353 m, 346–1157 m;
- profilowania op. standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 93–353 m, 346–1157 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 93–353 m, 346–1157 m, 1036.5–1396 m;

- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1"M1"N: 1344–1596 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 1344–1596 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst): 1353–1600 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 3–1167 m, 545–1599 m;
- profilowanie neutron-gamma (PNG) sondą SP-62: 3–1167 m, 545–1599 m;
- profilowanie gamma-gamma gęstościowe (PGG) sondą SGG–2: 339–1599 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Wiśnicz Nowy 2 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Obserwacje obecności węglowodorów w płuczce oraz w rdzeniu zestawiono w Tab. 5.42.

Tabela 5.42. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Wiśnicz Nowy 2 na podstawie dokumentacji wynikowej (Kucała, 1972)

Głębokość [m]		Stratygrafia	Objawy
od	do		
1420,2	1421,7	*jura*	w rdzeniu (po rozbiciu) słaby zapach siarkowodoru
ok. 1590			opadanie i zanik ok. 7 m^3 płuczki

Dokumentacja NAG PIG-PIB:

Kucała, M. 1972. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Wiśnicz Nowy 2. Inw. 115274, CAG PIG, Warszawa.

5.53. WIŚNICZ NOWY 3

Głębokość otworu: 1221,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1973
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,0	5,0	czwartorzęd
5,0	680,0	kreda
680,0	1177,0	trzeciorzęd
1177,0	1221,0	jura

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1974a) zamieszczono oznaczenia własności fizycznych i chemicznych rdzenia w 12 próbkach z interwału 1083,0–1221,0 m oraz wyniki analizy mikrofaunistycznej próbek z interwału 1083,0–1221,0 m. Wyniki porowatości i przepuszczalności skał przedstawiono poniżej (Tab. 5.43). We wspomnianej dokumentacji znajduje się także charakterystyka petrograficzna próbek z głębokości 1127,7–1221,0 m. Zamieszczono również wyniki jednej analizy płynów złożowych, dwu analiz gazu oraz sprawozdania z opróbowania dwu interwałów próbnikiem złoża.

Tabela 5.43. Wyniki wybranych badań petrofizycznych w otworze Wiśnicz Nowy 3 na podstawie dokumentacji wynikowej (Pieniążek, 1974a)

Głębokość [m]	Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]
1083,0–1089,0	*trzeciorzęd*	13,92 13,17	
1083,0–1089,0		7,02	4,3
1122,7–1128,7		16,99	4,6
1122,7–1128,7		12,40	
1183,6–1187,6	*jura*	1,00	0,0
1183,6–1187,6		1,29	0,0
1190,1–1196,2		1,24	0,0
1190,1–1196,2		1,83	0,0
1190,1–1196,2		0,43	0,1
1215,0–1221,0		2,43	4,7
1215,0–1221,0		3,35	0,1
1215,0–1221,0		4,91	0,0

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Wiśnicz Nowy 3 (Pieniążek, 1974a), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie:

- profilowanie krzywizny odwiertu (PK): 10–90 m, 70–130 m, 110–300 m, 275–400 m, 375–670 m, 625–1195 m;
- profilowanie średnicy otworu SKS–4 (PŚr): 2–303 m, 301–1195 m, 700–1193 m;
- profilowanie potencjałów naturalnych (PS): 2–303 m, 301–1195 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą B4.48A1.62M: 2–303 m, 301–1195 m;
- prof. oporności standardowe (PO) sondą B5.7A0.4M: 2–303 m, 301–1195 m;
- profilowania oporności standardowe (PO) sondą M5.28A0.82B: 2–303 m, 301–1195 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A1"M1"N: 1100–1195 m;
- mikroprofilowania oporności (mPO) sondą A2"M: 1100–1195 m;
- profilowanie oporności sterowane (POst) sondą ABK–3: 1175–1195 m;
- profilowanie naturalnego promieniowania gamma (PG) sondą SP–62: 0–1195 m;
- profilowanie neutron–gamma (PNG) sondą SP–62: 0–1195 m;
- profilowanie akustyczne (PA)–sonda nadajnikowa: 700–1193 m.

W CBDG obecnie nie ma dostępnych plików LAS ww. profilowań. W otworze Wiśnicz Nowy 3 nie wykonywano badań sejsmometrycznych.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie zanotowano.

Dokumentacja NAG PIG-PIB:

Pieniążek, I. 1974a. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Wiśnicz Nowy 3. Inw. 118402, CAG PIG, Warszawa.

6. SEJSMIKA

Badania sejsmiczne na obszarze Karpat i ich przedgórza rozpoczęły się w latach sześćdziesiątych XX w., jednak ze względu na stosowaną metodykę oraz sprzęt (profilowanie jednokrotne, aparatury z zapisem oscylograficznym lub analogowym) wyniki badań z tamtego okresu są niskiej jakości, a uzyskane dane mają wartość historyczną (Zubrzycka, 2005). W latach siedemdziesiątych uzyskano znaczną poprawę wyników po zastosowaniu aparatur 48-kanałowych i profilowań wielokrotnych. W roku 1978 wykonano zdjęcie sejsmiczne Żywiec – Wadowice – Gdów. Fragmenty profili z tego tematu – 19-1-78K oraz 11-1-78K – przechodzą przez obszar przetargowy „Królówka” (Fig. 6.1). Efektem wykonanych wówczas prac było sporządzenie map horyzontów sejsmicznych spągu miocenu (Msp), stropu utworów jurajskich (Jstr) oraz mapy granicy umownej spągu jury (Jsp). Umożliwiły one wstępne udokumentowanie obiektów perspektywicznych, które wymagały jednak dodatkowych prac uszczegóławiających. W roku 1993 wykonano zdjęcie sejsmiczne w rejonie Liplas – Puszcza (Łobaziewicz, 1995), którego zadaniem było szczegółowe rozpoznanie budowy utworów miocenu i jego podłoża ze szczególnym uwzględnieniem strefy wzdłuż uskoku nasuwczego Świątniki – Książnice. Południowe fragmenty pięciu z nich (3-8-93K, 27-8-93K oraz 28-8-93K, 24-8-93K) dokumentują NW część obszaru przetargowego Królówka. Fragment szóstego profilu (19-8-93K) zlokalizowano w części NE. Wyniki tego zdjęcia pozwoliły na wykonanie map czasowych i strukturalnych spągu miocenu, stropu i spągu utworów jurajskich, a także stropu utworów karbonu, mapy miąższości utworów kredy oraz mapy anomalnych cech zapisu sygnałów odbitych od wybranych granic mioceńskich. Wykonane mapy strukturalne dokumentują istnienie 9 obiektów strukturalnych, które jednak znajdują się poza obszarem przetargowym. W NE części obszaru „Królówka” zidentyfikowano natomiast strefy anomalnych cech zapisów sygnałów odbitych od wybranych granic mioceńskich. Są to obiekty Niepołomice i Krzeczów.

Obiekt Niepołomice, widoczny w postaci anomalii na archiwalnych profilach 41-8-87K, 25-8-93K, 42-8-87K, 9-8-93K i 43-8-87K, został częściowo sprawdzony otworami Niepołomice 4 i Stanisławice 2, odwierconymi w obrębie obiektu. Dały one jednak niejednoznaczne wyniki. Otwór Niepołomice 4 odwiercono w 1968 roku i nie zachowały się wyniki testów złożowych. W wyniku odwiercenia otworu Stanisławice 2 w 1992 roku otrzymano objawy gazu ziemnego. Taki wynik nie wyklucza istnienia pułapki, jednak nie przesądza o istnieniu złoża. Obiekt Krzeczów widoczny na profilach 10-8-93K, 30-7-78K, 11-8-93K oraz 31-7-78K, również został częściowo sprawdzony otworami, które przyniosły niejednoznaczne wyniki. Oba z nich: Puszcza 7 oraz Puszcza 10 zostały odwiercone w 1967 roku i mają skąpą dokumentację geologiczną. W rezultacie obiekty Niepołomice i Krzeczów, które wg obecnej interpretacji mają powierzchnię odpowiednio 3,6 oraz 4,5 km^2, mogą być obiektami perspektywicznymi o wartości przemysłowej, wymagają jednak dalszych prac, które wyjaśnią ich niejednoznaczną charakterystykę złożową.

W 2004 roku wykonano opracowanie badań sejsmicznych: temat Kamyk – Niepołomice 2D. Efektem tego opracowania było wykartowanie zmian w geometrii niektórych wcześniej interpretowanych obiektów oraz wyinterpretowanie nowych. Na mapie strukturalnej horyzontu sejsmicznego Jstr, w przybliżeniu odpowiadającemu stropowi utworów jurajskich, w obrębie obszaru przetargowego zlokalizowano jeden obiekt perspektywiczny – Liplas. Parametry tego obiektu wynoszą odpowiednio: powierzchnia 5 km^2, izolinia konturująca -550 m, a amplituda 120 m. Na tej samej mapie można zauważyć również kolejny obiekt – Jaroszówka, okonturowany otworem negatywnym Jaroszówka 1. Według interpretacji z 2004 roku, obiekt jest okonturowany izolinią -820 m, ma amplitudę 20 m, a jego powierzchnia wynosi 3,0 km^2. Obiekty perspektywiczne na obszarze przetargowym „Królówka” wymagają dodatkowych prac interpretacyjnych, zanim zostaną sprawdzone metodami wiertniczymi.

Listę refleksyjnych profili sejsmicznych 2D wykonanych na obszarze przetargowym „Królówka” można znaleźć w Tab. 6.1. W 2008 roku wykonano także zdjęcie sejsmiczne 3D Łapanów, z którego 7,34 km^2 znajduje się w granicach obszaru przetargowego (Zubrzycka, 2009; Fig. 6.1). Zdjęcie to poddano reprocessingowi i reinterpretacji w 2014 roku (Łukaszewski i in., 2014).

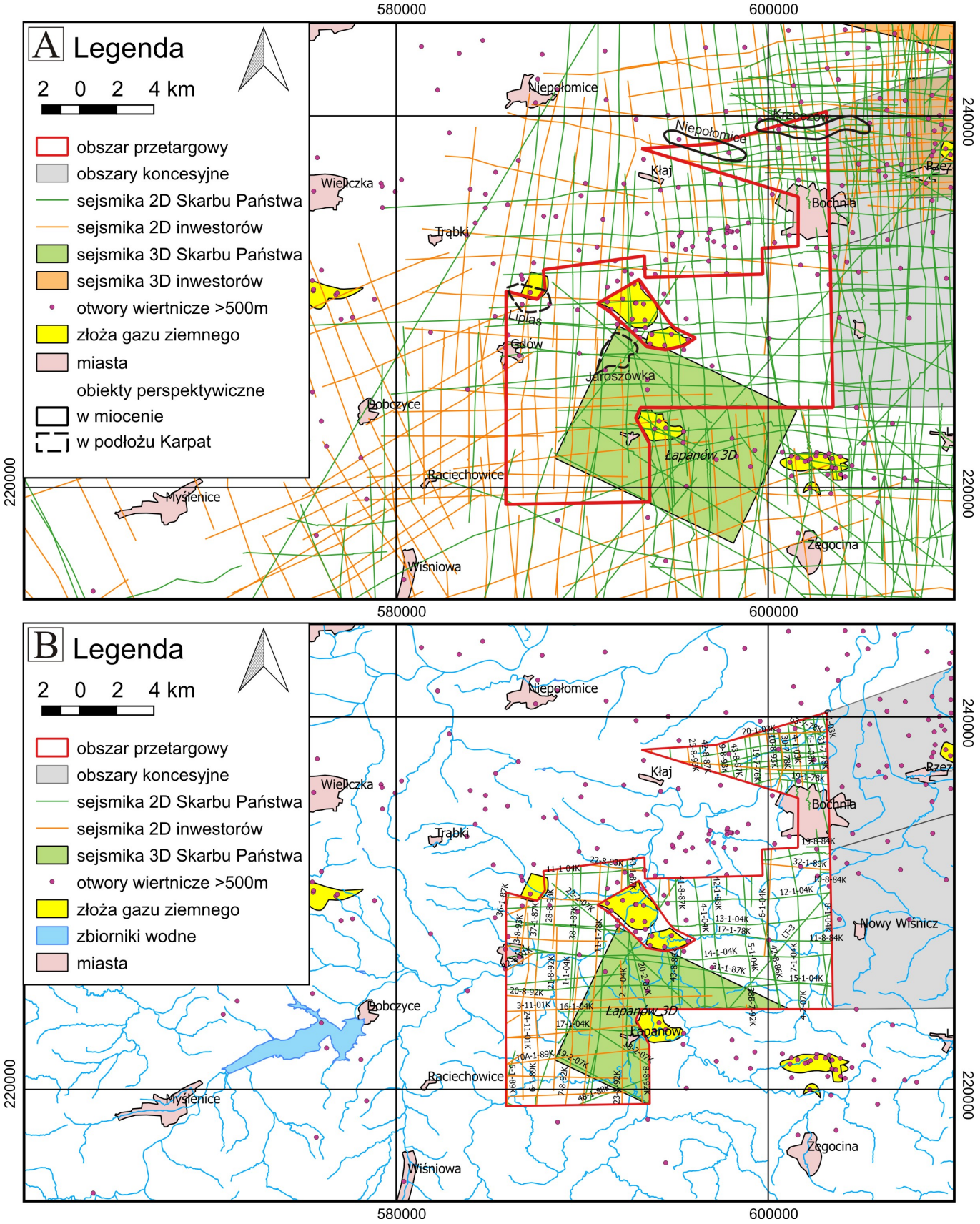


Fig. 6. A. Prace sejsmiczne wykonane na obszarze przetargowym „Królówka" i w jego sąsiedztwie wraz z lokalizacją obiektów perspektywicznych w utworach miocenu zapadliska przedkarpackiego i w podłożu jednostek karpackich. **B.** Linie sejsmiczne i sejsmika 3D w granicach obszaru przetargowego „Królówka".

