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

„BESTWINA-CZECHOWICE”

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Opracował:
Zespół pod kierunkiem
mgr. inż. Rafała Laskowicza

Koordynator zadania:
dr Krystian WÓJCIK

Warszawa, listopad 2018 r.

Skład zespołu:

mgr inż. Rafał LASKOWICZ – kierownik zespołu

mgr inż. Teresa ADAMCZAK-BIAŁY

prof. dr hab. Paweł ALEKSANDROWSKI

mgr inż. Justyna ARASZKIEWICZ

mgr Dariusz BRZEZIŃSKI

mgr Martyna CZAPIGO-CZAPLA

mgr Witold DYMOWSKI

dr Andrzej GŁUSZYŃSKI

mgr inż. Jerzy HADRO

mgr Zbigniew KACZOROWSKI

mgr Anna KALINOWSKA

mgr Paulina KOSTRZ-SIKORA

mgr Paulina KOTLAREK

dr Olimpia KOZŁOWSKA

mgr Ewelina KRZYŻAK

mgr Martyna LEŚNIAK

mgr Izabela ŁUGIEWICZ-MOŁAS

dr Lidia RAZOWSKA-JAWOREK

dr inż. Olga ROSOWIECKA

inż. Leszek SKOWROŃSKI

mgr Barbara TURBIAK

mgr Michał WOROSZKIEWICZ

dr Krystian WÓJCIK

Koordynator zadania:
dr Krystian WÓJCIK

Pakiet danych geologicznych dla obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice" 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 „Bestwina-Czechowice" 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 „Bestwina-Czechowice" 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 nie będących własnością Skarbu Państwa.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 5

1.1. INFORMACJE OGÓLNE O OBSZARZE PRZETARGOWYM 5

Araszkiewicz Justyna, Krzyżak Ewelina, Leśniak Martyna, Woroszkiewicz Michał, Wójcik Krystian

1.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE 6

Kalinowska Anna, Kostrz-Sikora Paulina, Kozłowska Olimpia, Turbiak Barbara

2. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ 12

2.1.OGÓLNY ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ 12

Kaczorowski Zbigniew, Kotlarek Paulina, Laskowicz Rafał, Ługiewicz-Mołas Izabela

2.2. STRATYGRAFIA 15

Kaczorowski Zbigniew, Kotlarek Paulina, Laskowicz Rafał, Ługiewicz-Mołas Izabela

2.2.1. PREKAMBR 15

2.2.2. DOLNY PALEOZOIK 15

2.2.2.1. KAMBR 15

2.2.3. GÓRNY PALEOZOIK (bez permu) 15

2.2.3.1. DOLNODEWOŃSKIE UTWORY KLASTYCZNE 15

2.2.3.2. DEWOŃSKO-DOLNOKARBOŃSKIE UTWORY WĘGLANOWE 17

2.2.3.3. DOLNOKARBOŃSKIE UTWORY KLASTYCZNE 19

2.2.3.4. KARBOŃSKIE UTWORY WĘGLONOŚNE 19

2.2.4. MIOCEN ZAPADLISKA PRZEDKARPACKIEGO 21

2.2.5. UTWORY FLISZOWE PŁASZCZOWIN KARPACKICH 22

2.2.5.1. PŁASZCZOWINA PODŚLĄSKA 22

2.2.5.2. PŁASZCZOWINA ŚLĄSKA (CIESZYŃSKA) 22

2.2.6. CZWARTORZĘD 22

2.3. TEKTONIKA 25

Aleksandrowski Paweł, Głuszyński Andrzej

2.4. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ 25

Aleksandrowski Paweł, Głuszyński Andrzej

2.5. HYDROGEOLOGIA 25

Razowska-Jaworek Lidia

3. SYSTEM NAFTOWY 30

Hadro Jerzy, Rafał Laskowicz, Wójcik Krystian

3.1. OGÓLNA CHAR. NAFTOWA OBSZARU PRZETARGOWEGO 31

3.2. SKAŁY MACIERZYSTE 31

3.3. SKAŁY ZBIORNIKOWE 33

3.4. SKAŁY USZCZELNIAJĄCE I NADKŁADU 34

3.5. GENERACJA, MIGRACJA, AKUMULACJA I PUŁAPKI WĘGLOWOD. 34

4. CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ WĘGLOWODORÓW NA OBSZARZE PRZETARGOWYM I W JEGO SĄSIEDZTWIE 36
Brzeziński Dariusz, Czapigo-Czapla Martyna, Dymowski Witold, Kalinowska Anna, Leśniak Martyna, Woroszkiewicz Michał, Wójcik Krystian

4.1. ZŁOŻA WĘGLOWODORÓW W SĄSIEDZTWIE OBSZARU PRZETARGOWEGO 36
4.2. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO KOWALE 36
4.3. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO POGÓRZ 42
4.4. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO DĘBOWIEC ŚLĄSKI 46

5. OTWORY WIERTNICZE 51
Adamczak-Biały Teresa, Krzyżak Ewelina, Wójcik Krystian

5.1. INFORMACJE OGÓLNE 51
5.2. BESTWINA IG-1 52
5.3. BIELSKO 2 54
5.4. BIELSKO 5 54
5.5. BROŻYSKA 1 55
5.6. CZECHOWICE R1 56
5.7. CZECHOWICE IG-1 56

6. SEJSMIKA 60
Laskowicz Rafał

7. GRAWIMETRIA, MAGNETYKA I MAGNETOTELLURYKA 63
Rosowiecka Olga

7.1 GRAWIMETRIA 63
7.2. MAGNETYKA 65
7.3. MAGNETOTELLURYKA 67

8. OCENA PERPEKTYWICZNOŚCI 67
Laskowicz Rafał

9. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE 70

1. WSTĘP

1.1. INFORMACJE OGÓLNE O OBSZARZE PRZETARGOWYM

Obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice“ ma powierzchnię 83,25 km^2 i obejmuje fragmenty bloków koncesyjnych na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oznaczonych numerami 410 i 411 (Fig. 1.1). Koordynaty geograficzne punktów załamania granic obszaru przetargowego są zdefiniowane w Tab. 1.1, a położenie tych punktów ilustruje Fig. 1.2.

Obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice“ był wcześniej objęty koncesjami na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów nr 20/99/p „Strumień-Kęty” (PGNiG S.A.) oraz 59/2009/p „Bestwina” i 69/2009 „Cieszyn” (Aurelian Oil & Gas Poland Sp. z o.o.). W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru przetargowego znajdują się koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż:

– 32/2009/p „Bielsko-Biała” (Energia Karpaty Zachodnie),
– 20/99/Ł „Strumień-Kęty” (PGNiG S.A.).

Dotychczas na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice“ nie udokumentowano złóż gazu ziemnego i ropy naftowej. Obszar jest jednak perspektywiczny ze względu na możliwość nagromadzeń gazu ziemnego w obrębie miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego i w jego podłożu – w dewonie i karbonie bloku górnośląskiego. Jako analogi dla poszukiwań mogą posłużyć tutaj nieodległe złoża Kowale, Pogórz i Dębowiec Śląski.

W niniejszym opracowaniu przyjęto pisownię nazw otworów wiertniczych w wersji bez myślnika, np. Bielsko 2 zamiast Bielsko-2. Obie wersje są jednak spotykane w opracowaniach archiwalnych i publikacjach naukowych.