Tabela 6.1. Zestawienie profili sejsmiki 2D wykonanych na obszarze „Królówka”

Nazwa linii	Rok wyk.	Temat	Dysponent	Długość [km]
9-3-74K	1974	Myślenice-Sucha-Rabka	Skarb Państwa	31,48
2-3-75K	1975	Sucha-Rabka-Nowy Targ	Skarb Państwa	10,04
1-3-75K	1975	Sucha-Rabka-Nowy Targ	Skarb Państwa	8,84
3-3-75K	1975	Sucha-Rabka-Nowy Targ	Skarb Państwa	15,10
19-7-76K	1976	Brzesko-Pilzno-Olszyny	Skarb Państwa	10,92
18-7-76K	1976	Brzesko-Pilzno-Olszyny	Skarb Państwa	6,23
31-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno	Skarb Państwa	15,77
63-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno	Skarb Państwa	13,21
30-7-78K	1978	Bochnia-Czchów-Pilzno	Skarb Państwa	10,60
11-1-78K	1978	Żywiec-Wadowice-Gdów	Skarb Państwa	18,10
17-1-78K	1978	Żywiec-Wadowice-Gdów	Skarb Państwa	33,56
19-1-78K	1978	Żywiec-Wadowice-Gdów	Skarb Państwa	28,65
10-8-84K	1984	Wiśniowa-Łąkta	Skarb Państwa	14,19
11-8-84K	1984	Wiśniowa-Łąkta	Skarb Państwa	16,58
19-8-84K	1984	Wiśniowa-Łąkta	Skarb Państwa	16,33
38-8-86K	1986	Wiśniowa-Łąkta	Skarb Państwa	9,06
41A-8-86K	1986	Wiśniowa-Łąkta	Skarb Państwa	11,71
42-8-86K	1986	Wiśniowa-Łąkta	Skarb Państwa	9,94
43-8-86K	1986	Wiśniowa-Łąkta	Skarb Państwa	10,80
37-1-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	19,15
42-8-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	11,89
41-8-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	18,41
31-1-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	20,57
40-1-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	8,92
43-8-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	13,92
38-1-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	13,98
36-1-87K	1987	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	11,86
42-1-88K	1988	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	16,17
48-1-88K	1988	Niepołomice-Gdów-Myślenice	Skarb Państwa	24,14
5-1-89K	1989	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	13,39
6-1-89K	1989	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	14,20
10-1-89K	1989	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	12,47
10A-1-89K	1989	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	13,81
33-1-88/89K	1989	Niepołomice-Gdów-Myślenice	PGNiG S.A.	20,23
32-1-89K	1989	Niepołomice-Gdów-Myślenice	PGNiG S.A.	24,04
45-1-89K	1989	Niepołomice-Gdów-Myślenice	PGNiG S.A.	13,75
11-8-91K	1991	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	13,47
14-8-91K	1991	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	11,92
12-8-91K	1991	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	14,65
21-8-92K	1992	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	8,76
13-8-92K	1992	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	8,88
22-8-92K	1992	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	10,66
11A-8-92K	1992	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	11,88
20-8-92K	1992	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	15,23
7-8-92K	1992	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	12,42
23-8-92K	1992	Dobczyce-Gdów-Wolica	PGNiG S.A.	9,54
8-8-92K	1992	Myślenice-Limanowa-Czchów	PGNiG S.A.	10,39
38B-7-92K	1992	Myślenice-Limanowa-Czchów	PGNiG S.A.	9,80
5-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	PGNiG S.A.	14,62
3-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	PGNiG S.A.	14,84
19-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	PGNiG S.A.	12,49
27-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	PGNiG S.A.	13,59
28-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	PGNiG S.A.	13,55
24-8-93K	1993	Liplas-Grobla-Żukowice	PGNiG S.A.	10,85
11-8-93K	1993	Liplas-Puszcza	PGNiG S.A.	12,48

9-8-93K	1993	Liplas-Puszcza	PGNiG S.A.	12,64
25-8-93K	1993	Liplas-Puszcza	PGNiG S.A.	12,80
26-8-93K	1993	Liplas-Puszcza	PGNiG S.A.	8,65
10-8-93K	1993	Liplas-Puszcza	PGNiG S.A.	13,74
7-11-01K	2001	Raciechowice-Stadniki	PGNiG S.A.	13,99
3-11-01K	2001	Raciechowice-Stadniki	PGNiG S.A.	12,79
24-11-01K	2001	Raciechowice-Stadniki	PGNiG S.A.	10,04
9-11-01K	2001	Raciechowice-Stadniki	PGNiG S.A.	14,69
5-11-01K	2001	Raciechowice-Stadniki	PGNiG S.A.	8,69
1-11-01K	2002	Raciechowice-Stadniki	Skarb Państwa	12,64
16-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	9,15
17-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	13,89
19-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	9,37
20-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	8,42
2-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	8,60
3-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	9,72
6-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	6,15
21-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	12,85
1-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	8,30
15-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	10,57
4-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	8,56
18-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	8,33
5-1-03K	2003	Puszcza-Krzeczów-Borek	Skarb Państwa	9,30
15-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	21,69
17-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	19,12
2-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	15,69
11-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	21,58
12-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	22,06
8-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	14,39
16-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	18,91
14-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	21,70
6-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	18,29
5-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	18,89
3-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	18,07
7-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	17,41
1-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	15,68
4-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	18,87
13-1-04K	2004	Kamyk-Niepołomice	Skarb Państwa	22,44
T0061904	2004	Krzeczów-Rajsko-3C	Skarb Państwa	7,38
20-2-05K	2005	Wiśnicz	Skarb Państwa	9,88
15-2-05K	2005	Wiśnicz	Skarb Państwa	19,83
19-2-07K	2007	Tarnawa-Czchów	Skarb Państwa	21,58
21-2-07K	2007	Tarnawa-Czchów	Skarb Państwa	11,81
18-2-07K	2007	Tarnawa-Czchów	Skarb Państwa	19,24
4-2-07K	2007	Tarnawa-Czchów	Skarb Państwa	15,07
22-2-07K	2007	Tarnawa-Czchów	Skarb Państwa	11,69

SUMA	
PGNIG S.A.	449,94
Skarb Państwa	987,24
Razem	1437,18

7. GRAWIMETRIA, MAGNETYKA I MAGNETOTELLURYKA

7.1 GRAWIMETRIA

HISTORIA BADAŃ

Pierwsze pomiary grawimetryczne w rejonie obszaru przetargowego „Królówka” zostały wykonane już na przełomie lat 30. i 40. ubiegłego wieku (Pawłowski, 1939; Meinhold, 1940). Zagęszczenie stanowisk pomiarowych wynosiło wówczas 1 pkt/20 km^2. W wyniku badań opracowane zostały mapy anomalii w redukcji Bouguera, w skali 1 : 300 000 (Olczak, 1950; Kaczkowska, 1957). Podjęto również próby interpretacji niektórych anomalii (Kozera, 1960). Po II wojnie światowej, do pomiarów grawimetrycznych powrócono w latach 60. Zdjęcie na obszarze przedgórza Karpat (Reczek, 1961), pomimo, że zostało określone jako półszczegółowe, to miało raczej charakter zdjęcia regionalnego, o średnim zagęszczeniu 1 pkt/km^2. Żadne z wymienionych dotychczas zdjęć nie zostało opracowane w formie cyfrowej.

Podstawowymi materiałami grawimetrycznymi w obrębie obszaru przetargowego, dostępnymi w formie cyfrowej, są dwa zdjęcia półszczegółowe zrealizowane w latach 70. i 80. ubiegłego wieku. Przeważająca część obszaru jest pokryta zdjęciem „Karpaty Zachodnie” (Reczek, 1978; Fig. 7.1 – punkt 1), wykonanym ze średnim zagęszczeniem 4 pkt/km^2. Północny frag ment obszaru jest objęty natomiast późniejszym zdjęciem obejmującym przedgórze Karpat (Łąka i Ostrowski, 1987; Fig. 7.1 – punkt 2), które zostało wykonane z nieco mniejszym zagęszczeniem punktów wynoszącym 2,5 pkt/km^2. Oba zdjęcia stały się bazą do opracowania mapy w skali 1 : 200 000, m.in. dla arkuszy Nowy Sącz i Tarnów (Szczypa i Kleszcz, 1984; Grzywacz i Szczypa, 1990).

Wymienione zdjęcia półszczegółowe zostały scyfrowane i zunifikowane w systemie IGSN 71 na potrzeby realizacji „Atlasu grawimetrycznego Polski” (Królikowski i Petecki, 1995). Anomalie grawimetryczne zostały wyznaczone według formuły GRS80. Współrzędne wszystkich pomiarów były określane pierwotnie w układzie Borowa Góra. Współrzędne te zostały przeliczone na układ 1992 przez Instytut Geodezji i Kartografii (Kryński, 2007). Należy jednak pamiętać, że tak przeliczone lokalizacje charakteryzują się błędem przekraczającym

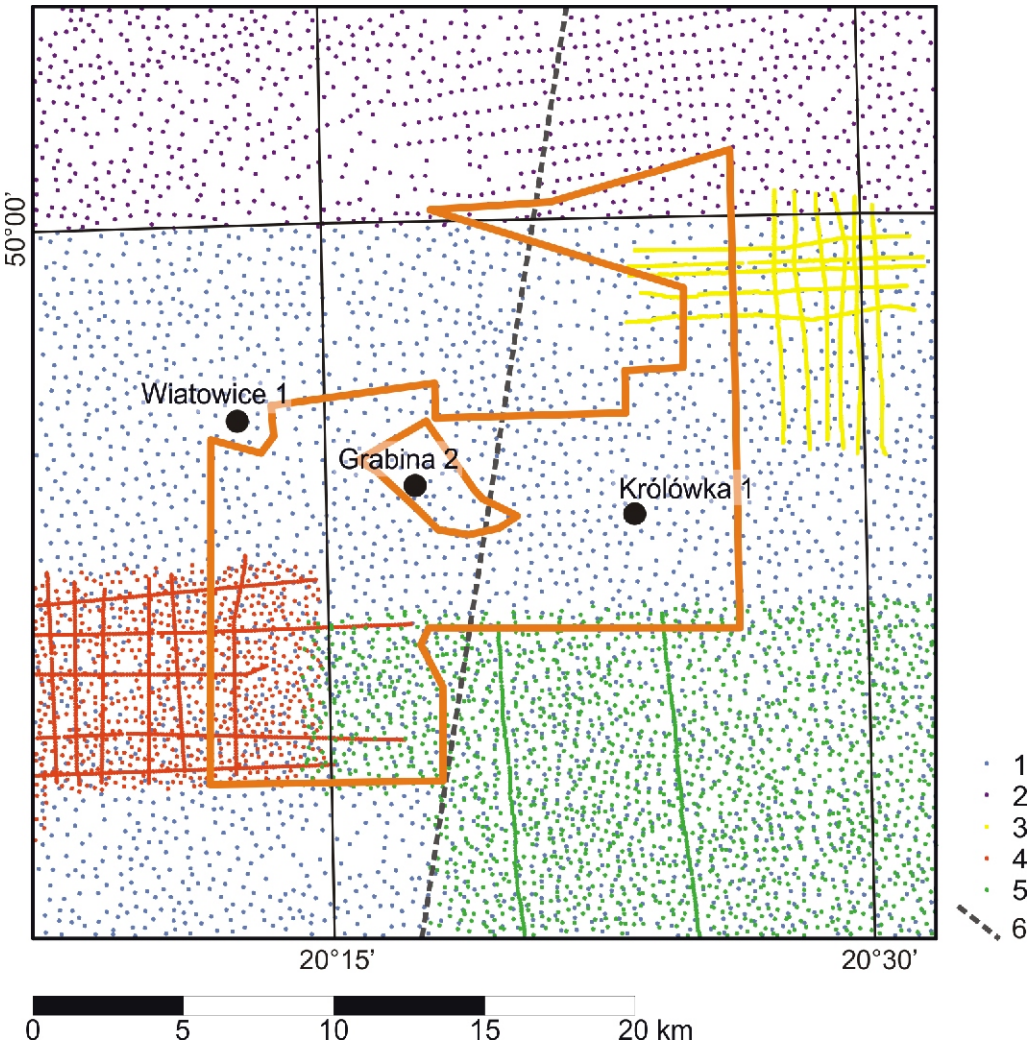


Fig. 7.1. Lokalizacja punktów pomiarowych zdjęć grawimetrycznych na obszarze przetargowym „Królówka” i w jego sąsiedztwie: 1 – Reczek, 1978; 2 – Łąka i Ostrowski, 1987; 3 – Ostrowski, 2003; 4 – Ostrowski i in., 2002; 5 – Ostrowska i in., 2006; 6 – Ostrowski i in., 2001. Pomarańczowym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego, czarne punkty – otwory badacze.

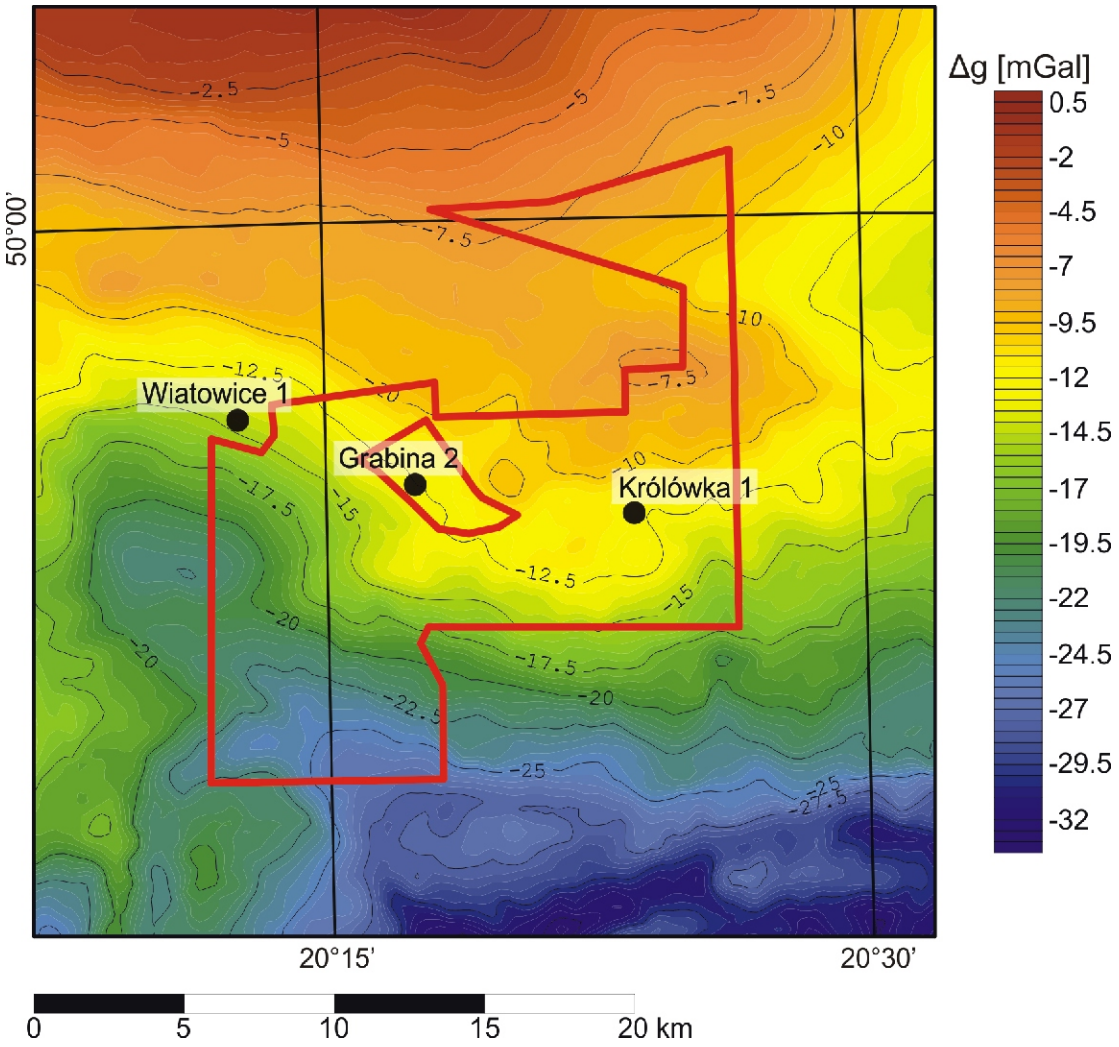


Fig. 7.2. Mapa anomalii grawimetrycznych w redukcji Bouguera na obszarze przetargowym „Królówka" i w jego sąsiedztwie, gęstość redukcji 2,25 g/cm^3. Czerwonym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego, czarne punkty – otwory badawcze.

w niektórych przypadkach 100 m. Bogaty materiał pomiarowy umożliwił wykonanie kompleksowej (sejsmiczno-grawimetrycznej) interpretacji, która objęła swoim zasięgiem cały analizowany obecnie obszar (Szczypa, Oniszk, 2002).

Po 2000 r., stosując nowe wymagania względem dokumentowania i przetwarzania danych (m.in. lokalizowanie stacji pomiarowych na podkładach układu 1942), zostały wykonane cztery zdjęcia szczegółowe. Pierwsze zdjęcie profilowe (Ostrowski i in., 2001; Fig. 7.1 – punkt 6) wykonano wzdłuż regionalnych profili magnetotellurycznych. Wyniki potwierdziły charakter zmian pola grawitacyjnego znany ze starszych zdjęć. Kolejne zdjęcie: „Puszcza – Krzeczów – Borek" (Ostrowski, 2003; Fig. 7.1 – punkt 3) jest zdjęciem profilowym o kroku pomiarowym 50 m. Profile zostały poprowadzone wzdłuż linii sejsmicznych. Trzecie zdjęcie, o charakterze profilowym (Ostrowski i in., 2002; Fig. 7.1 – punkt 4), obejmujące zachodnią część południowego cypla obszaru przetargowego, zostało wykonane z krokiem pomiarowym 100 m. Pro file wytyczone zostały wzdłuż profili sejsmicznych. Przestrzeń pomiędzy profilami wypełniono zdjęciem rozproszonym o zagęszczeniu rzędu 9–10 pkt/km^2. Ostatnie ze zdjęć (Ostrowska i in., 2006; Fig. 7.1 – punkt 5) wykonano w systemie rozproszonym przy średniej odległości 400 m między punktami. W ramach zdjęcia wykonano również pomiary na trzech profilach (dwa spośród nich widoczne są na Fig. 7.1) z krokiem pomiarowym 100 m.

CHARAKTERYSTYKA OBRAZU GRAWIMETRYCZNEGO

Na Fig. 7.2 zamieszczono mapę anomalii w redukcji Bouguera (gęstość redukcji równa 2,25 g/cm^3), która została skonstruowana na podstawie bazy danych, opracowanej na potrzeby realizacji „Atlasu grawimetrycznego Polski" (Królikowski i Petecki, 1995). Zgodnie z przyjętym w „Atlasie…" podziałem na regionalne jednostki grawimetryczne, obszar przetargowy „Królówka" znajduje się w obrębie niżu szczecińsko-mogileńsko-miechowskiego, a dokładniej w jego skrajnie południowej części, czyli w depresji Nidy. Dla rozpoznania stref złożowych w rozpatrywanym rejonie, Szczypa i Oniszk (2002) opracowali szereg map transformowanych, a wśród nich mapę anomalii rezydualnych, uzyskanych poprzez nałożenie filtru BTWR dla umownej głębokości 1,5 km (Fig. 7.3). Mapa ta charakteryzuje się anomaliami o niskich wartościach, rzadko przekraczających

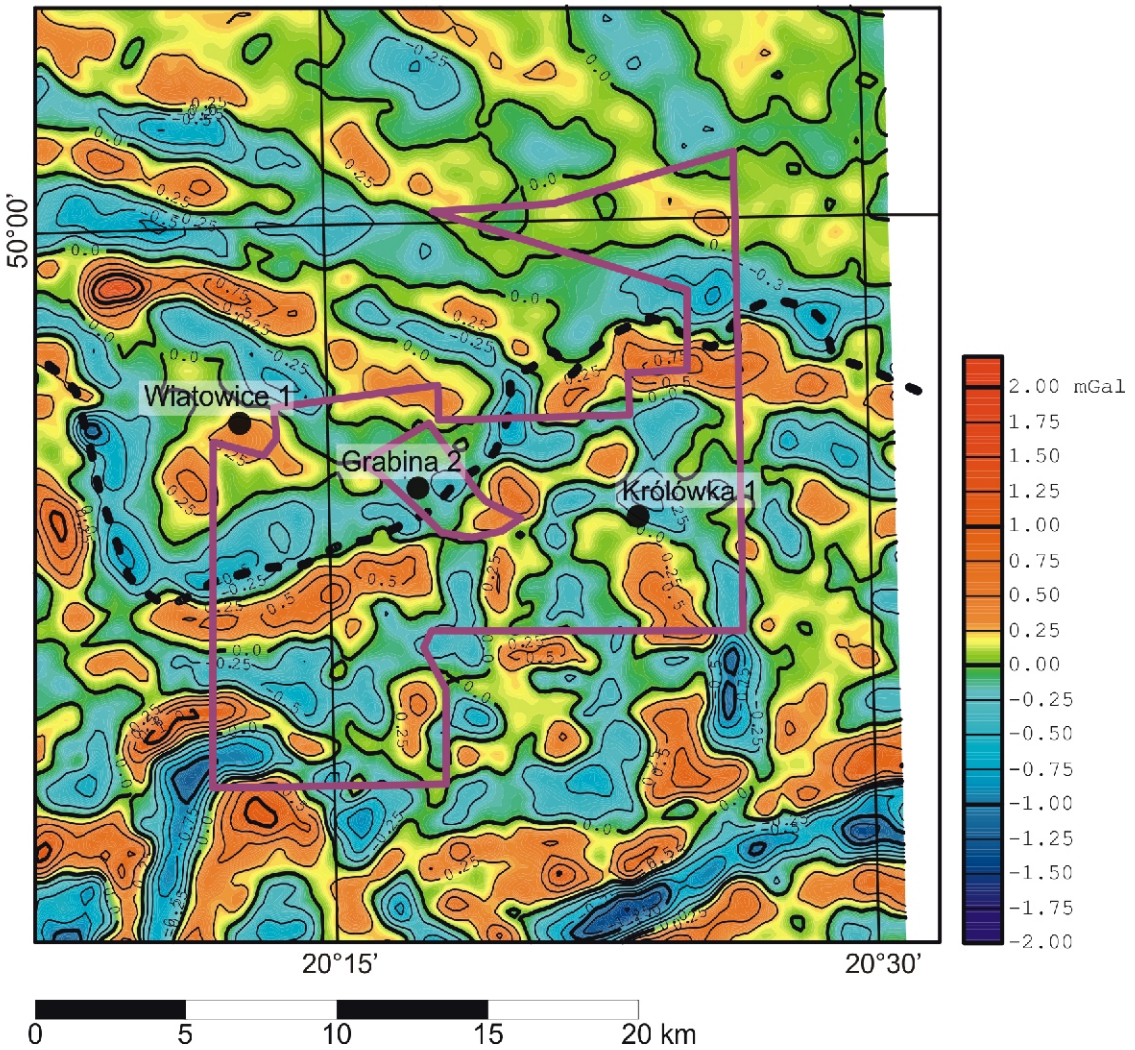


Fig. 7.3. Mapa grawimetryczna – anomalie rezydualne na obszarze przetargowym „Królówka” i w jego sąsiedztwie, filtr BTWR dla umownej głębokości 1,5 km (Szczypa i Oniszk, 2002). Fioletowym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego, czarna przerywana linia – orogeniczny brzeg Karpat, czarne punkty – otwory badawcze.

1 mGal. Niskoamplitudowe strefy dodatnich anomalii w północnej części mapy powiązano z obecnością złóż, potwierdzonych otworami eksploatacyjnymi. Na mapie wyraźnie zaznacza się ciąg ujemnych anomalii wzdłuż przedpola nasunięcia Karpat z charakterystycznym kształtem zatoki gdowskiej. Na południe od linii nasunięcia Karpat zwiększa się intensywność anomalii. Obraz anomalii w tej części dobrze koreluje się z obrazem mapy geologicznej Karpat. Ciąg anomalii ujemnych pokrywa się z występowaniem stosunkowo lekkich utworów jednostki podśląskiej. Południowa granica tego ciągu jest jednocześnie północnym zasięgiem utworów jednostki magurskiej, które charakteryzują się dużą gęstością (Szczypa i Oniszk, 2002).

DOKUMENTACJE GRAWIMETRYCZNE

1. Grzywacz, J., Szczypa, S. 1990. Mapy grawimetryczne Polski. Arkusz 66 – Tarnów. Inw. 4331, CAG PIG, Warszawa.
2. Kaczkowska, Z. 1957. Przeglądowa Mapa Grawimetryczna Polski w skali 1:300 000. Kat. ObO/2175, CAG PIG, Warszawa.
3. Kozera, A. 1960. Próby interpretacji anomalii grawimetrycznej w rejonie Jordanowa, 1960. Inw. 2082, CAG PIG, Warszawa.
4. Łąka, M., Ostrowski, C. 1987. Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych temat: Przedgórze Karpat, 1982 – 86. Kat. 75/234, CAG PIG, Warszawa.
5. Meinhold, R. 1940. Pomiary grawimetryczne na arkuszu Wieliczka. Kat. 4930/58, Arch. CAG PIG, Warszawa.
6. Olczak, T. 1950. Mapa anomalii grawimetrycznych na obszarach zachodniego i wschodniego Podkarpacia 1:300 000, 1950. Inw. 8191/1463, CAG PIG, Warszawa.
7. Ostrowska, K., Stefaniuk, M., Targosz, P., Wojdyła, M. 2006. Dokumentacja badań grawimetrycznych i magnetotellurycznych w rejonie Tarnawa – Łąkta – Czchów, 2005 r. Inw. 4692/2013, CAG PIG, Warszawa.
8. Ostrowski, C., Ostrowska, K., Pisuła, M. 2001. Dokumentacja szczegółowych pomiarów grawimetrycznych na profilach magnetotellurycznych regionalnych – międzynarodowych w Karpatach 2001 r. (I etap prac). Inw. 4510/2013, CAG PIG, Warszawa.

9. Ostrowski, C., Ostrowska, K., Pisuła, M. 2002. Dokumentacja badań grawimetrycznych w rejonie Raciechowice – Stadniki 2002 r. Inw. 4512/2013, CAG PIG, Warszawa.
10. Ostrowski, C. (red.) 2003. Dokumentacja profilowych badań grawimetrycznych, temat: Puszcza – Krzeczów – Borek, 2003. Inw. 4515/2013, CAG PIG, Warszawa.
11. Pawłowski, S. 1939. Gravimeter – Messungen im Karpathenvorlande. Inw. 5627, CAG PIG, Warszawa.
12. Reczek, J. 1961. Sprawozdanie, Półszczegółowe badania grawimetryczne na obszarze Przedgórza Karpat (1960 r.). Inw. 14507/61, Arch. CAG PIG, Warszawa.
13. Reczek, J. 1978. Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych. Temat: Karpaty Zachodnie, 1971 – 1977. Inw. 1969, CAG PIG, Warszawa.
14. Szczypa, S., Kleszcz, T. 1984. Mapa grawimetryczna Polski, skala 1:200 000, arkusz 72 – Nowy Sącz, 1984. Kat. M34-XXI/6, CAG PIG, Warszawa.
15. Szczypa, S., Oniszk, M. 2002. Opracowanie prac sejsmicznych i grawimetrycznych. Wykonano w 2002 roku. Temat: Kompleksowe opracowanie wyników badań sejsmicznych i grawimetrycznych na Przedgórzu Karpat Zachodnich dla arkuszy Nowa Huta i Bochnia. Inw. 4328/2013, CAG PIG, Warszawa.

7.2. MAGNETYKA

HISTORIA BADAŃ

Pierwszymi pracami magnetometrycznymi w rozpatrywanym rejonie były pomiary pionowej składowej natężenia ziemskiego pola magnetycznego Z, które rozpoczęto w latach 50. XX w. (m.in. Orkisz, 1950, 1952). W ich efekcie możliwe stało się opracowanie przeglądowej mapy w skali 1 : 300 000 (Dąbrowski i in., 1956). Dane dotyczące pionowej składowej Z mają wartość głównie historyczną, ponieważ obecnie dysponujemy już zdjęciem całkowitego natężenia T.

Pierwszymi pomiarami całkowitego natężenia ziemskiego pola magnetycznego T w rejonie Karpat i ich przedgórza było profilowe zdjęcie lotnicze. Najpierw wykonano pomiary testowe (Wasiak i Duda, 1978), a następnie regularne zdjęcie (Wasiak, 1982; małe czarne punkty na Fig. 7.4). Wykonano 70 tys. pomiarów z krokiem 300 m wzdłuż 48 profili. Lot odbywał się na wysokości 250 m. W trakcie realizacji zdjęcia okazało się, że

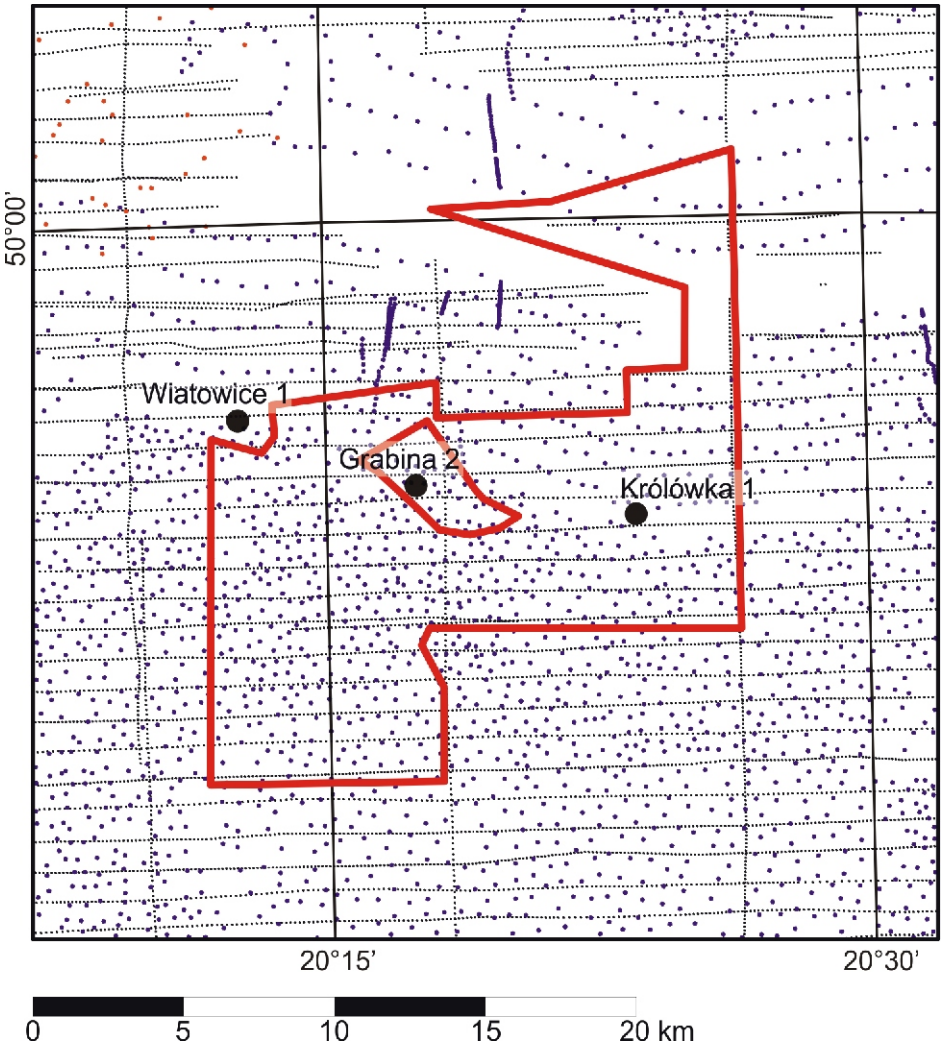


Fig. 7.4. Lokalizacja punktów zdjęć magnetycznych T na obszarze przetargowym „Królówka" i w jego sąsiedztwie: lotniczego (Wasiak, 1982) – czarne punkty – oraz naziemnego (Kosobudzka i Wrzeszcz, 2005) – niebieskie punkty. Czerwonym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego, duże czarne punkty – otwory badawcze.