Numer punktu	Układ 1992	
	X	Y
1	229 422,37	493 418,39
2	229 341,87	499 174,04
3	229 313,02	499 187,43
4	229 289,57	500 124,17
5	226 858,38	500 124,08
6	226 943,36	507 622,42
7	222 293,28	507 622,86
8	222 190,12	494 662,22
9	222 153,81	493 303,33

Tab. 1.1. Współrzędne punktów załamania granic obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” (Fig. 1.1 i 1.2).

→ **Fig. 1.1.** Położenie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” 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 Odmetanowania 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. Przedsiębiorca: 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

BESTWINA-CZECHOWICE

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

ISBN 978-83-66423-08-4

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

Copyright by PIG-PIB (2019)

WARSZAWA - Sierpień 2019

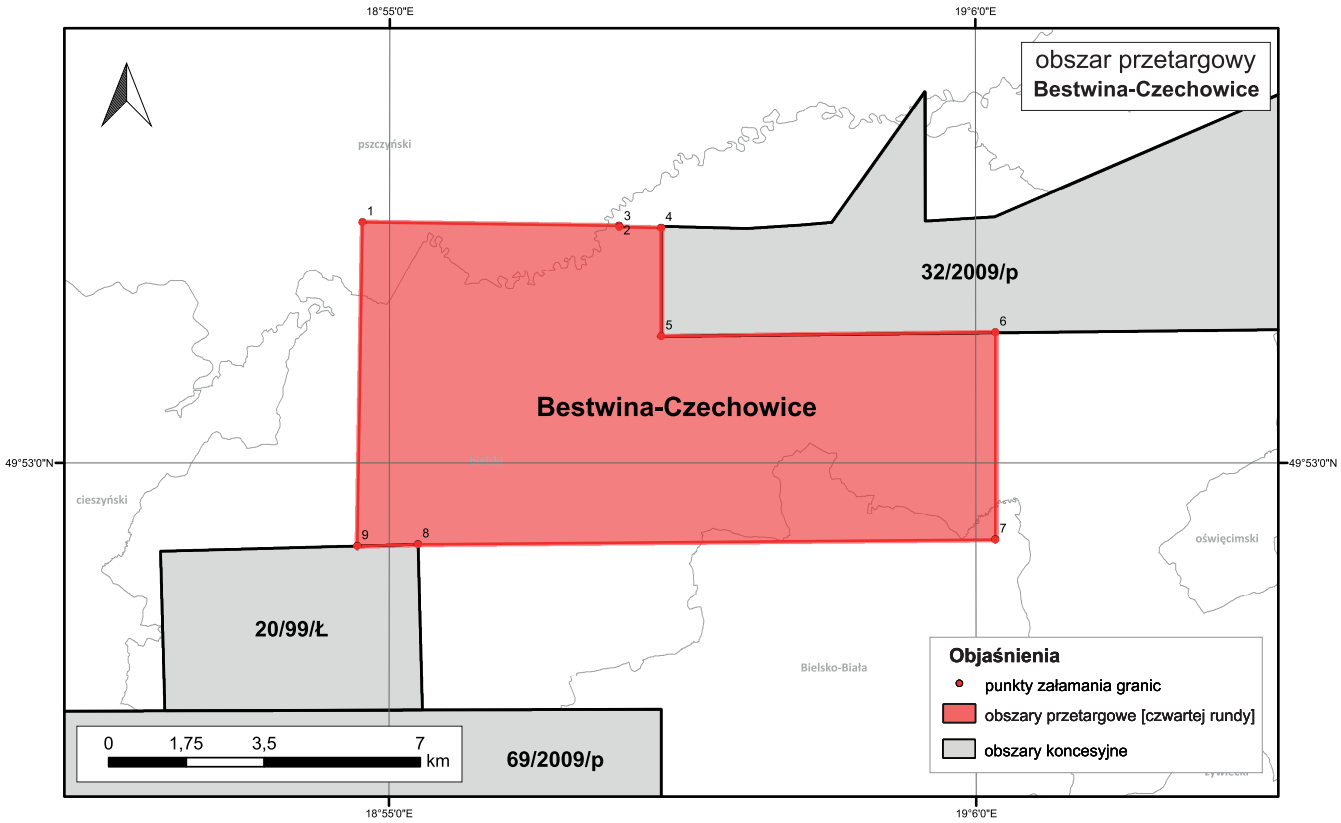


Fig. 1.2. Punkty załamania granic oraz pozycja obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” na tle sąsiednich koncesji według stanu na 31.07.2019 r.

1.2. UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

Położenie administracyjne

Obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice“ jest położony w granicach administracyjnych województwa śląskiego, na terenach należących do 5 gmin (w tym 3 wiejskich i 2 miejsko-wiejskich) oraz 1 miasta na prawach powiatu – Bielska-Białej. Największy udział w powierzchni obszaru przetargowego przypada na gminę Czechowice-Dziedzice, a siedzibą władz tej gminy jest miasto Czechowice-Dziedzice, które niemal w całości znajduje się w granicach opisywanego obszaru i jednocześnie jest jego największym ośrodkiem urbanizacyjnym. Wraz z Bielskiem-Białą, którego jedynie skrajne północne krańce znajdują się w granicach obszaru przetargowego, Czechowice-Dziedzice tworzą aglomerację bielską, stanowiącą jeden z czterech obszarów metropolitalnych województwa śląskiego. Gospodarka Czechowic-Dziedzic, w przeszłości opierająca się głównie na przemyśle rafineryjnym, górniczym, metalurgicznym oraz na produkcji zapałek, obecnie rozwija się w kierunku produkcji biopaliw oraz przemysłu lotniczego – na obrzeżach miasta powstało lotnisko oraz Park Technologiczny Przemysłu Lotniczego.

Sieć komunikacyjna

Układ komunikacyjny obszaru przetargowego tworzy droga krajowa oznaczona numerem 1, łącząca północ kraju (Gdańsk) z południem (Zwardoń) i stanowiąca równocześnie polską część międzynarodowego szlaku komunikacyjnego E75 Helsinki – Ateny. Pozostałe drogi przebiegające przez obszar przetargowy są skategoryzowane jako powiatowe i gminne.

Poza infrastrukturą drogową dostępność komunikacyjną obszaru „Bestwina-Czechowice” zapewnia również sieć połączeń kolejowych. Z Czechowic-Dziedzic w kierunku południowym do Bielska-Białej biegnie trasa linii kolejowej nr 139 relacji Katowice – Zwardoń. Linia ta jest linią znaczenia państwowego, magistralną, dwutorową i zelektryfikowaną. W granicach charakteryzowanego terenu na trasie tej linii znajdują się stacja kolejowa Czechowice-Dziedzice Płd. oraz 2 punkty eksploatowane w ruchu pasażerskim: Czechowice-Dziedzice Przystanek i Bielsko-Biała Fiat. Przez północną część obszaru przetargowego przebiega linia nr 93 łącząca Zebrzydowice z Trzebinią. Stacja kolejowa Czechowice-Dziedzice znajduje się bezpośrednio przy granicy obszaru przetargowego, po jej zewnętrznej stronie. Linia nr 93 jest również linią o znaczeniu państwowym, skategoryzowaną jako magistralna, dwutorowa i zelektryfikowana. Identyczny status posiada, biegnąca równolegle do niej, linia nr 150 relacji Most Wisła – Chybie, która w rejonie Ochodzy, około 2 km przed Czechowicami-Dziedzicami, zmienia swój kierunek i biegnie na północ w stronę Goczałkowic-Zdroju. Poza wyżej wymienionymi liniami, w zachodniej części terenu znajduje się jeszcze bardzo krótki odcinek linii nr 693 Zabrzeg – Bronów R4 (linia znaczenia państwowego, pierwszorzędna, jednotorowa, zelektryfikowana).