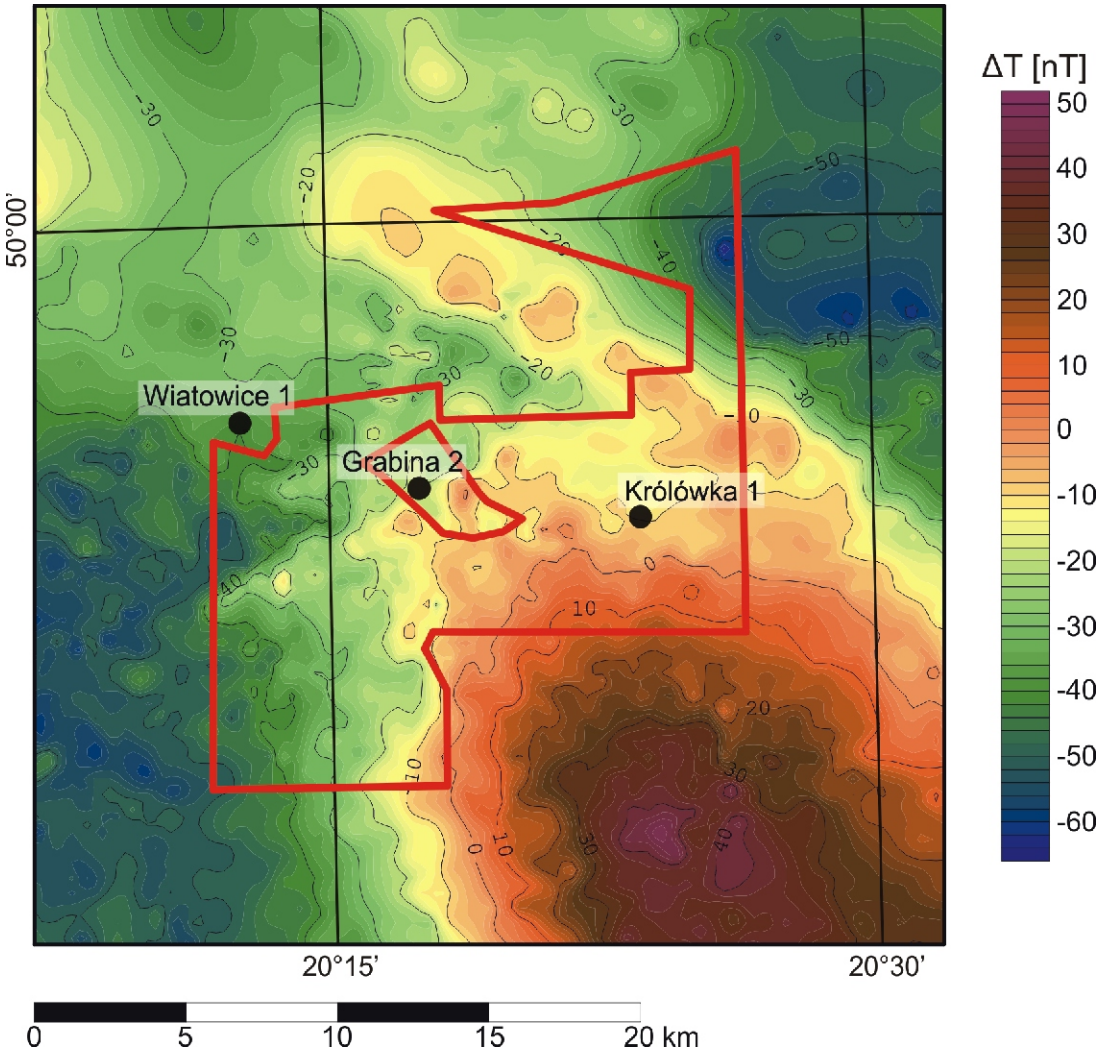


Fig. 7.5. Mapa anomalii całkowitego natężenia ziemskiego pola magnetycznego T na obszarze przetargowym „Królówka” i w jego sąsiedztwie (opracowana na podst. zbioru danych CBDG, 2018). Czerwonym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego, duże czarne punkty – otwory badawcze.

problemem trudnym do wyeliminowania były zakłócenia pochodzące od zelektryfikowanych linii kolejowych. W 1993 r. na bazie pomiarów lotniczych opracowano 14 arkuszy mapy magnetycznej w skali 1 : 200 000 (Cieśla i in., 1993). Zastosowane metody usuwania zakłóceń przemysłowych spowodowały prawdopodobnie usunięcie z pomierzonego pola również rzeczywistych anomalii lokalnych. W rezultacie uzyskano regionalny obraz pola magnetycznego o gładkim przebiegu izolinii.

Problem eliminacji zakłóceń został rozwiązany przez Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych, gdzie opracowano odpowiednią metodykę (Kosobudzka, 1998), tzw. metodę różnicową. Metodę tę w połączeniu z metodą klasyczną zastosowano w trakcie realizacji naziemnego zdjęcia półszczegółowego obszaru Karpat i ich przedgórza (Kosobudzka i Wrzeszcz, 2005; niebieskie punkty na Fig. 7.4). Zdjęcie to wykonano ze średnim zagęszczeniem 2 pkt/km^2. W porównaniu z wcześniejszymi zdjęciami (lotniczym i składowej Z) charakteryzuje się ono znacznie większą dokładnością pomiarów. Punkty pomiarowe były lokalizowane na podkładach topograficznych układu 1942. Charakterystyczny pasmowy układ punktów w północnej części obszaru przetargowego i jego bezpośredniego otoczenia jest związany z zastosowaniem wspomnianej powyżej metody różnicowej.

W ramach „Atlasu geofizycznego Karpat” (Ostrowski i in., 2007, Lemberger i in., 2008) wykonano prace interpretacyjne w zakresie magnetometrii, które obejmowały m.in. wykonanie mapy anomalii T. Mapę tę poddano transformacji metodą filtracji częstotliwościowej, w wyniku czego można było opracować rozkłady anomalii resztkowych T dla przyjętych przedziałów głębokości oraz rozkład anomalii regionalnych, pochodzących od głębokiego podłoża. Przygotowano ponadto mapę anomalii T zredukowanych do bieguna.

CHARAKTERYSTYKA OBRAZU MAGNETYCZNEGO

Mapa anomalii całkowitego natężenia ziemskiego pola magnetycznego T, przedstawiona na Fig. 7.5, została sporządzona na podstawie zbioru danych przygotowanych na potrzeby opracowania mapy magnetycznej Polski (Petecki i in., 2003; Petecki i Rosowiecka, 2017). Według podziału na domeny magnetyczne zastosowanego przez Peteckiego i Rosowiecką (2017), obszar przetargowy „Królówka” leży w obrębie domeny Górnego Śląska i Małopolski.

Jest to domena o względnie łagodnym natężeniu pola magnetycznego z kilkoma dodatnimi anomaliami o znaczeniu regionalnym. Jedną z takich anomalii jest anomalia Nowego Sącza, w której północno-zachodnim skraju znajduje się obszar przetargowy „Królówka" (Fig. 7.5). Anomalia ta jest związana ze skałami prekambryjskiego podłoża Karpat Zewnętrznych, zapadającego ku południu (Grabowska i in., 2007, 2011).

DOKUMENTACJE MAGNETYCZNE

1. 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 Tatry Zachodnie, 72 – Nowy Sącz i Tatry Wschodnie, 73 – Jasło, 74 – Przemyśl i Drohobycz, 77 – Łupków. Inw. 28/94, CAG PIG, Warszawa.
2. Dąbrowski, A., Karaczun, K., Karaczun, M., Orkisz, H. 1956. Przeglądowa Mapa Magnetyczna Polski 1:300 000, Anomalie składowej pionowej "Z" magnetyzmu ziemskiego, wydanie tymczasowe I i II. Kat. ObO/2176, CAG PIG, Warszawa.
3. Kosobudzka, I., Wrzeszcz, M. 2005. Dokumentacja temat: "Realizacja półszczegółowych badań magnetycznych T na obszarze Karpat i Przedgórza" 2002 – 2005 r. Inw. 1070/2005, CAG PIG, Warszawa.
4. Orkisz, H. 1950. Plan zdjęcia magnetycznego pionowej składowej na obszarze Polskich Karpat. Kat.4927/60, CAG PIG, Warszawa.
5. Orkisz, H. 1952. Plan techniczny regionalnych badań magnetycznych Karpat Zachodnich. Inw.8493, CAG PIG, Warszawa.
6. Ostrowski, C., Petecki, Z., Stefaniuk, M., Wróblewska, M., Kosobudzka, I., Królikowski, C., zespół 2007. Dokumentacja przedsięwzięcia z dziedziny potrzeb geologii pt. „Atlas geofizyczny Karpat". Inw. 1611/2008, CAG PIG, Warszawa.
7. Wasiak, I. 1982. Dokumentacja badań aeromagnetycznych temat: Karpaty i Przedgórze 1979–1981. Inw. 2171, CAG PIG, Warszawa.
8. Wasiak, I., Duda, W. 1978. Dokumentacja pomiarów aerogeofizycznych na tematach: Sudety, Karpaty, Góry Świętokrzyskie, Niecka górnośląska, profil regionalny F, 1977. Inw. 44990, CAG PIG, Warszawa.

7.3. MAGNETOTELLURYKA

Lokalizacja badań magnetotellurycznych, wykonanych w rejonie obszaru przetargowego „Królówka", została przedstawiona na Fig. 7.6. Pierwsze prace zostały wykonane w latach 80. ubiegłego stulecia (Święcicka-Pawliszyn, 1986, Molek i Oraczewski, 1988; Fig. 7.6 – punkty 1 i 3).

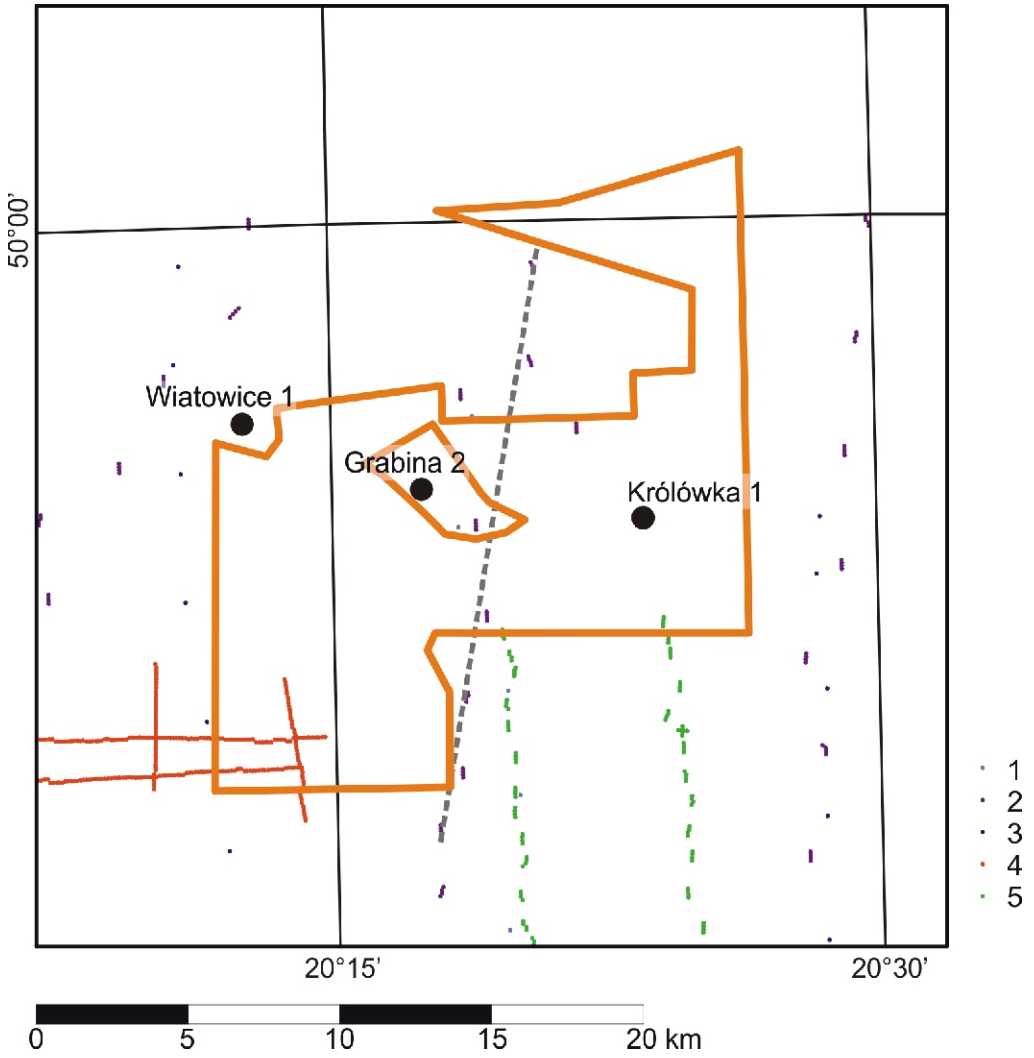


Fig. 7.6. Lokalizacja badań magnetotellurycznych na obszarze przetargowym „Królówka" i w jego sąsiedztwie: 1 – Święcicka-Pawliszyn, 1986; 2 – Stefaniuk, 1999, Stefaniuk i in., 2001, 3 – Molek i Oraczewski, 1988; 4 – Stefaniuk, 2002; 5 – Ostrowska i in., 2006; szara przerywana linia – przebieg fragmentu profilu Bukowina Tatrzańska – Niepołomice (Stefaniuk i in., 2001). Pomarańczowym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego, duże czarne punkty – otwory badawcze.

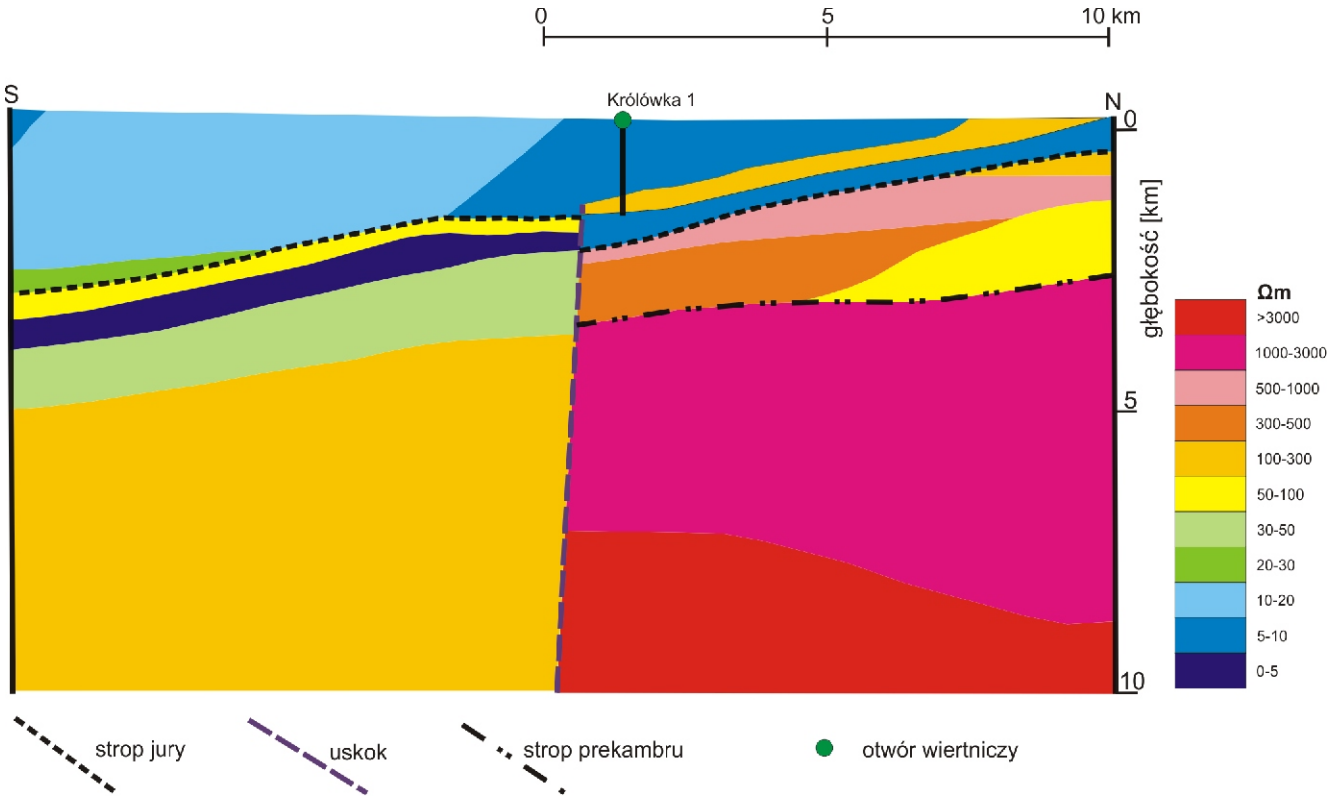


Fig. 7.7. Przekrój geoelektryczny wzdłuż fragmentu profilu Bukowina Tatrzańska – Niepołomice (wg Stefaniuka i in., 2001). Lokalizacja przekroju znajduje się na Fig. 7.6.

W ramach kolejnych prac magnetotellurycznych (Stefaniuk, 1999; Stefaniuk i in., 2001; Fig. 7.6 – punkt 2; Królikowski i in., 2001 – opracowanie interpretacyjne), oprócz wykonania pomiarów wzdłuż zestawu profili, podjęto się także zintegrowanej interpretacji wyników magnetotellurycznych i grawimetrycznych, pod kątem tektoniki podłoża podfliszowego i/lub podmioceńskiego orogenu karpackiego. Przekrój geoelektryczny wyrysowany wzdłuż profilu Bukowina Tatrzańska – Niepołomice (szara przerywana linia na Fig. 7.6), przebiegającego przez centralną część obszaru przetargowego „Królówka”, pokazuje wyraźne zróżnicowanie na dwie strefy (Fig. 7.7). Strefa północna ma charakter wysokooporowego masywu o charakterze (prawdopodobnie) krystalicznym z około 2 kilometrowym kompleksem utworów mezozoiczno-paleozoicznych. Strefa południowa ma natomiast charakter rowu tektonicznego, wypełnionego utworami górnego paleozoiku i mezozoiku o stosunkowo niskich opornościach. Poniżej zalegają prawdopodobnie utwory dewonu o oporności rzędu 200–300 m oraz gruby nie rozwarstwiony opornościowo kompleks o stosunkowo niskich opornościach, który mogą budować utwory dolnopaleozoiczne i/lub słabo zmetamorfizowanego prekambru.

Kolejnym zdjęciem magnetotellurycznym, zrealizowanym w obrębie obszaru przetargowego „Królówka”, jest zdjęcie Raciechowice – Stadniki (Stefaniuk, 2002; Fig. 7.6 – punkt 4). W wyniku przeprowadzonych badań został potwierdzony wyraźny kontrast opornościowy pomiędzy skałami podłoża podmioceńskiego i miocenem oraz pokrywą fliszową. Dodatkowo, stwierdzono, że rozkład oporności pokrywy fliszowej odzwierciedla zróżnicowanie litologiczne budujących ją skał (wysokooporowe piaskowce i niskooporowe iłowce i mułowce). W ramach opracowania wyników wykreślone zostały mapy rozkładu opornoœci na różnych poziomach głębokościowych.

Ostatnim zdjęciem, którego lokalizację przedstawiono na Fig. 7.6. (punkt 5), jest zdjęcie w rejonie Tarnawa – Łąkta – Czchów (Ostrowska i in., 2006), którego pro file jedynie zazębiają się swoim północnym krańcem z zasięgiem obszaru przetargowego „Królówka”. Pomiarom magnetotellurycznym towarzyszyły wspomniane wcześniej pomiary grawimetryczne. W wyniku zintegrowanej interpretacji obu metod geofizycznych ustalono m.in. występowanie systemu uskoków w podłożu „podtrzeciorzędowym” oraz opracowano model geologiczny obszaru.

8. OCENA PERPEKTYWICZNOŚCI

Obszar przetargowy „Królówka” został wyznaczony w obrębie małopolskiej prowincji naftowej i zajmuje fragmenty bloków koncesyjnych o numerach 393 i 413. Obszar jest zlokalizowany w strefie brzeżnej Karpat fliszowych, w miejscu styku płaszczowin karpackich z jednostką zgłobicką/stebnicką, zbudowaną ze sfałdowanych utworów mioceńskich zapadliska przedkarpackiego. Północna część obszaru obejmuje miocen zapadliska w pozycji autochtonicznej.

Na obszarze przetargowym zidentyfikowano dwa czynne systemy naftowe. Są to: sys tem płytkiego gazu biogenicznego w utworach miocenu zapadliska przedkarpackiego oraz system paleozoiczny-mezozoiczno w podłożu jednostek karpackich. W południowej części obszaru możliwe jest występowanie trzeciego, paleogeńsko-mezozoicznego systemu naftowego, obejmującego utwory Karpat fliszowych (rozdział 3).

W części wschodniej obszar przetargowy graniczy z elementem Liplasu – enklawą złoża Grabina-Nieznanowice, natomiast w środkowej części z obszaru wyłączono frag ment Nieznanowice N oraz akumulację południową (Grabina-Nieznanowice S), w których odkryto wielowarstwowe złóża gazu ziemnego, zakumulowane w utworach miocenu. Od południa obszar przetargowy graniczy ze złożami rozpoznanymi w utworach podłoża paleozoiczno-mezo-zoicznego w pułapkach strukturalno-tektonicznych: Łąkta iŁapanów (rozdział 4).

Największe ryzyko podczas prowadzenia prac poszukiwawczych na obszarze „Królówka" wiąże się ze zdefiniowaniem geometrii pułapki złożowej. Obecnie obszar przetargowy jest rozpoznany dość regularną siatką profili 2D. W części wschodniej siatka ma charakter półszczegółowy z odległościami pomiędzy profilami 0,5–0,7 km, dochodzącymi do ok. 1,5–2 km w części południowej (rozdział 6). W związku z dokumentowaniem złoża Łapanów, w 2008 roku zostało wykonane także zdjęcie sejsmiczne 3D, którego NW część pokrywa frag ment obszaru przetargowego. Od lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku w rejonie „Królówki" wykonano 101 profili sejsmicznych 2D o łącznej długości ok. 1437 km. Wyniki tych badań, w powiązaniu z wynikami odwierconych otworów, doprowadziły do wykartowania obiektów perspektywicznych, które można śledzić na powierzchni spągu utworów miocenu. Obiekty związane z tą powierzchnią mogą być pułapkami dla węglowodorów wygenerowanych w paleozoiczno-mezozoicznym systemie naftowym. Często ponad nimi zlokalizowane są obiekty perspektywiczne, które mogą stanowić pułapki dla węglowodorów utworzonych w mioceńskim systemie naftowym lub wypełnionych węglowodorami pochodzącymi z remigracji. Obiekty mioceńskie mogą być kartowane na większym obszarze przez analizę powierzchni spągowej utworów fliszowych Karpat Zewnętrznych, możliej do interpretacji na profilach 2D z tego rejonu. Dodatkowo analiza amplitudy sygnału sejsmicznego umożliwiła wyznaczenie stref perspektywicznych w obrębie płycej zalegających osadów miocenu zapadliska przedkarpackiego. Wykorzystując te zależności zidentyfikowano kilka obiektów w podłożu jednostek karpackich, a także kilka w utworach miocenu. Duża ich część do chwili obecnej nie została sprawdzona metodami wiertniczymi.

W wyniku interpretacji archiwalnych oraz wykonanych w 1993 roku profili sejsmicznych wykonano mapy powierzchni poziomów korelacyjnych, identyfikowanych ze stropem jury górnej, spągiem miocenu, a także spągiem utworów jurajskich. Przy wykorzystaniu tych map zidentyfikowano obiekty Niepołomice i Krzeczów (rozdział 6). Obiekty te wydają się być antyklinami związanymi z fleksuralnym wygięciem częściowo skonsolidowanych osadów mioceńskich, spowodowanym aktywnością strefy tektonicznej. Obiekt Niepołomice, widoczny w postaci anomalii na archiwalnych profilach 41-8-87K, 25-8-93K, 42-8-87K, 9-8-93K i 43-8-87K, został częściowo sprawdzony wiertniczo poprzez odwiercenie otworów Niepołomice 4 i Stanisławice 2. Otwory te dały jednak niejednoznaczne wyniki złożowe: w otworze Stanisławice 2 otrzymano ślady i objawy gazu ziemnego, jednak nie przesądziły one o istnieniu złoża. Obiekt Krzeczów widoczny na profilach 10-8-93K, 30-7-78K, 11-8-93K oraz 31-7-78K, również jest częściowo udokumentowany poprzez odwiercenie dwóch otworów o niejednoznacznych wynikach w postaci śladów i objawów węglowodorów. Oba z nich – Puszcza 7 oraz Puszcza 10 zostały odwiercone w roku 1967 i mają skąpą dokumentację geologiczną (rozdział 5). Na konturze obiektu Krzeczów w 1991 roku odwiercono otwór Krzeczów 5, jednak dane pochodzące z tego wiercenia pozostają własnością inwestora i nie są jak dotąd dostępne dla służby geologicznej. W związku z tym obiekty Niepołomice i Krzeczów, które wg obecnej interpretacji mają powierzchnie odpowiednio 3,6 oraz 4,5 km^2, mogą być obiektami perspektywicznymi o wartości przemysłowej, ale wymagają dalszych prac, które wyjaśnią ich niejednoznaczną charakterystykę złożową lub doprowadzą do określenia dokładnej geometrii pułapek. W utworach podłoża jednostek karpackich zidentyfikowano obiekty perspektywiczne Liplas i Jaroszówka. Są to najprawdopodobniej antykliny przyuskokowe, uszczelnione ewaporatami mioceńskimi i zbudowane z górnojurajskich, być może skrasowiałych węglanów. Geometria obiektu Liplas, zlokalizowanego w zachodniej części obszaru, została określona w wyniku interpretacji materiałów sejsmicznych w 2004 roku. Obiekt ten ma powierzchnię 5 km^2, izolinię konturującą -550 m oraz amplitudę 120 m. Obiekt zidentyfikowano na mapie strukturalnej horyzontu sejsmicznego Jstr, odpowiadającego w przybliżeniu stropowi utworów jury górnej. Kolejny obiekt – Jaroszówka – jest położony w bliskiej odległości mioceńskiego złoża Grabina – Nieznanowice. Według interpretacji z 2004 roku obiekt ten jest ograniczony izolinią -820 m, ma amplitudę 20 m, a jego powierzchnia wynosi 3,0 km^2 . W konturze obiektu odwiercono otwór Jaroszówka 1, w którym notowano wzrosty zgazowań na aparaturze kontrolno-pomiarowej w trakcie wiercenia.

W ostatnich latach wykonano reprocessing archiwalnych materiałów sejsmicznych – zdjęcia Łapanów 3D (Łukaszewski i in., 2014). Wyniki tych prac są obiecujące, jednak do wygaśnięcia okresu karencji (06.11.2022 r.) pozostają w dyspozycji operatora – PGNiG S.A.

Wymienione obiekty perspektywiczne są najprawdopodobniej związane genetycznie z deformacją utworów molasowych zapadliska przedkarpackiego i ich podłoża w okresie formowania się jednostki zgłobickiej/stebnickiej, a ich powstanie może być wynikiem procesów odpowiedzialnych za utworzenie tzw. strefy trójkątnej w okolicach Biadolin – Łętowic – Szczepanowa, na wschód od obszaru przetargowego „Królówka" (Krzywiec i in., 2012; Bukowski i in., 2010).

Minimalny zakres prac:

Proponowany minimalny zakres prac, który umożliwi rozpoznanie perspektywiczności występowania węglowodorów i ewentualne udokumentowanie złoża na obszarze przetargowym „Królówka" obejmuje:

Etap I: czas trwania – 12 miesięcy
powtórne przetworzenie i reinterpretacja archiwalnych danych geologicznych;
Etap II: czas trwania – 48 miesięcy
wykonanie 2 otworów poszukiwawczych do głębokości maksymalnej 4500 m TVD wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

Podstawowe informacje o obszarze przetargowym „Królówka" zebrano w formie karty informacyjnej (Tab. 8.1).