Infrastruktura techniczna

Do elementów infrastruktury techniczno-inżynieryjnej o znaczeniu ponadregionalnym, znajdujących się w granicach obszaru przetargowego, należą gazociągi gazu ziemnego wysokometanowego, obsługiwane przez Operatora Gazociągów Przesyłowych Gaz-System S.A. Znajdują się one we wschodniej części terenu. Jedna z nitek gazociągu wkracza na obszar

przetargowy od północnego wschodu, od strony Wilamowic, natomiast druga od północy, od Dankowic, po czym obie łączą się na północnych krańcach Bielska-Białej i opuszczają obszar przetargowy w rejonie Komorowic Śląskich.

W granicach obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice" nie występują sieci elektroenergetyczne najwyższych napięć (wg danych PSE S.A.). Najbliższe tego typu elementy infrastruktury ulokowane są bezpośrednio za południową granicą charakteryzowanego terenu, w graniacach administracyjnych Bielska-Białej, w rejonie Komorowic Śląskich (linia 220 kV).

Infrastruktura wodna

W zasięgu północno-zachodniej części obszaru przetargowego znajduje się fragment Zbiornika Goczałkowice, który powstał na początku lat 50-tych XX wieku poprzez przegrodzenie doliny rzeki Małej Wisły zaporą czołową i uformowanie wału bocznego w miejscowościach Chybie i Strumień. Obecnie zbiornik ten służy do zaopatrywania w wodę zarówno mieszkańców Górnego Śląska, jak i obiektów przemysłowych (wokół zbiornika ustanowiona jest strefa ochrony pośredniej ujęcia wód). Ponadto pełni on funkcję przeciwpowodziową i jest wykorzystywany do wyrównywania przepływów niżówkowych w okresie suszy. Ma również istotne znaczenie dla gospodarki rybackiej.

Na obszarze „Bestwina-Czechowice" w bazie MGśP II zinwentaryzowano 2 przemysłowe ujęcia wód podziemnych. Jedno z nich jest zlokalizowane na wschodnim brzegu Stawów Komorowickich i charakteryzuje się wydajnością poniżej 25 m^3/h, natomiast drugie ma wydajność powyżej 50 m^3/h i jest położone we wschodniej części Czechowic-Dziedzic, bezpośrednio przy granicy obszaru przetargowego. W obu przypadkach wiek eksploatowanych warstw wodonośnych to czwartorzęd.

Położenie fizycznogeograficzne

Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski (Kondracki, 2013; Salon i in., 2018), obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice" jest położony w obrębie dwóch mezoregionów: Pogórza Śląskiego oraz Doliny Górnej Wisły. W jego granicach zaznaczają się wyraźne formy dolinne związane genetycznie z rzekami: Wapienicą, Iłownicą i Białą. Pierwsze dwa z wymienionych cieków, w rejonie miasta Czechowice-Dziedzice, uchodzą do Wisły, która przepływa przez północny skraj obszaru przetargowego. Przy zalewowym dnie doliny Wisły występują piaszczyste tarasy z niewielkimi wydmami, natomiast pomiędzy dolinami poszczególnych cieków powierzchnia terenu pokryta jest glinami, na których rozwinęły się gleby o średniej produktywności. W zagospodarowaniu terenu dominują uprawy rolnicze.

Warunki wodne i zagrożenia osuwiskowe

Obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice" jest położony w regionie wodnym Małej Wisły. Sieć hydrograficzną charakteryzowanego terenu tworzy, przepływająca przez jego północną część, Wisła i jej prawostronne dopływy: Iłownica (wraz z uchodzącymi do niej Jasienicą i Wapienicą) oraz Biała. Obszary dolinne zagrożone podtopieniami zajmują całą zachodnią część opisywanego obszaru, a także rozciągają się wzdłuż koryta rzeki Białej.

W aspekcie uwarunkowań środowiskowych, mogących potencjalnie ograniczać warunki poszukiwania i rozpoznawania złóż węglowodorów, należy zwrócić uwagę na położenie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice" w zasięgu występowania lokalnego zbiornika wód podziemnych Dolina rzeki Biała nr 448. Zbiornik ten (dawny GZWP nr 448 Dolina rzeki Biała) rozciąga się wzdłuż doliny rzeki Białej.

Ponadto północno-zachodnia część charakteryzowanego terenu znajduje się w zasięgu strefy ochronnej „C" uzdrowiska Goczałkowice-Zdrój (położonego zaraz za północną granicą obszaru przetargowego i specjalizującego się w leczeniu chorób narządu ruchu, chorób naczyń obwodowych, chorób laryngologicznych oraz rehabilitacji osób z cukrzycą) oraz obszaru i terenu górniczego dla złoża wód leczniczych Goczałkowice-Zdrój I (woda typu: Cl-Na, Br, J, Fe, B).

Tereny zagrożone osuwiskami i obszary predysponowane do występowania ruchów masowych zajmują stosunkowo niewielką powierzchnię i rozmieszczone są w sposób nieregularny. Znajdują się one przede wszystkim we wschodniej części charakteryzowanego terenu, pomiędzy Bestwiną a Bielskiem-Białą, a także przy południowej granicy obszaru, pomiędzy Czechowicami-Dziedzicami a wsią Mazańcowice. W rejonie Wisły i jej dopływów nie stwierdzono zagrożenia osuwiskami.

Formy ochrony przyrody

Część obszaru przetargowego jest objęta powierzchniowymi formami ochrony, ustanowionymi na mocy przepisów ustawy o ochronie przyrody. Należą do nich: Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy Podkępie oraz obszar sieci Natura 2000 Dolina Górnej Wisły PLB240001. W strukturze zagospodarowania przestrzennego zaznaczają się niewielkie obszary zajęte przez zwarte kompleksy leśne, z których większość stanowią lasy ochronne. Większa część terenu zajęta jest przez grunty orne wysokich klas bonitacyjnych. W granicach obszaru „Bestwina-Czechowice" znajdują się obiekty sklasyfikowane jako pomniki przyrody. Stanowią je pojedyncze drzewa lub grupy drzew.

Złoża kopalin

Na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice" znajdują się 3 złoża kopalin udokumentowanych i zestawionych w bazie danych MIDAS (2018). Są złoża węgla kamiennego, wód leczniczych i surowców ceramiki budowlanej. Złoża kopalin zestawiono w Tab. 1.2.

Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze przetargowym znajdują się 3 obszary perspektywicznych wystąpień kopalin: metanu, węgla kamiennego oraz glin ceramiki budowlanej. W przypadku ostatniego z wymienionych surowców fakt ten ma marginalne znaczenie, ponieważ obszar perspektywiczny niemal w ca-

ID złoża	Nazwa złoża	Typ kopaliny
334	Silesia	węgle kamienne
2037	Bestwina	surowce ilaste ceramiki budowlanej
9293	Goczałkowice-Zdrój I	wody lecznicze

Tab. 1.2. Złoża kopalin na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice" wg bazy MIDAS, 2018.

łości jest położony poza południową granicą obszaru „Bestwina-Czechowice”. Odmienna sytuacja dotyczy metanu – obszar perspektywiczny wystąpień tego surowca obejmuje swoim zasięgiem północną część terenu: jego granica przebiega niemal równolegle wzdłuż linii kolejowej od Czechowic-Dziedzic w kierunku zachodnim, po czym na wysokości wsi Miliardowice przecina tory i nieznacznie zmienia swój kierunek opuszczając obszar przetargowy w połowie wysokości jego zachodniej granicy. Obszar perspektywiczny występowania węgla kamiennego charakteryzuje się jeszcze większym zasięgiem – jego granica sięga dalej na południe i przebiega w rejonie wsi Nowy Świat, Podlasek, Ligota, a następnie skręca w kierunku północno-wschodnim, w stronę Czechowic-Dziedzic.

Obszary prognostyczne wystąpień metanu (2 obszary) i wystąpień węgla (1 obszar) znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru przetargowego, przy czym zasadniczo przebieg granic poszczególnych wydzieleń ma charakter styczny względem jego granicy.

Uwarunkowania środowiskowe obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” zostały podsumowane na Fig. 1.3 i 1.4.

KARTA UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH DLA OBSZARU PRZETARGOWEGO BESTWINA-CZECHOWICE				
1.	**LOKALIZACJA OBSZARU PRZETARGOWEGO NA MAPIE**	nazwa i numer arkusza mapy w skali 1 : 50 000	Pszczyna 992, Kęty 993	
2.	**POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE**	**województwo**	**śląskie**	
		powiat	**bielski**	
		gmina i % powierzchni zajmowanej w granicach obszaru przetargowego	Czechowice-Dziedzice (61,41%), Jasienica (2,47%), Bestwina (20,97%), Wilamowice (2,11%)	
		powiat	**Bielsko-Biała**	
		gmina	m. Bielsko-Biała (6,12%)	
		powiat	**pszczyński**	
		gmina	**Goczałkowice-Zdrój (6,92%)**	
3.	**REGIONALIZACJA FIZYCZNO-GEOGRAFICZNA (WG KONDRACKIEGO, 2013 oraz WG SOLONA I BORZYSZKOWSKIEGO, 2018)**	makroregion	Kotlina Oświęcimska (512.2)	
		mezoregion	Dolina Górnej Wisły (512.22)	
		makroregion	Pogórze Zachodniobeskidzkie (513.3)	
		mezoregion	Pogórze Śląskie (513.32)	
4.	**WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW WYZNACZAJĄCYCH GRANICE OBSZARU PRZETARGOWEGO**	układ PL-1992 [X; Y]	229 422,37	493 418,39
			229 341,87	499 174,04
			229 313,02	499 187,43
			229 289,57	500 124,17
			226 858,38	500 124,08
			226 943,36	507 622,42
			222 293,28	507 622,86
			222 190,12	494 662,22
			222 153,81	493 303,33
5.	**POWIERZCHNIA OBSZARU PRZETARGOWEGO**	[km^2]	83,25	
6.	**CEL KONCESJI**		poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż	
7.	**WIEK FORMACJI ZŁOŻOWEJ**		miocen autochtoniczny zapadliska przedkaprackiego dewon i karbon podłoża jednostek karpackich (blok górnośląski)	
8.	**PRZYRODNICZE OBSZARY PRAWNIE CHRONIONE:**	jeśli „tak” to: nazwa obszaru oraz % powierzchni zajmowanej w granicach obszaru przetargowego	tak	
	parki narodowe	[tak/ nie]	nie	
	rezerwaty		nie	
	parki krajobrazowe		nie	
	obszary chronionego krajobrazu		nie	
	Natura 2000 - SOO		nie	
	Natura 2000 - OSO		PLB240001 Dolina Górnej Wisły (37,9%)	
	zespoły przyrodniczo-krajobrazowe		Podkępie (1,8%)	
	użytki ekologiczne	[tak (ilość) / nie]	nie	
	pomniki przyrody		32	
	stanowiska dokumentacyjne		nie	
9.	**GLEBY CHRONIONE**	[tak / nie]	tak	
10.	**KOMPLEKSY LEŚNE**	[tak / nie]	tak	
11.	**LASY OCHRONNE**	[tak (powierzchnia, % powierzchni zajmowanej w granicach obszaru przetargowego) / nie]	7,48 km^2 (9%)	

KARTA UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH DLA OBSZARU PRZETARGOWEGO BESTWINA-CZECHOWICE			
12.	**OBIEKTY DZIEDZICTWA KULTUROWEGO** Zabytki archeologiczne	[tak (ilość) / nie]	tak
		grodzisko	1
		osada	0
		cmentarzysko	0
		inne	0
13.	**GŁÓWNE ZBIORNIKI WÓD PODZIEMNYCH**	[tak (numer, nazwa i wiek zbiornika) / nie]	nie
14.	**STREFY OCHRONNE UJĘĆ WODY**	[tak / nie]	tak
15.	**STREFY OCHRONY UZDROWISKOWEJ**	[tak / nie]	tak
16.	**TERENY ZAGROŻONE PODTOPIENIAMI**	[tak / nie]	tak
17.	**UDOKUMENTOWANE ZŁOŻA KOPALIN**	[tak (rodzaj kopaliny) / nie]	tak (węgiel kamienny, surowce ilaste ceramiki budowlanej, wody lecznicze)
18.	**OBSZARY PROGNOSTYCZNE I PERSPEKTYWICZNE WYSTĘPOWANIA KOPALIN (z wyłączeniem węglowodorów)**	[tak (rodzaj kopaliny) / nie]	tak (piaski, piaski i żwiry, torfy)
19.	**SIECI PRZESYŁOWE GAZU**	[tak / nie]	tak
20.	**PODZIEMNE MAGAZYNY GAZU**	[tak / nie]	nie
21.	**DATA WYPEŁNIENIA KARTY**	19.10.2018 r.	
22.	**ZESTAWIENIE I OPRACOWANIE DANYCH**	Paulina Kostrz-Sikora, Barbara Turbiak	

Fig. 1.3. Karta uwarunkowań środowiskowych obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice”.

→ **Fig. 1.4.** Mapa środowiskowa obszaru „Bestwina-Czechowice”.

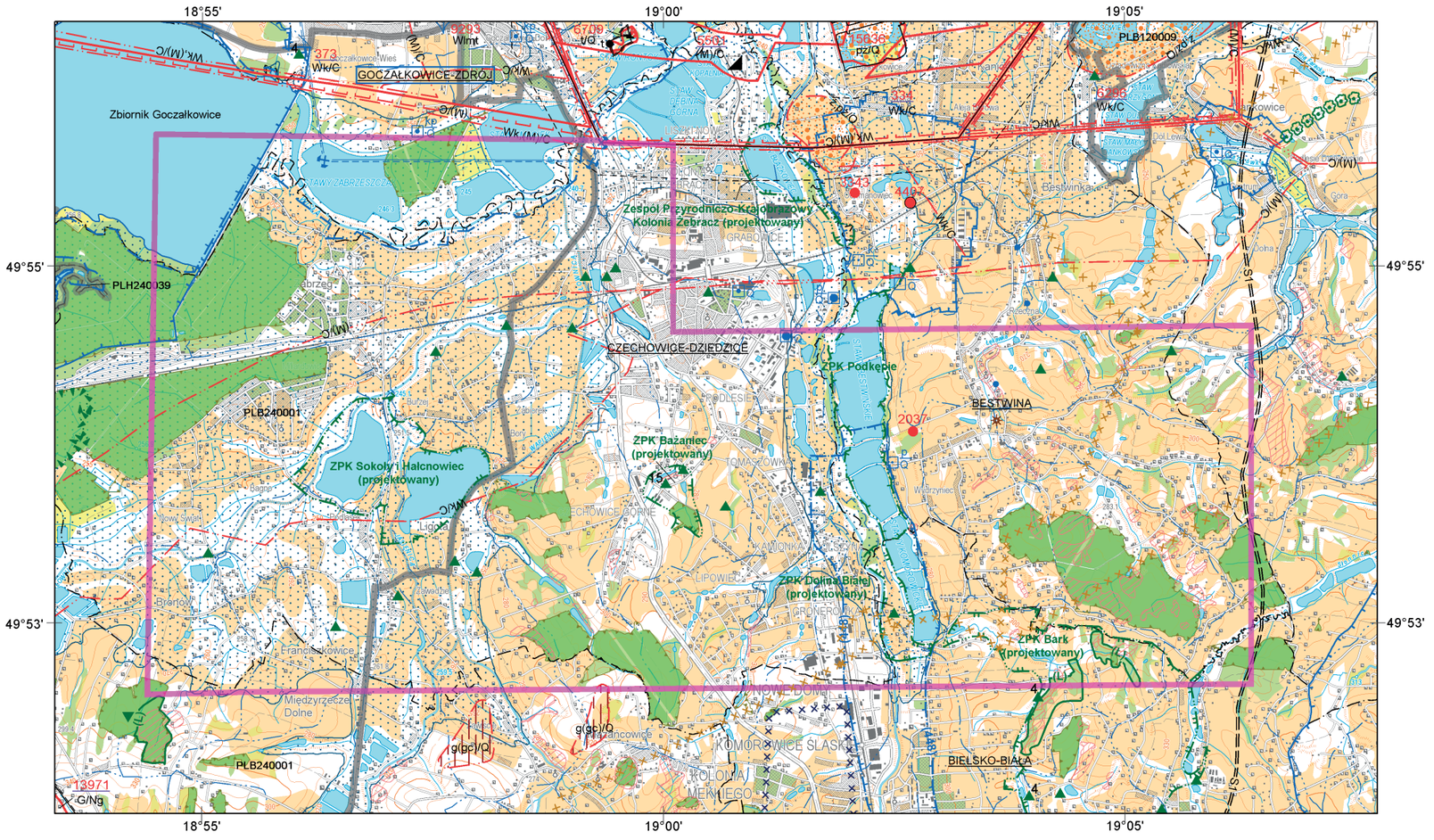
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Mapa środowiskowa obszaru "BESTWINA-CZECHOWICE"

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

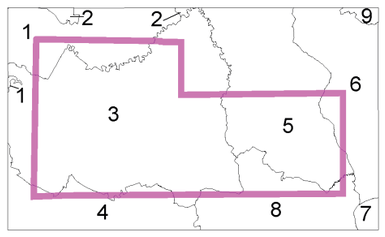
1000 m 0 1 2 3 4 km



Copyright by PIG-PIB, Warszawa 2018

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

Położenie obszaru przetargowego na tle podziału administracyjnego



woj. ŚLĄSKIE
powiat pszczyński
1 - gm. Goczałkowice-Zdrój
2 - gm. Pszczyna
powiat bielski
3 - gm. Czechowice-Dziedzice
4 - gm. Jasienica
5 - gm. Bestwina
6 - gm. Wilamowice
7 - gm. Kozy
powiat Bielsko-Biała
8 - m. Bielsko-Biała
woj. MAŁOPOLSKIE
powiat oświęcimski
9 - gm. Brzeszcze

Położenie obszaru przetargowego na arkuszach 1:50 000

992 Pszczyna	*993 Kęty*
1011 Skoczów	*1012 Bielsko-Biała*

Zestawienie danych
oraz redakcja komputerowa mapy: *Barbara Turbiak*
Weryfikacja: *Olimpia Kozłowska*

OBJAŚNIENIA

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA

- piaski i żwiry
- żwiry
- gliny
- torfy
- 373 — identyfikator z bazy MIDAS złoża małokonfliktowego
- 2037 — 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
- •t — punkt niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny (t - rodzaj kopaliny)

Symbol kopaliny:
Wk - węgiel kamienny
M - metan
G - gaz ziemny
g(gc) - gliny ceramiki budowlanej
ż - żwiry
pż - piaski i żwiry
t - torfy
Wlmt - wody lecznicze, mineralne i termalne

Symbol jednostki stratygraficznej:
Q - czwartorzęd
Ng - neogen
C - karbon

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

- obszary dolinne zagrożone podtopieniami
- Goczałkowice — zbiornik retencyjny; nazwa zbiornika
- granica działu wodnego drugiego rzędu
- granica działu wodnego trzeciego rzędu
- granica działu wodnego czwartego rzędu
- (448) — granica lokalnego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem
- granica strefy ochronnej "C" uzdrowiska
- granica strefy ochrony pośredniej ujęcia wód
- granica obszaru górniczego eksploatacji wód leczniczych, mineralnych i termalnych
- granica terenu górniczego eksploatacji wód leczniczych, mineralnych i termalnych
- źródło
- ujęcie wód podziemnych o wydajności ≤25 m³/h (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wiek ujmowanych utworów)
- ujęcie wód podziemnych o wydajności 25 - 50 m³/h
- ujęcie wód podziemnych o wydajności > 50 m³/h
- ujęcie wód leczniczych i mineralnych
- GOCZAŁKOWICE-ZDRÓJ — uzdrowisko

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 obszaru chronionego krajobrazu; nazwa obszaru
- granica projektowanego zespołu przyrodniczo-krajobrazowego; nazwa zespołu
- (L) — granica projektowanego rezerwatu przyrody (L - leśny)
- granica strefy ochronnej (otuliny) rezerwatu przyrody
- Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000; kod obszaru
- aleja drzew pomnikowych
- pomnik przyrody żywej (n - liczba obiektów)
- pomnik przyrody nieożywionej
- zabytek archeologiczny

INFORMACJE DODATKOWE

- granica województwa
- granica powiatu
- granica gminy, miasta
- S1 — oś projektowanej autostrady lub drogi szybkiego ruchu
- BESTWINA — siedziba urzędu gminy, miasta
- sieć gazociągów
- sieć energetyczna
- granica obszaru przetargowego

2. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

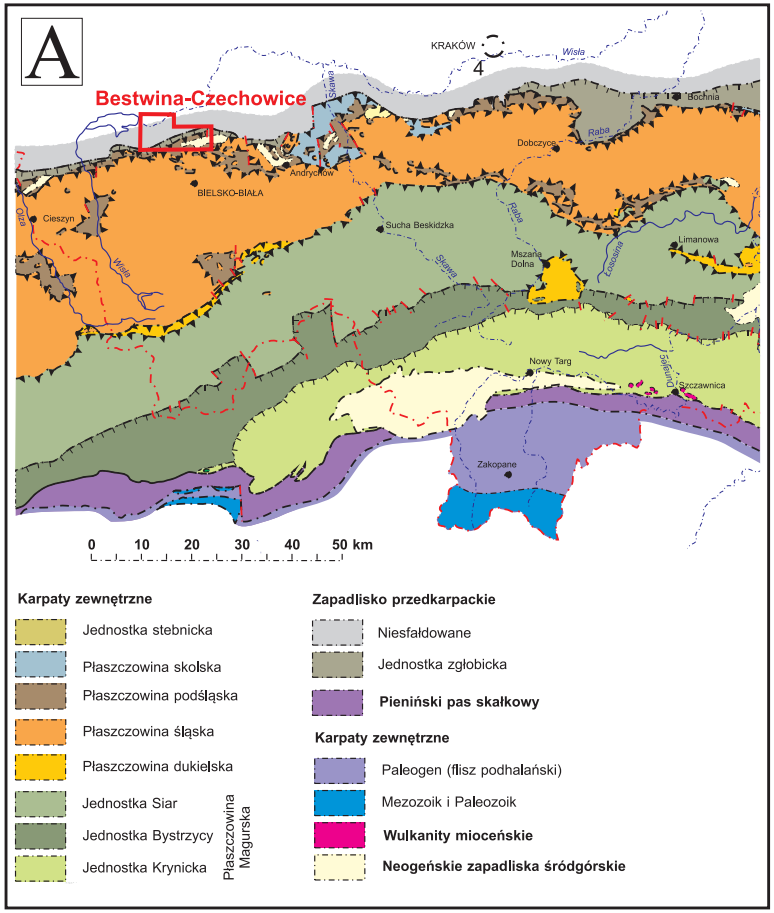
2.1. OGÓLNY ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

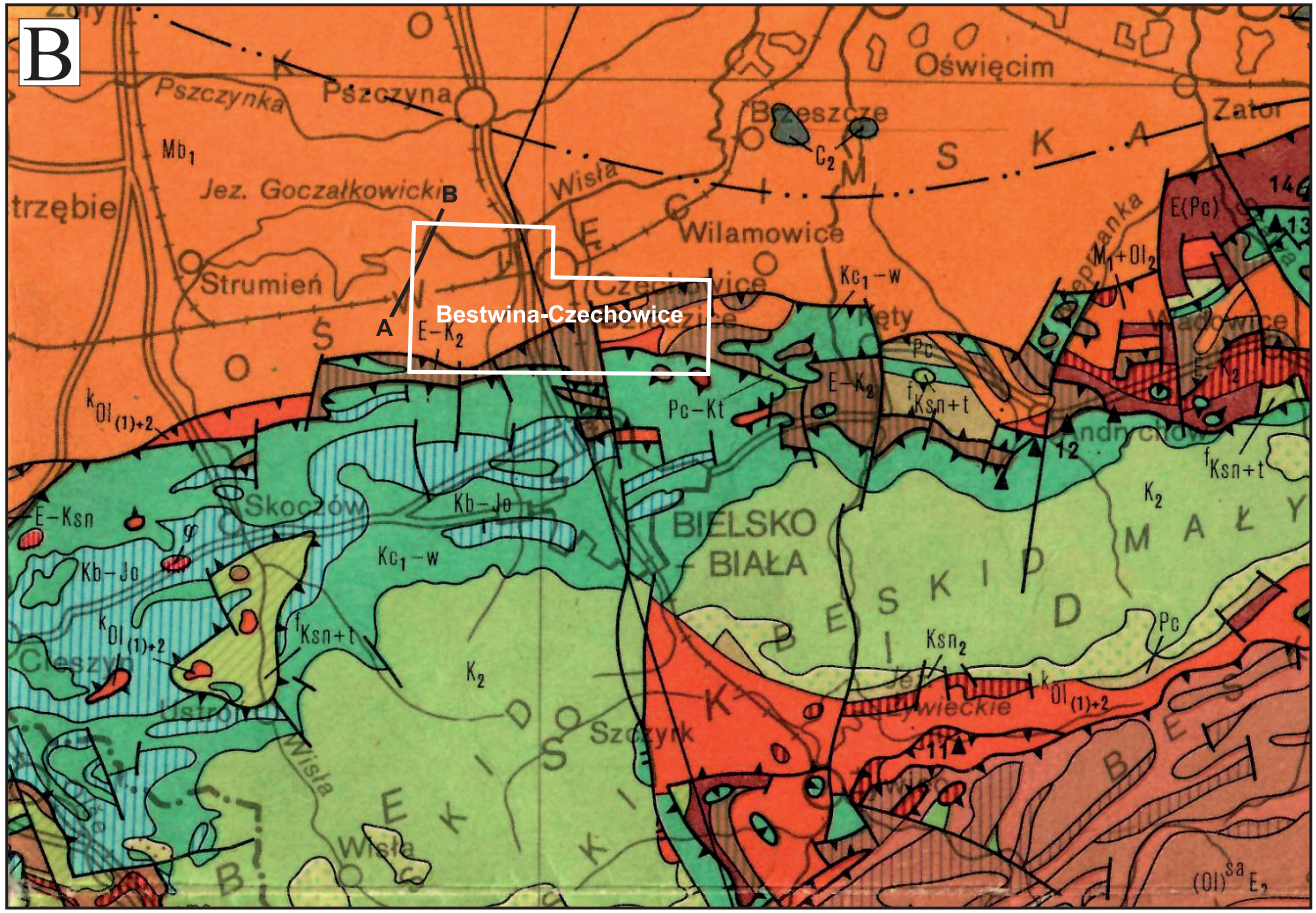
Obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice” znajduje się w granicach orogenu karpackiego na pograniczu Karpat Zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego. W ich podłożu występują proterozoiczne skały krystaliczne bloku górnośląskiego wraz z ich paleozoiczno-mezozoiczną pokrywą osadową (platforma zachodnioeuropejska).