Tabela 8.1. Karta informacyjna obszaru przetargowego „Królówka”

Dane koncesji	**nazwa obszaru:**	„KRÓLÓWKA”
	lokalizacja:	Na lądzie Arkusze mapy topograficznej w skali 1 : 50 000: Brzesko Nowe 975, Wieliczka 997, Bochnia 998, Mszana Dolna 1016, Limanowa 1017 Fragmenty bloków koncesyjnych nr: 393 i 413 Położenie administracyjne: województwo małopolskie: powiat bocheński: gmina: Bochnia (25,78%), m. Bochnia (6,96%), Drwinia (1,59%), Nowy Wiśnicz (8,57%), Łapanów (22,89%), Trzciana (0,12%) powiat myślenicki: gmina: Raciechowice (6,47%) powiat wielicki: gmina: Gdów (27,34%), Kłaj (0,29%)
	typ:	poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż
	czas obowiązywania:	koncesja na 30 lat w tym: faza poszukiwawczo-rozpoznawcza (5 lat), faza wydobywcza – 25 lat
udziały		zwycięzca przetargu 100%
Powierzchnia [km^2]		188,75
rodzaj złoża		konwencjonalne złoża gazu ziemnego i ropy naftowej
Piętra strukturalne		alpejskie/saawsko-styryjskie laramijskie waryscyjskie prekambryjskie
Systemy naftowe		I – paleozoiczno-mezozoiczny podłoża jednostek karpackich II – miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego III – karpacki (Karpaty fliszowe)
Skały zbiornikowe		I – piaskowce prekambru (hipotetczycznie), skały węglanowe dewonu środkowego i górnego, skały węglanowe dolnego karbonu, skały węglanowe górnej jury i górnej kredy II – piaskowce i mułowce miocenu zapadliska przedkarpackiego III – piaskowce istebniańskie i ciężkowickie Karpat
Skały macierzyste		I – utwory drobnoklastyczne syluru, utwory węglanowe środkowego i górnego dewonu, dolnokarbońskie osady klastyczne (kulm) II – mułowce i iłowce badenu i sarmatu III – warstwy menilitowe, cieszyńskie, wierzowskie, grodziskie i lgockie
Skały uszczelniające		I – drobnoklastyczne osady miocenu zapadliska przedkarpackiego II – drobnoklastyczne osady miocenu zapadliska przedkarpackiego i utwory jednostek karpackich, III – skały drobnoklastyczne w obrębie sukcesji jednostek karpackich
Miąższość nadkładu		I – 722–1938 m II – 0–880 m III– 0–100 m
Typ pułapki		I, II, III – strukturalny, litologiczny
Wybrane złoża rozpoznane w pobliżu		Dąbrówka (GZ) wydobycie w 2017 r.: 1,38 mln m^3 zasoby wydobywalne w 2017 r.: 26,58 mln m^3 zasoby przemysłowe w 2017 r.: 3,45 mln m^3 Grabina-Nieznanowice (GZ) wydobycie w 2017 r.: 1,89 mln m^3 zasoby wydobywalne w 2017 r.: 324,20 mln m^3 zasoby przemysłowe w 2017 r.: 12,42 mln m^3 Grabina-Nieznanowice S (GZ) wydobycie w 2017 r.: 0,10 mln m^3 zasoby wydobywalne w 2017 r.: 205,53 mln m^3 zasoby przemysłowe w 2017 r.: 110,33 mln m^3 Łapanów (GZ) wydobycie w 2017 r.: 8,14 mln m^3 zasoby wydobywalne w 2017 r.: 286,12 mln m^3 zasoby przemysłowe w 2017 r.: 286,10 mln m^3 Łąkta (GZ) wydobycie w 2017 r.: 2,88 mln m^3 zasoby wydobywalne w 2017 r.: 205,70 mln m^3 zasoby przemysłowe w 2017 r.: 11,78 mln m^3
Zrealizowane zdjęcia sejsmiczne, temat, (właściciel)		1974 – 1 profil 2D Myślenice-Sucha-Rabka (Skarb Państwa) 1975 – 3 profile 2D Sucha-Rabka-Nowy Targ (Skarb Państwa) 1976 – 2 profile 2D Brzesko-Pilzno-Olszyny (Skarb Państwa) 1978 – 3 profile 2D Bochnia-Czchów-Pilzno (Skarb Państwa) 1978 – 3 profile 2D Żywiec-Wadowice-Gdów (Skarb Państwa)

	1984-1968 – 7 profili 2D Wiśniowa-Łąkta (Skarb Państwa) 1987-1988 – 10 profili 2D Niepołomice-Gdów-Myślenice (Skarb Państwa) 1989 – 4 profile 2D Dobczyce-Gdów-Wolica (PGNiG S.A.) 1989 – 3 profile 2D Niepołomice-Gdów-Myślenice (PGNiG S.A.) 1991-1992 – 10 profili 2D Dobczyce-Gdów-Wolica (PGNiG S.A.) 1992 – 2 profile 2D Myślenice-Limanowa-Czchów (PGNiG S.A.) 1993 – 6 profili 2D Liplas-Grobla-Żukowice (PGNiG S.A.) 1993 – 5 profili 2D Liplas-Puszcza (PGNiG S.A.) 2001-2002 – 6 profili 2D Raciechowice-Stadniki (PGNiG S.A., Skarb Państwa) 2003 – 13 profili 2D Puszcza-Krzeczów-Borek (Skarb Państwa) 2004 – 15 profili 2D Kamyk-Niepołomice (Skarb Państwa) 2004 – 1 profil 2D Krzeczów-Rajsko-3C (Skarb Państwa) 2005 – 2 profile 2D Wiśnicz (Skarb Państwa) 2007 – 5 profili 2D Tarnawa-Czchów (Skarb Państwa)
Otwory reperowe (MD)	Dołuszyce 1 (1485,3 m) Grabina 12 (1654,0 m) Królówka 1 (1802,0 m) Liplas 2 (2942,8 m) Krzeczów 2 (961,0 m) Stanisławice 2 (1002,0 m) Wiśnicz Nowy 2 (1607,0 m)
Proponowany minimalny program prac fazy poszukiwawczo--rozpoznawczej	Etap I: czas trwania – 12 miesięcy zakres: powtórne przetworzenie i reinterpretacja archiwalnych danych geologicznych Etap II: czas trwania – 48 miesięcy zakres: wykonanie 2 otworów poszukiwawczych do głębokości maksymalnej 4500 m TVD wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

9. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

Baran, U. 1972a. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Książnice 4. Inw. 115860, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U. 1972b. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Grabina 2. Inw. 114812, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U. 1972c. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Nieznanowice 4. Inw. 115859, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U. 1972d. Dokumentacja wynikowa wiercenia rozpoznawczego: Pierzchów 3. Inw. 115073, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U. 1973a. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Nieznanowice 5. Inw. 117718, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U. 1973b. Dokumentacja wynikowa wiercenia rozpoznawczego: Książnice 6. Inw. 117481, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U. 1973c. Dokumentacja wynikowa wiercenia rozpoznawczego: Nieznanowice 5A. Inw. 117719, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U. 1973d. Dokumentacja wynikowa wiercenia rozpoznawczego: Nieznanowice 6. Inw. 117888, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U., Dulniawka, B. 1971. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Grabina 3. Inw. 113625, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1973. Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia. Inw. 10518 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Baran, U., Jawor, E., Jawor, W. 1997. Rozpoznanie geologiczne i wyniki prac poszukiwawczych za węglowodorami w zachodniej części polskich Karpat. *Przegląd Geologiczny*, **45**, 66–75.

Brzostowska, M., Jawor, W. 1991. Dokumentacja wynikowa otworu: Królówka 1. Inw. 132736, CAG PIG, Warszawa.

Bukowski, K., de Leeuw, A., Gonera, M., Kuiper, K.F., Krzywiec, P., Peryt, D. 2010. Badenian tuffite levels within the Carpathian orogenic front (Gdów–Bochnia area, Southern Poland): radio-isotopic dating and stratigraphic position. *Geological Quarterly*, **54**, 449–464.

Buła, Z. 1994. Problemy stratygrafii i wykształcenia osadów starszego paleozoiku północno-wschodniego obrzeżenia GZW. Przewodnik 65. Zjazdu PTG, Sosnowiec. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*, **1431**, 31–57.

Buła, Z. 2000. Dolny paleozoik Górnego Śląska i zachodniej Małopolski. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **CLXXI**, 5–89.

Buła, Z. 2001. Litologia i stratygrafia klastycznych utworów karbonu i dolnego permu w profilu otworu Tarnawa 1. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, **174**, 61–65.

Buła, Z., Habryn, R. 2008. Geological-structural atlas of the Palaeozoic basement of the Outer Carpathians and Carpathian Foredeep. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Buła, Z., Kotas, A. 1994. Atlas geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. 1:100 000. Państwowy Instytut Geologiczny.

Buła, Z., Żaba, J. 2005. Pozycja tektoniczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na tle prekambryjskiego i dolnopaleozoicznego podłoża. W: Przewodnik 76. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego Rudy k. Rybnika: 14–42.

Buła, Z., Żaba, J. 2008. Struktura prekambryjskiego podłoża wschodniej części bloku górnośląskiego (Brunovistulicum). *Przegląd Geologiczny*, **56**, 473–480.

Buła, Z., Habryn, R., Krieger, W., Kurek, S., Markowiak, M., Preidl, M., Woźniak, K.P. 1996. Podsumowanie badań geologicznych wykonanych na NE obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Narodowe Archiwum Geologiczne PIG-PIB, Warszawa. Inw. 164/97, CAG PIG, Warszawa.

Buła, Z., Jachowicz, M., Żaba, J. 1997. Principal characteristics of the Upper Silesian Block and Małopolska Block border zone (southern Poland). *Geological Magazine*, **133**, 669–677.

Buła, Z., Habryn, R., Krieger, W., Kurek, S., Markowiak, M., Woźniak, P. 2002. Atlas geologiczny paleozoiku bez permu w strefie kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Castelluccio, A., Andreucci, B., Zattin, M., Ketcham, W.A., Jankowski, L., Mazzoli, S., Szaniawski, R. 2015. Coupling sequential restoration of balanced cross-section and low-temperature thermochronometry: The case study of the Western Carpathians, *Lithosphere*, **7**, 367–378.

CBDG, 2018. Centralna Baza Danych Geologicznych. http://baza.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 Tatry Zachodnie, 72 – Nowy Sącz i Tatry Wschodnie, 73 – Jasło, 74 – Przemyśl i Drohobycz, 77 – Łupków. Inw. 28/94, CAG PIG, Warszawa.

Czechowska, A., Ferenc-Tłuszcz, E. 2008. Opracowanie wyników badań sejsmiki otworowej Niewiarów 2, pionowe profilowanie sejsmiczne 1-C, prędkości sejsmiczne. Inw. N56 VS, CAG PIG, Warszawa.

Dąbrowski, A., Karaczun, K., Karaczun, M., Orkisz, H. 1956. Przeglądowa Mapa Magnetyczna Polski 1:300 000, Anomalie składowej pionowej “Z” magnetyzmu ziemskiego, wydanie tymczasowe I i II. Kat. ObO/2176, CAG PIG, Warszawa.

Dudek, J., Dusza, R., Piasik, W. 1992. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Dodatek nr III. Inw. NAG 936/93, CAG PIG, Warszawa.

Dulniawka, B. 1971. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Nieznanowice 3. Inw. 113534, CAG PIG, Warszawa.

Dusza, R., Dudek, J. 1986. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Łąkta – dodatek nr 2. Inw. 226/92, CAG PIG, Warszawa.

Dybova-Jachowicz, S., Filipiak, P. 2001. Dolnopermski zespół miospor w profilu otworu Tarnawa 1. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **174**.

Ferenc-Tłuszcz, E. 2012. Opracowanie wyników badań sejsmiki otworowej Łapanów 6K, pionowe profilowanie sejsmiczne, prędkości sejsmiczne. Inw. Ł63 VS, CAG PIG, Warszawa.

Ferenc-Tłuszcz, E., Bałda, J. 1991. Opracowanie badań sejsmometrycznych otworu Królówka 1. Prędkości sejsmiczne. Pionowe profilowanie sejsmiczne. Profilowanie akustyczne. Inw. K180 VS, CAG PIG, Warszawa.

Garlicka, I., Tarkowski, R. 1980. Biostratigraphy and microfacies development of the Lower and Middle Oxfordian at Zalas near Kraków. *Bulletin del'Academie Polonaise des Sciences, Serie des sciences. Science de la Terre*, **24**, 167–175.

Garlicki, A. 1963. Karta otworu: Bochnia ‘E‘. Inw. 69260, CAG PIG, Warszawa.

Garlicki, A. 1965. Poszukiwania złoża soli kamiennej w obszarze na północ od Wieliczki i Bochni (opracowanie końcowe). Inw. 19964, 4830/302, CAG PIG, Warszawa.

Gawlik, U. 2003. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Grobla. Dodatek nr 6. Inw. 1683/2003, CAG PIG, Warszawa.

Głowacki, E. 1963. O dolomityzacji w jurze zachodniej części przedgórza Karpat Środkowych. *Kwartalnik Geologiczny*, **7**, 403–414.

Głuszyński, A., Aleksandrowski, P. 2016. A deep palaeovalley in the floor of Polish Carpathian Foredeep Basin near Pilzno and its control on Badenian (Middle Miocene) evaporite facies. *Geological Quarterly*, **60**, 493–516.

Golonka, J. 1978. Mikrofacje górnej jury przedgórza Karpat. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, **310**, 5–38.

Górka, A. 1971a. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Dołuszyce 1. Inw. 111247, CAG PIG, Warszawa.

Górka, A. 1971b. Dokumentacja wynikowa wiercenia poszukiwawczego: Wiatowice 3. Inw. 113644, CAG PIG, Warszawa.

Grabowska, T., Bojdys G., Lemberger, M., Medoń, Z. 2007. Geofizyczno-geologiczna interpretacja anomalii grawimetrycznych i magnetycznych w polskich Karpatach Zachodnich. *Geologia*, **33**, 103–126.

Grabowska, T., Bojdys, G., Bielik, M., Csicsay, K. 2011. Density and magnetic models of the lithospfere along CELEBRATION 2000 profile CEL01. *Acta Geophysica,* **59***,* 526–560.

Grzywacz, J., Szczypa, S. 1990. Mapy Grawimetryczne Polski. Arkusz 66 – Tarnów. Inw. 4331, CAG PIG, Warszawa.

Habryn, R., Markowiak, M. 1997. Komputerowa baza danych otworów wiertniczych z NE obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w zakresie lokalizacji, stratygrafii, litologii, geochemii, metalogenii. Inw. 586/98, CAG PIG, Warszawa.

Jachowicz, M., Moryc, W. 1995. Platformowe utwory dolnego kambru z wierceń Rajbrot 1 i 2 na południe od Bochni. *Przegląd Geologiczny*, **43**, 935–940.

Jankowski, L. 2015. Nowe spojrzenie na budowę geologiczną Karpat – ujęcie dyskusyjne. *Prace Naukowe Instytutu Nafty i Gazu*, **202**, 1–154.

Jankowski, L., Kopciowski, R., Ryłko, W., Danysh, V., Tsarenko, P.N., Hnylko, O. 2012. Korelacja litostratygraficzna Karpat Zewnętrznych na obszarach przygranicznych Polski, Słowacji, Ukrainy i Rumunii. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, **449**, 87–98.

Jaronik, R. 2008. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Łapanów. Inw. 682/2009, CAG PIG, Warszawa.

Jasionowski, M., Laskowicz, R. 2016. Raport z weryfikacji próbek geologicznych (rdzeni wiertniczych, prób okruchowych), pochodzących z otworów Brzyska Wola 2, Jadowniki 15, Łapanów 7K, Przeworsk 21K i Siedleczka 13 odwierconych przez firmę PGNiG i zarchiwizowanych w magazynie rdzeni w Chmielniku (temat nr 22.5004.1502.01.0) (zakaz udostępniania i wglądu – informacja geologiczna dotyczy materiałów pochodzących z bieżącego dokumentowania przebiegu robót geologicznych). Inw. 2517/2016, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E. 1970. Wgłębna budowa geologiczna na wschód od Krakowa. *Acta Geologica Polonica*, **20**, 715–769.