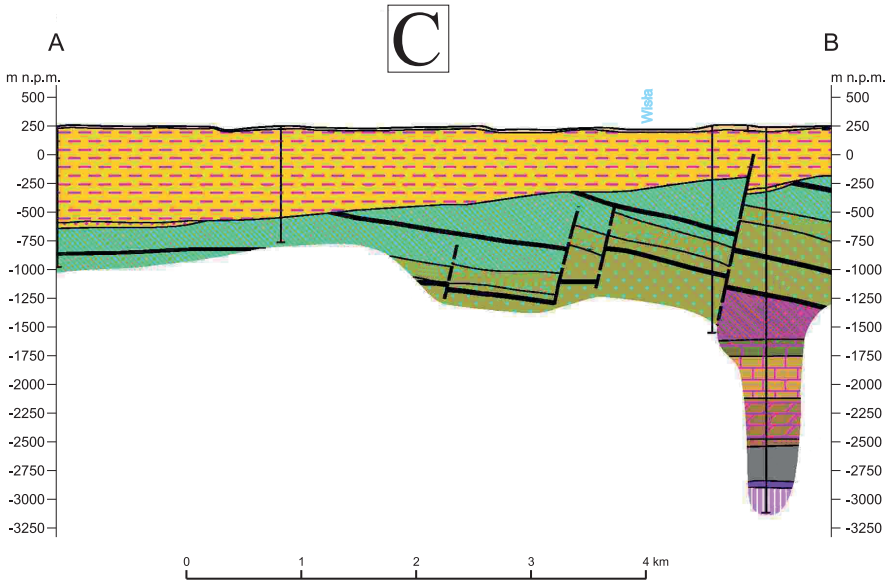
Znaczną część omawianego obszaru przykrywają osady czwartorzędowe. Miejscami utwory przedczwartorzędowe – miocen zapadliska przedkarpackiego i nasunięte na niego osady fliszowe Karpat (płaszczowina podśląska i śląska), odsłaniają się w korytach potoków i we wcięciach drogowych (Fig. 2.1–2.2). Podłoże obszaru „Bestwina-Czechowice” tworzy blok górnośląski. Jego fundament budują skały krystaliczne proterozoiku, tworzące kopułę Bielska-Białej (Żelaźniewicz i in., 2011). Najstarsze piętro pokrywy osadowej bloku górnośląskiego tworzą klastyczne i węglanowe osady dewonu (Buła i Habryn, 2008) i karbonu produktywnego – warstwy orzeskie i rudzkie (Kotas, 1972, 1973), budujące południową część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (Fig. 2.1).

W dalszej części rozdziału przedstawiono charakterystykę poszczególnych wydzieleń stratygraficznych. Do opisu stratygrafii i litologii wykorzystano dane z otworów położonych w jego bliższym i dalszym sąsiedztwie. Są to: Bestwina IG-1, Bestwina III, Bielsko 1, Bielsko 2, Bielsko 4, Bielsko 5, Bronów I, Brożyska 1, Czechowice 1-R, Czechowice C, Czechowice e, Czechowice IG-1, Czechowice-Dziedzice 1, Czechowice-Dziedzice 3, Dziedzice b, Goczałkowice IG-1, Kęty 7, Ligota 1, Ligota a, Ligota d, Ligota II, Ligota III, Ligota IV, Ligota V, Zagrzeb 1. Ich lokalizację można znaleźć na Fig. 2.2.

→ **Fig. 2.1. A.** Pozycja obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” na tle jednostek tektoniczno-facjalnych polskich Karpat Zachodnich. Czerwonym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego. B. Pozycja obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” na tle mapy geologicznej Karpat Zachodnich (Żytko i in., 1989). Białym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego. C. Przekrój geologiczny A–B przez zapadlisko przedkarpackie – zachodnia część obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” (Wójcik i Nescieruk, 2000). Lokalizacja przekroju na Fig. 2.1B.







Objaśnienia do przekroju geologicznego:

- MIOCEN — Utwory czwartorzędowe nierozdzielone
- MIOCEN — Piaskowce, mułowce i iłowce zapadliska przedkarpackiego
- KARBON — Mułowce, iłowce i piaskowce oraz węgiel kamienny i łupki węglowe
- KARBON — Piaskowce, mułowce, iłowce i zlepieńce oraz węgiel kamienny (seria paraliczna)
- KARBON — Piaskowce, mułowce, iłowce i zlepieńce oraz węgiel kamienny (górnośląska seria piaskowcowa)
- KARBON — Mułowce, iłowce i piaskowce (facja kulmowa)
- KARBON — Wapienie (facja wapienia węglowego)
- DEWON — Wapienie organodetrytyczne, wapienie pelityczne i wapienie pseudoolitowe (seria wapienna)
- DEWON — Dolomity, margle i mułowce (seria dolomityczna)
- DEWON — Zlepieńce i piaskowce kwarcowe (podstawowa seria klastyczna)
- KAMBR — Piaskowce i mułowce (formacja goczałkowicka)
- PROTEROZOIK — Gabra i gabrodiabazy intruzywne
- PROTEROZOIK — Fyllity

Objaśnienia do mapy geologicznej:

- 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-turon
- kreda górna
- turon-alb
- cenoman-alb
- cenoman-apt
- cenoman-barrem
- cenoman-walanżyn