Jawor, E., Jawor, W. 1971a. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego “Grabina-Nieznanowice”, miejscowość Nieznanowice, pow. Bochnia, woj. krakowskie. Inw. 9061 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1971b. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Łąkta. Inw. 9049 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1971c. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Raciborsko. Inw. 8990 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. 1972. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Łąkta. Inw. 9805 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Kruczek, J. 1965. Uzupełnienie do aneksu II do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 5208b CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1976. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Inw. 11746 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1977a. Dodatek nr I do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Inw. 12178a CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1977b. IV dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 8362d CUG,CAG PIGWarszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1978. Dodatek nr II do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dąbrówka. Inw. 12178b CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1985. Dokumentacja geologiczna złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie. Inw. 15867 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W. Pieniążek, I. 1987. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grabina-Nieznanowice Południe. Inw. 4930/567, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1990. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie. Inw. 870/91 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Jawor, W., Pieniążek, I. 1993. Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Rysie. Inw. 359/94, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, E., Pieniążek, I., Jawor, W. 1991. Dokumentacja geologiczna w kat. C złoża gazu ziemnego Jadowniki. Inw. 841/92, CAG PIG, Warszawa

Jawor, W., Brzostowska, M. 1992a. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Stanisławice 2. Inw. 133041, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Brzostowska, M. 1992b. Dokumentacja wynikowa otworu: Krzeczów 5. Inw. 132900, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Jawor, E. 1962. Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Grobla. Inw. Dok/sł/AII/59a CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Jawor, E. 1963. Aneks do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej w rejonie Grobli. Inw. Dok/sł/AII/59b CUG, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Pieniążek, I. 1986. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Grabina 9. Inw. 129940, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Pieniążek, I. 1987a. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Grabina 10. Inw. 130057, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Pieniążek, I. 1987b. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Grabina 11. Inw. 130565, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Pieniążek, I. 1987c. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Grabina 13. Inw. 130566, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Pieniążek, I. 1988. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Grabina 12 (miejsc. Sobolów). Inw. 131367, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Pieniążek, I. 1989. Dokumentacja wynikowa otworów poszukiwawczych Dołuszyce 5, Dołuszyce 6. Inw. DW-131663/2, CAG PIG, Warszawa.

Jureczka, J., Dopita, M., Gałka, M., Krieger, W., Kwarciński, J., Martinec, P. 2005. Geological Atlas of Coal deposits of the Polish and Czech Parts of the Upper Silesian Coal Basin. Publ. Polish Geol. Institute, Warsaw, 1–31.

Kaczkowska, Z. 1957. Przeglądowa Mapa Grawimetryczna Polski w skali 1:300 000. Kat. ObO/2175, CAG PIG, Warszawa.

Kamiński, M., Piotrowska K. 2014. Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. 1006, arkusz Kańczuga. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Karnkowski P., 1993. Złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce. T.2. Karpaty i zapadlisko przedkarpackie. Wydawnictwo Geosynoptyków „Geos”, Kraków.

Karnkowski, P., Głowacki, E. 1961. O budowie geologicznej utworów podmioceńskich przedgórza Karpat Środkowych. *Geological Quarterly*, **5**, 372–419.

Karnkowski, P., Ołtuszyk, S. 1968. Atlas geologiczny Przedgórza Karpat. Instytut Geologiczny, Warszawa.

Karta otworu: Kop. Książnice, Książnice 1. Inw. 105373, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu: Kop. Niewiarów-Niewiarów 1. Inw. 105384, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu: Kop. Pierzchów – Pierzchów 1. Inw. 105386, CAG PIG, Warszawa

Karta otworu: Kop. Pierzchów – Pierzchów 2. Inw. 105387, CAG PIG, Warszawa

Karta otworu: Kop. Wiatowice-Wiatowice 1. Inw. 105420, CAG PIG, **Warszawa.**

Karta otworu: Książnice 2. Inw. 68390, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu: Liplas 2. Inw. 105381, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu: Liplas 3. Inw. 110518, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu: Puszcza 10. Inw. 88783, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu: Puszcza 12. Inw. 88851, CAG PIG, Warszawa.

Kądzioła, A., Kocoń, S., Madej, H. 1973. Sprawozdanie z pomiarów średnich prędkości w otworze Kamyk 1. Inw. K24 VS, CAG PIG, Warszawa.

Kiersnowski, H. 2001. Osady permo-triasu w basenie Liplas-Tarnawa. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, **174**, 87–100.

Kolber, E. 2005. Dokumentacja geologiczna likwidacji otworu solankowo-gazowego Książnice 4 w Pierzchowie. Inw. 115860, CAG PIG, Warszawa.

Kondracki J., 2013. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN S.A. Warszawa.

Kopciowski, R., Jugowiec-Nazarkiewicz, M., Laskowicz, I. 2009. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bochnia (0998). Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie.

Kosobudzka, I. 1998. Pomiary magnetyczne w strefach zakłóceń wywołanych elektrycznymi trakcjami kolejowymi. *Biuletyn informacyjny Geofizyka Stosowana*, **1/2**.

Kosobudzka, I., Wrzeszcz, M. 2005. Dokumentacja temat: “Realizacja półszczegółowych badań magnetycznych T na obszarze Karpat i Przedgórza” 2002 – 2005 r. Inw. 1070/2005, CAG PIG, Warszawa.

Kotarba, M. 2011. Origin of natural gases in the autochthonous Miocene strata of the Polish Carpathian Foredeep. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **81**, 409–424.

Kotarba, M.J., Koltun, Y.V. 2006. The origin and habitat of hydrocarbons of the Polish and Ukrainian Parts of the Carpathian Province. W: Golonka, J. i Picha, F.J. (red.), The Carpathians and their foreland: geology and hydrocarbon resources. *American Association of Petroleum Geologists, Memoir*, **84**, 395–442.

Kotarba, M.J., Peryt, T. 2011. Microbial gas system and prospectives of hydrocarbon exploration in Miocene strata of the Polish and Ukrainian Carpathian Foredeep. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **8**, 523–548.

Kotarba, M., Więcław, 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. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **81**, 487–522.

Kotarba, M., Więcław, D., Dziadzio, P., Kowalski, A., Kosakowski, P., Bilkiewicz, E. 2014. Organic geochemical study of source rocks and natural gases and their genetic correlation in the eastern part of the Polish Outer Carpathians and Palaeozoic –Mesozoic basement. *Marine and Petroleum Geology*, **56**, 97–122.

Kotas, A. 1982. Zarys budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W: Przewodnik 54. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Sosnowiec, Wydawnictwa Geologiczne, 45–72.

Kotas, A. 1983. Structural evolution of the Upper Silesian coal basin/Poland [abs] 10th Congreso Internacional de Estratigrafia y geologia del Carbonifero, Madrid, 1–237.

Kozera, A. 1960. Próby interpretacji anomalii grawimetrycznej w rejonie Jordanowa, 1960. Inw. 2082, CAG PIG, Warszawa.

Krach, B., Kądzioła, A., Madej, H. 1976. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Kamyk 2. Profilowanie średnich prędkości. Pionowe profilowanie sejsmiczne. Inw. K25 VS, CAG PIG, Warszawa.

Królikowski, C., Petecki, Z. 1995. Atlas grawimetryczny Polski. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Królikowski, C., Młynarski, S., Petecki, Z., Żytko, K., Dziewińska, L., Żółtowski, Z., Klityński, W., Stefaniuk, M. 2001. Opracowanie, temat: Realizacja projektu badań magnetotellurycznych w Karpatach. Interpretacja kompleksowa wyników badań magnetotellurycznych i anomalii grawimetrycznych w zakresie struktury litosfery Polskich Karpat. Inw. 57/2003, CAG PIG, Warszawa.

Kruczek, J. 1972. Dolomityzacja wapieni malmu a możliwości poszukiwawcze profilu Dąbrowa Tarnowska – Tarnów. *Nafta*, **28**, 49–54.

Kruczek, J., Jawor, E. 1964. Aneks II do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 5208a CUG, CAG PIG, Warszawa.

Kryński, J. 2007. Precyzyjne modelowanie quasigeoidy na obszarze Polski – wyniki i ocena dokładności. *Seria Monograficzna IGiK,* **13**, Warszawa

Krzywiec, P., Bukowski, K., Oszczypko, N., Garlicki, A. 2012. Structure and Miocene evolution of the Gdów tectonic „embayment” (Polish Carpathian Foredeep) – a new model based on reinterpreted seismic data. *Geological Quarterly*, **56**, 907–920.

Książkiewicz, M. 1972. Budowa geologiczna Polski. T. IV. Tektonika, cz. 3. Karpaty. Wydawnictwa Geologiczne, 1–228.

Kucała, M. 1972. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Wiśnicz Nowy 2. Inw. 115274, CAG PIG, Warszawa.

Kuciński, T. 1968. Miocene embayment of Rzeszów in geology of the Polish Flysch Carpathians. W: Guide to Excursion No C44. International Geological Congress XXIII Session, Prague, 1968. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Kuśmierek, J., Dzieniewicz, M., Sechman, H., Machowski, G., Czwarkiel, P., Maruta, M., Ozimek, K., Pałkowska, M., Pasternacki, A. 2006. Studium geologiczno-naftowe wycieków węglowodorów w rejonie w Karpat. SN-TIiTPNiG.

Lemberger, M., Kosobudzka, I., Królikowski, C., Ostrowski, C., Petecki, Z., Stefaniuk, M., Targosz, P., Wróblewska, M. 2008. Atlas geofizyczny Karpat. *Przegląd Geologiczny*, **56**, 455–457.

Łąka, M., Ostrowski, C. 1987. Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych temat: Przedgórze Karpat, 1982 – 86. Kat. 75/234, CAG PIG, Warszawa

Łobaziewicz, M. 1995. Opracowanie badań sejsmicznych w rejonie Liplas-Puszcza dla tematu Liplas-Grobla-Żukowice, woj. krakowskie i tarnowskie. Inw. 1547/95, CAG PIG, Warszawa.

Łukaszewski, M., Gierszewska, D., Kicińska, E., Ulman, T., Rabiasz, M. 2014. Opracowanie badań sejsmicznych. Reprocessing i reinterpretacja danych sejsmicznych 3D Łapanów. Inw. 4265/2014, CAG PIG, Warszawa.

Maćkowski, T., Kuśmierek, J. 1995. Modelowanie dynamiki generowania węglowodorów. W: Kuśmierek J. (red.) Ewolucja ropogazonośności Karpat Polskich. Interpretacja zintegrowanych modelowań systemu naftowego wschodniej części jednostek allochtonicznych: *Prace geologiczne PAN*, **138**, 75–77.

Maksym, A., Śmist, P., Pietrusiak, M., Staryszak, G., Liszka, B. 2003. Nowe dane o rozwoju utworów dolnopaleozoicznych w rejonie Sędziszów Małopolski-Rzeszów w świetle wyników wiercenia Hermanowa 1. *Przegląd Geologiczny*, **51**, 412–418.

Malata, T., Żytko, K. 2006. Kuźmina 1. *Profile Głębokich Otworów Wiertniczych*, **110**, 1–65.

Marcinkowski, A., Szafran, H., Sierant, H., Nowak, T., Erazmus, W., Siwek, W., Wcisło, M. 2016. Dokumentacja likwidacyjna otworu rozpoznawczego Łapanów 7K. Inw. 7808/2017, CAG PIG, Warszawa.

Matuszewski, R., Krach, B., Wójcik, J. 1984. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 5. Profilowanie średnich prędkości. Profilowanie akustyczne. Inw. G99 VS, CAG PIG, Warszawa

Matyasik, I., Leśniak, G., Such, P. 2015. Elementy systemu naftowego Karpat. Prace Naukowe INIG–PIB. 203, 1–120.

Mazurek, A. 2015. Spis zdawczo-odbiorczy rdzeni wiertniczych i prób okruchowych z otworu Łapanów 7K, miejscowość Kamyk, gm. Łapanów, pow. bocheński, woj. małopolskie wraz z profilem geologicznym otworu wiertniczego (zakaz udostępniania i wglądu – informacja geologiczna pochodzi z bieżącego dokumentowania przebiegu robót geologicznych). Inw. 2946/2017, CAG PIG, Warszawa.

Meinhold, R. 1940. Pomiary grawimetryczne na arkuszu Wieliczka. Kat. 4930/58, CAG PIG, Warszawa.

Michalec, J., Gąsiorowski, M. 1989. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Dołuszyce 5. Profilowanie średnich prędkości. Inw. D62 VS, CAG PIG, Warszawa.

Michalus, L. 1969. III dodatek do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 8362c CUG, CAG PIG, Warszawa.

MIDAS, 2018. System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych. http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/midas

Molek, M., Oraczewski, A. 1988. Dokumentacja badań magnetotellurycznych i tellurycznych, temat: Badania wgłębnej budowy geologicznej Karpat – “KARPATY”, lata 1986–87, Część 1 (obszar I i II). Inw. 325/92, CAG PIG, Warszawa.

Moryc, W. 1961. Budowa geologiczna rejonu Lubaczowa. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, **31**, 46–82.

Moryc, W. 1965. Uwagi do stratygrafii i rozwoju jury środkowej na Przedgórzu Karpat w rejonie Dąbrowa Tarnowska – Szczucin. *Geofizyka i Geologia Naftowa*, **10**, 1–8.

Moryc, W. 1971. Trias przedgórza Karpat Środkowych. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **41**, 419–486.

Moryc, W. 1992. Budowa geologiczna utworów podłoża miocenu w rejonie Sędziszów Małopolski – Rzeszów i ich perspektywiczność. *Nafta–Gaz*, **9,** 205–223.

Moryc, W. 1996. Budowa geologiczna utworów podłoża miocenu w rejonie Pilzno-Dębica-Sędziszów Małopolski. *Nafta–Gaz*, **12**, 521–550.

Moryc, W. 2005. Rozwój badań utworów miocenu w Karpatach Zachodnich na obszarze Bielsko – Kraków. *Geologia*, **31**, 5–73.

Moryc, W. 2006a. Budowa geologiczna utworów podłoża miocenu w rejonie Kraków – Pilzno. Cz. I. Prekambr i paleozoik (bez permu). *Nafta–Gaz*, **5**, 197–216.

Moryc, W. 2006b. Budowa geologiczna utworów podłoża miocenu w rejonie Kraków – Pilzno. Cz. II. Perm i mezozoik. *Nafta–Gaz*, **6**, 263–282.

Moryc, W. 2014. Perm i trias przedgórza Karpat polskich. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, **457**, 43–68.

Moryc, W., Senkowiczowa, H. 1968. O wieku pstrych łupków z Liplasu. *Kwartalnik Geologiczny*, **12**.

Morycowa, E., Moryc, W. 1976. Rozwój utworów jurajskich na Przedgórzu Karpat w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina. *Rocznik PTG*, **XLVI**, 231–288.

Myśliwiec, M. 2004a. Mioceńskie skały zbiornikowe zapadliska przedkarpackiego. *Przegląd Geologiczny*, **52**, 581–592.

Myśliwiec, M. 2004b. Typy pułapek gazu ziemnego i strefowość występowania ich złóż w osadach miocenu wschodniej części zapadliska przedkarpackiego. *Przegląd Geologiczny*, **52**, 657–664.

Nawrocki, J., Polechońska, O, Lewandowska, A., Werner, T. 2005. On the palaeomagnetic age of the Zalas laccolith (southern Poland). *Acta Geologica Polonica*, **55**, 229–236.

Nawrocki, J., Fanning, M., Lewandowska, A., Polechońska, O, Werner, T. 2008. Palaeomagnetism and the age of the Cracow volcanic rocks (S Poland). *Geophysical Journal International*, **174**, 475–488.

Nawrocki, J., Krzemiński, L., Pańczyk, M. 2010. ^{40}Ar-^{39}Ar ages of selected rocks and minerals from the Kraków-Lubliniec Fault Zone, and their relation to the Paleozoic structural evolution of the Małopolska and Brunovistulian terranes (S Poland). *Geological Quarterly*, **54**, 289–300.

Obuchowicz, Z. 1963. Budowa geologiczna Przedgórza Karpat Środkowych. Kat. IG/96, CAG PIG, Warszawa.

Olczak, T. 1950. Mapa anomalii grawimetrycznych na obszarach zachodniego i wschodniego Podkarpacia 1:300 000, 1950. Inw. 8191/1463, CAG PIG, Warszawa.

Orkisz, H. 1950. Plan zdjęcia magnetycznego pionowej składowej na obszarze Polskich Karpat. Kat. 4927/60, CAG PIG, Warszawa.

Orkisz, H. 1952. Plan techniczny regionalnych badań magnetycznych Karpat Zachodnich. Inw. 8493, CAG PIG, Warszawa.

Ostrowska, K., Stefaniuk, M., Targosz, P., Wojdyła, M. 2006. Dokumentacja badań grawimetrycznych i magnetotellurycznych w rejonie Tarnawa – Łąkta – Czchów, 2005 r. Inw. 4692/2013, CAG PIG, Warszawa.

Ostrowski, C., (red.). 2003. Dokumentacja profilowych badań grawimetrycznych, temat: Puszcza – Krzeczów – Borek, 2003. Inw. 4515/2013, CAG PIG, Warszawa.

Ostrowski, C., Ostrowska, K., Pisuła, M. 2001. Dokumentacja szczegółowych pomiarów grawimetrycznych na profilach magnetotellurycznych regionalnych – międzynarodowych w Karpatach 2001 r. (I etap prac). Inw. 4510/2013, CAG PIG, Warszawa

Ostrowski, C., Ostrowska, K., Pisuła, M. 2002. Dokumentacja badań grawimetrycznych w rejonie Raciechowice – Stadniki 2002 r. Inw. 4512/2013, CAG PIG, Warszawa.

Ostrowski, C., Petecki, Z., Stefaniuk, M., Wróblewska, M., Kosobudzka, I., Królikowski, C., zespół 2007. Dokumentacja przedsięwzięcia z dziedziny potrzeb geologii pt. „Atlas geofizyczny Karpat". Inw. 1611/2008, CAG PIG, Warszawa.

Oszczypko, N. 2004. The structural position and tectonosedimentary evolution of the Polish Outer Carpathians. *Przegląd Geologiczny*, **52**, 780–791.

Oszczypko, N. 2006. Powstanie i rozwój polskiej części zapadliska przedkarpackiego. *Przegląd Geologiczny*, **54**, 396–403.

Oszczypko, N., Zając, R., Garlicka, I., Menčik, E. 1989. Geological Map of the substratum of the Tertiary of Western Outer Carpathians and their foreland. W: Poprawa D. i Nemčok J. (red.), Geological Atlas of the Western Outer Carpathians and their Foreland. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Pawłowski, S. 1939. Gravimeter – Messungen im Karpathenvorlande. Inw. 5627, CAG PIG, Warszawa.

Peryt, T. 2013. Palaeogeographical zonation of gypsum facies: Middle Miocene Badenian of Central Paratethys (Carpathian Foredeep in Europe). *Journal of Palaeogeography*, **2**, 225–237.

Petecki, Z., Polechońska, O., Wybraniec, S., Cieśla, E. 2003. Mapa magnetyczna Polski, 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

Petecki, Z., Rosowiecka, O. 2017. A new magnetic anomaly map of Poland and its contribution to the recognition of crystalline basement rocks. *Geological Quarterly*, **61**, 934–945.

Pieniążek, I. 1969. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Nieznanowice 2. Inw. 110792, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1970. Dokumentacja wynikowa otworu geologicznego: Jaroszówka 1. Inw. 106063, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1972a. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Książnice 3. Inw. 115976, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1972b. Dokumentacja wynikowa otworu: Grabina 1. Inw. 100888, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1973a. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Jaroszówka 2. Inw. 117720, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1973b. Dokumentacja wynikowa otworu rozpoznawczego: Książnice 7. Inw. 117438, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1973c. Dokumentacja wynikowa otworu: rozpoznawczego: Książnice 8. Inw. 117439, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1974a. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Wiśnicz Nowy 3. Inw. 118402, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1974b. Dokumentacja wynikowa otworu: Kamyk 1. Inw. 118357, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1982. Dokumentacja wynikowa otworu: Krzeczów 2. Inw. 128331, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1984. Dokumentacja geologiczna otworu poszukiwawczego: Grabina 5. Inw. 129533, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I. 1986. Dokumentacja geologiczna otworu poszukiwawczego: Grabina 8. Inw. 129683, CAG PIG, Warszawa.

Pieniążek, I., Jawor, W. 1985. Dokumentacja wynikowa otworu poszukiwawczego: Grabina 6 i 7. Inw. 129582 i 129583, CAG PIG, Warszawa.

Płonczyński, J. 1990. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Brzesko Nowe (975). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Polakowski, T. 2004. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Grądy Bocheńskie w kat. B+C. Inw. 1971/2004, CAG PIG, Warszawa.

Polakowski, T. 2011. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Łapanów. Inw. 522/2012, CAG PIG, Warszawa.

Polit, J., Potera, J. 1994. Dodatek nr 5 do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Grobla. Inw. 578/94, CAG PIG, Warszawa.

Poprawa P., 2010. Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim. *Przegląd Geologiczny*, **58**, 226–249.

Poprawa, P., Machowski, G. 2010. Analiza elementów systemu naftowego Karpat Zewnętrznych. W, Poprawa, P., Malata, T., Olszewska, B., Szydło, A., Garecka, M. (red.). Rekonstrukcja

systemów naftowych Karpat Zewnętrznych. Inw. 107/2011, CAG PIG, Warszawa.

Poprawa, P., Malata, T. 2010. Syntetyczny model geodynamiczno-paleogeograficzny – dyskusja. W: Poprawa P., Malata T., Olszewska B., Szydło A., Garecka M. (red.). Rekonstrukcja systemów naftowych Karpat Zewnętrznych. Inw. 107/2011, CAG PIG, Warszawa.

Reczek, J. 1961. Sprawozdanie, Półszczegółowe badania grawimetryczne na obszarze Przedgórza Karpat (1960 r.). Inw. 14507/61, CAG PIG, Warszawa.

Reczek, J. 1978. Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych. Temat: Karpaty Zachodnie, 1971 – 1977. Inw. 1969, CAG PIG, Warszawa.

Różycki, S.Z. 1953. Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej. *Instytut Geologiczny, Prace*, **17**.

Rzeźnik, M. 2015. Dokumentacja geologiczno-inwestycyjna złoża gazu ziemnego Grądy Bocheńskie. Inw. 4502/2016, CAG PIG, Warszawa.

Skoczylas-Ciszewska, K. 1952. Budowa geologiczna brzegu Karpat w okolicy Bochni. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, **77**, 57–77.

Skoczylas-Ciszewska, K., Burtan J. 1954. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Bochnia. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Sowiżdżał, K., Stadtmüller, M., Lis-Śledziona, A., Kaczmarczyk, W. 2015. 3D geological modelling for prospectiveness evaluation of shale formations. *Nafta-Gaz*, **12**, 963–975.

Stefaniuk, M. (red.). 1999. Opracowanie tematu: Realizacja projektu badań magnetotellurycznych w Karpatach. Dokumentacja badań magnetotellurycznych w Karpatach – obszar zachodni, część I – profile magnetotelluryczne: Chyżne-Spytkowice (nr 4), Zakopane-Kraków (nr 5) i Bukowina Tatrzańska-Niepołomice (nr 7), 1997–1999. Inw. 2700/99, CAG PIG, Warszawa.

Stefaniuk, M. (red.). 2002. Dokumentacja badań magnetotellurycznych w rejonie Raciechowice - Stadniki, 2002 r. Inw. 4866/2013, CAG PIG, Warszawa.

Stefaniuk, M., Pepel, A., Adamczak, T., Florek, R., Jawor, E., Klityński, W., Mazurek, B., Miecznik, J., Mrzygłód, T., Palka-Zielińska, E., Ślączka, A. 2001. Opracowanie, temat: Realizacja projektu badań magnetotellurycznych w Karpatach. Dokumentacja badań magnetotellurycznych w Karpatach obszar zachodni część II – profile: Przyborów-Zator (nr 3), Chyżne-Niepołomice (nr 6), Szczawnica-Bochnia (nr 8), Cieszyn-Nowy Targ (nr 20), Bielsko Biała-Grybów (nr 21) i opracowanie zbiorcze 1997–2001. Inw. 2202/2001, CAG PIG, Warszawa.

Stemulak, J. 1956. Dokumentacja złoża gazu Bochnia-Gdów. Inw. Dok/sł/AII/49 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Stemulak, J., Jawor, E. 1963. Wgłębna budowa geologiczna przedgórza Karpat w obszarze na zachód od Dunajca i Wisły. *Geological Quarterly*, **7**, 169–187.

Szczypa, S., Kleszcz, T. 1984. Mapa grawimetryczna Polski, skala 1:200 000, arkusz 72 – Nowy Sącz, 1984. Kat. M34-XXI/6, CAG PIG, Warszawa.

Szczypa, S., Oniszk, M. 2002. Opracowanie prac sejsmicznych i grawimetrycznych. Wykonano w 2002 roku. Temat: Kompleksowe opracowanie wyników badań sejsmicznych i grawimetrycznych na Przedgórzu Karpat Zachodnich dla arkuszy Nowa Huta i Bochnia. Inw. 4328/2013, CAG PIG, Warszawa.

Szyperko-Teller, A. 1997. Trias dolny (pstry piaskowiec) – litostratygrafia i litofacje. W: Marek, S., Pajchlowa, M. (red.) Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **153**, 112–121.

Szyperko-Teller, A., Moryc, W. 1988. Rozwój basenu sedymentacyjnego pstrego piaskowca na obszarze Polski. *Geological Quarterly*, **32**, 53–72.

Ślączka, A., Kruglov, S., Golonka, J., Oszczypko, N., Popadyuk, I. 2006. Geology and hydrocarbon resources of the Outer West Carpathians, Poland, Slovakia, and Ukraine. W: Golonka, J. i Picha, F.J. (red.) The Carpathians and their Foreland: Geology and Hydrocarbon Resources. *Memoir AAPG*, **84**, 221–258.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R. 1983. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 4. Pomiar prędkości średnich. Inw. G98 VS, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R. 1985. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 8. Profilowanie prędkości średnich. Profilowanie akustyczne. Inw. G101 VS, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Michalec, J. 1987. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 12. Profilowanie średnich prędkości. Inw. G103 VS, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R., Apanowicz, L. 1984. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 6. Profilowanie prędkości średnich. Profilowanie akustyczne. Inw. G100 VS, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Michalec, J., Bąk, E. 1987. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Grabina 11. Profilowanie średnich prędkości. Inw. G102 VS, CAG PIG, Warszawa.

Święcicka-Pawliszyn, J. 1986. Dokumentacja badań magneto-tellurycznych, temat: Bieszczady – strefa Zakopane – Sucha Beskidzka, lata 1982–85. Inw. 2407, CAG PIG, Warszawa

Tłuszcz, E., Michalec, J., Ferenc-Tłuszcz, E. 1992. Opracowanie badań sejsmometrycznych otworu Stanisławice 2, Prędkości sejsmiczne, profilowanie akustyczne. Inw. S82 VS, CAG PIG, Warszawa.

Tokarski, A. 1962. Struktura Niwisk. *Prace Geologiczne Komisji Nauk Geologicznych PAN*.

Urbaniec, A. 2008. Dokumentacja likwidacji otworu wiertniczego Niewiarów 2. Inw. 135691, CAG PIG, Warszawa.

Waksmudzki, T. 2003. Dokumentacja geologiczna likwidacji otworu wiertniczego Grabina 12. Inw. 3131367, CAG PIG, Warszawa.

Wasiak, I. 1982. Dokumentacja badań aeromagnetycznych temat: Karpaty i Przedgórze 1979–1981. Inw. 2171, CAG PIG, Warszawa.

Wasiak, I., Duda, W. 1978. Dokumentacja pomiarów aerogeofizycznych na tematach: Sudety, Karpaty, Góry Świętokrzyskie, Niecka górnośląska, profil regionalny F, 1977. Inw. 44990, CAG PIG, Warszawa.

Wdowiarz, S. 1960. Złoża ropy i gazu na obszarach Karpat oraz perspektywy prac poszukiwawczych. *Przegląd Geologiczny*, **8**.

Więcław, D., Kotarba, M., Kowalski, A., Kosakowski, P. 2011. Habitat and hydrocarbon potential of the palaeozoic source rocks in the Kraków-Rzeszów area (SE Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **81**, 375–394.

Wójcik, A. 2009. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Wieliczka (997). Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Wójcik, A., Czerwiec, J., Krawczyk, M. 2009. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Limanowa (1017). Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Wróbel, M., Kosakowski, P., Więcław, D. 2016. Petroleum processes in the Palaeozoic –Mesozoic strata of the Grobla – Limanowa area (basement of the Polish Carpathians). *Geology, Geophysics & Environment*, **42**, 185–206.

Zając, R. 1984. Stratygrafia i rozwój facjalny dewonu i dolnego karbonu południowej części podłoża zapadliska przedkarpackiego. *Kwartalnik Geologiczny*, **28**, 291–304.

Złonkiewicz, A. 1977. Dokumentacja wynikowa otworu: Kamyk 2. Inw. 123150, CAG PIG, Warszawa.

Zubrzycka, M. (red.). 2005. Opracowanie wyników badań sejsmicznych dla tematu: Polowe prace sejsmiczne, przetwarzanie i prace interpretacyjno-dokumentacyjne Kamyk - Niepołomice 2D. Rok: 2004. Inw. 5772/2010, CAG PIG, Warszawa.

Zubrzycka, M. (red.). 2009. Opracowanie wyników badań sejsmicznych dla temetu: Łapanów 3D. Rok : 2008. Inw. 2171, CAG PIG, Warszawa.

Zworowski, J. 1985. Dokumentacja geologiczna otworu poszukiwawczego: Grabina 4. Inw. 129536, CAG PIG, Warszawa.

Żaba, J. 1995. Uskoki przesuwcze strefy krawędziowej bloków górnośląskiego i małopolskiego. *Przegląd Geologiczny*, **43**, 838–842.

Żaba, J. 1996a. Późnokarbońska aktywność przesuwcza strefy granicznej bloków górnośląskiego i małopolskiego. *Przegląd Geologiczny*, **44**, 173–180.

Żaba, J. 1996b. Główne etapy ewolucji strukturalnej utworów paleozoicznych w brzeżnej części bloku małopolskiego (NE obrzeżenie GZW). W: Trzepierczyński, J., Kuzak, R. i Jura, D. (red.) Tektonika i rozwój budowy geologicznej północnej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego oraz strefy fałdowej Kraków-Lubliniec. Materiały Konferencji Naukowej, Sosnowiec-Siewierz-Gliwice, 8–9.11.1996. Polskie Towarzystwo Geologiczne – Sekcja Tektoniczna, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego – Katedra Geologii Podstawowej, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice: 43–55.

Żaba, J. 1999. Ewolucja strukturalna utworów dolnopaleozoicznych w strefie granicznej bloków górnośląskiego i małopolskiego. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **166**, 1–162.

Żelaźniewicz, A., Aleksandrowski, P. 2008. Regionalizacja tektoniczna Polski – Polska południowo-zachodnia. *Przegląd Geologiczny*, **56**, 904–911.

Żytko, K., Gucik, S., Ryłko, W., Oszczypko, N., Zając, R., Garlicka, I., Nemčok, J., Eliáš, M., Menčik, E., Dvořák, J., Stránik, Z., Rakus, M., Matějovská, O. 1989. Geological Map of the Western Outer Carpathians and their Foreland. W: Geological Atlas of the Western Outer Carpathians and their Foreland. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.