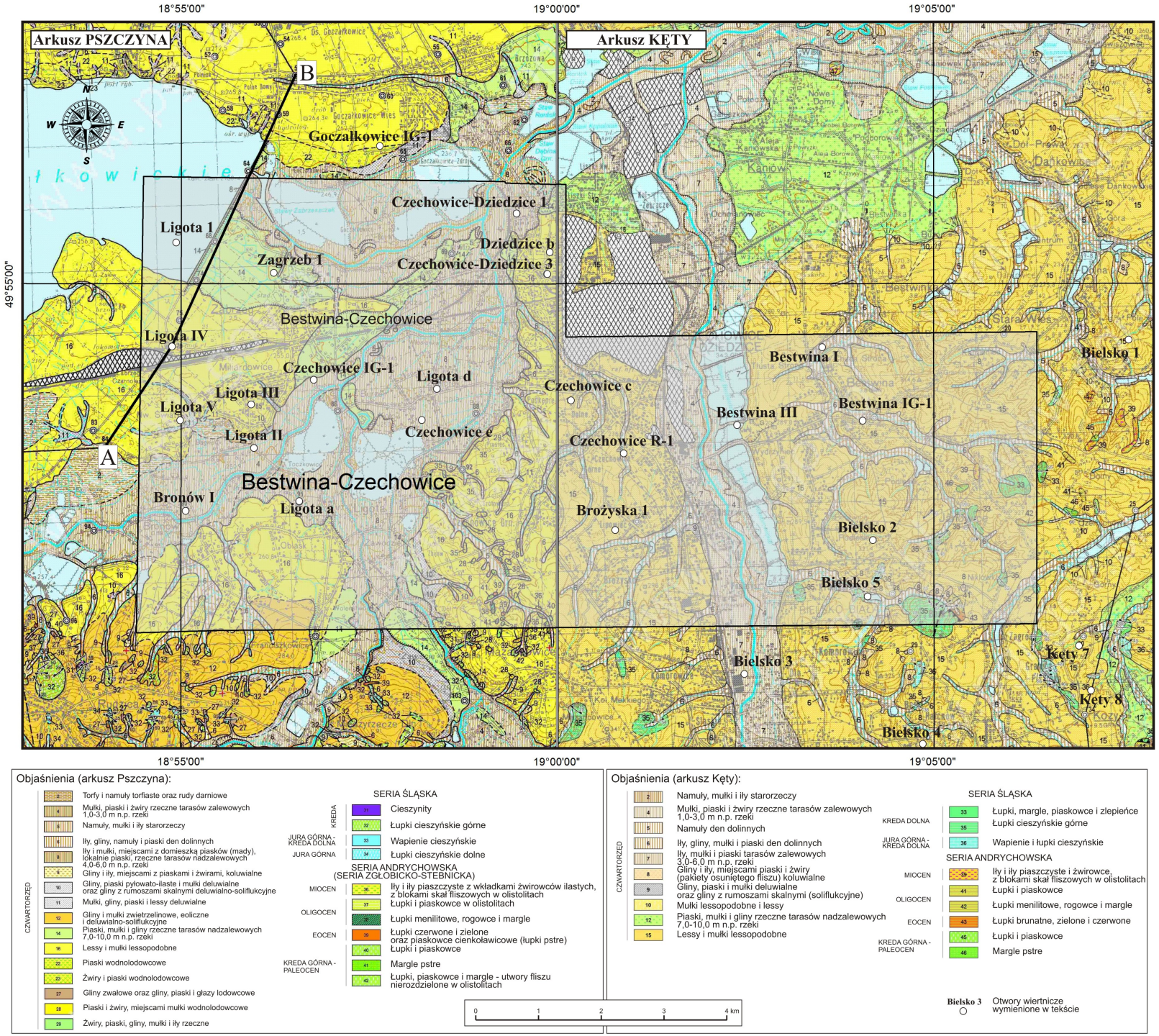


Fig. 2.2. Położenie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice" na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusze Pszczyna (Wójcik i Nescieruk, 2000) i Kęty (Nescieruk i Wójcik, 2009), wraz z lokalizacją otworów wiertniczych wymienionych w treści opraco-wania oraz przekroju geologicznego A–B (Fig. 2.1C).

2.2. STRATYGRAFIA

2.2.1. PREKAMBR

Na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice" podłoże prekambryjskie jest reprezentowane głównie przez gnejsy i łupki łyszczykowe ukształtowane w warunkach facji amfibolitowej, przechodzące w rejonie osiowej części kopuły Bielska-Białej w granity oraz gabra diallagowo-oliwinowe, tworzące niewielkich rozmiarów intruzje wśród paragnejsów i łupków łyszczykowych (Konior i Tokarski, 1959; Heflik i Konior, 1965, 1967, 1970, 1974; Wieser, 1975; Żytko, 1978; Moryc i Heflik, 1998; Żelaźniewicz i Żaba, 2001; Żelaźniewicz i in., 2002, 2004).

Utwory prekambru w postaci łupków kwarcowo-muskowitowo-serycytowych nawiercono otworem Bielsko 5 na głębokości 1673,0 m oraz otworami sąsiadującymi z obszarem przetargowym – otworem Kęty 7 (1650,0 m, granitoidy metamorficzne), Bielsko 4 (1940,0 m, granitoidy metasomatyczne) i Goczałkowice IG-1 (3129,2 m, intruzja gabrodiorytu i anchimetamorficzne iłowce, mułowce i piaskowce z wkładkami zlepieńców). Lokalizację tych otworów można znaleźć na Fig. 2.2.

2.2.2. DOLNY PALEOZOIK

Dolny paleozoik bloku górnośląskiego jest reprezentowany wyłącznie przez utwory dolnego kambru. Ich sumaryczna miąższość może sięgać do 2700 m. Na tych utworach, z dużą luką stratygraficzną i wyraźną niezgodnością kątową, zalegają utwory dewonu.

2.2.2.1. KAMBR

Rozprzestrzenienie i miąższość

Utwory klastyczne kambru dolnego rozpoznano w otworach usytuowanych między Bielskiem-Goczałkowicami na zachodzie, a Krakowem-Rajbrotem na wschodzie (Ślączka, 1976a, b, 1982; Kotas 1982a, b; Jachowicz i Moryc, 1995; Buła i Jachowicz, 1996; Jachowicz-Zdanowska, 2010). Utwory tego wieku występują na całym obszarze przetargowym (Fig. 2.3) i są reprezentowane przez klastyczne osady formacji z Goczałkowic (Buła, 2000; Jachowicz-Zdanowska, 2010).

Formacja z Goczałkowic jest reprezentowana przez ogniwo piaskowców skolitusowych z Mogilan, stwierdzonych w otworach Bielsko 5 (głęb. 1565,0–1673,0 m), Bielsko 4 (głęb. 1868,0–1940,0 m), Goczałkowice IG-1 (głęb. 3039,0–3129,2 m) i Kęty 7 (głęb. 1516,0–1650,0 m), oraz ogniwo piaskowców bioturbacyjnych z Głogoczowa, stwierdzonych w otworach Bielsko 5 (głęb. 1518,0–1565,0 m), Goczałkowice IG-1 (głęb. 2957,0–3039,0 m) i Kęty 7 (głęb. 1495,0–1516,0 m). Lokalizację wymienionych otworów można znaleźć na Fig. 2.2. Miąższość formacji na obszarze przetargowym sięga od 72,0 m do 155,0 m, ale rośnie w kierunku wschodnim i północnym, osiągając ok. 2000 m w rejonie Głogoczowa i Mogilan, natomiast wyklinowuje się w kierunku kopuły Bielska-Białej. Formacja z Goczałkowic i ogółem rozmieszczenie osadów dolnopaleozoicznych na powierzchni poddewońskiej świadczy o rozwijającej się w północnej i północno-zachodniej części bloku górnośląskiego transgresji morskiej (Buła, 2000; Pacześna, 2005).

Litologia i stratygrafia

Formację z Goczałkowic na obszarze „Bestwina-Czechowice" budują utwory terygeniczne, reprezentowane przez ogniwo piaskowców skolitusowych z Mogilan i ogniwo piaskowców bioturbacyjnych z Głogoczowa. Ogniwo piaskowców skolitusowych z Mogilan tworzą w spągowej części zlepieńce drobnootoczakowe, żwirowce i piaskowce różnoziarniste. Część górną reprezentują piaskowce różnoziarniste z wkładkami zlepieńców i mułowców piaszczystych. Ogniwo piaskowców bioturbacyjnych z Głogoczowa reprezentują piaskowce drobno- i średnioziarniste, kwarcowe lub szarogłazowe, laminowane mułowcami. Wiek omawianych utworów ma bogatą dokumentację biostratygraficzną, opartą na akritarchach, trylobitach i ramienionogach (Buła, 2000; Buła i Habryn, 2010; Jachowicz-Zdanowska, 2014).

2.2.3. GÓRNY PALEOZOIK (bez permu)

Profil górnego paleozoiku rozpoczynają klastyczne skały dolnego dewonu (ems). Przechodzą one w węglanowe utwory dewonu środkowego i górnego oraz karbonu dolnego. Wyżej leżą klastyczne osady morskie i lądowo-morskie górnego wizenu i namuru A oraz utwory węglonośne karbonu górnego. Sumaryczna miąższość utworów górnego paleozoiku wynosi od około 650 m w południowo-wschodniej części obszaru przetargowego, do ok. 2000 m w części północno-zachodniej.

2.2.3.1. DOLNODEWOŃSKIE UTWORY KLASTYCZNE

Rozprzestrzenienie i miąższość

Utwory dewonu w południowej części bloku górnośląskiego zalegają na różnych ogniwach kambru dolnego i prekambru. Na obszarze przetargowym przykrywają ogniwo piaskowców bioturbacyjnych z Głogoczowa.

Miąższość dolnodewońskich utworów klastycznych na bloku górnośląskim osiąga maksymalnie do 150 m, przy czym zaznacza się brak ich ciągłości lateralnej (Buła, 2000; Buła i Żaba, 2005; Buła i Habryn, 2010). Na obszarze „Bestwina-Czechowice" dolny dewon został przewiercony wyłącznie otworem Bielsko 5 (głęb. 1482,0–1518,0 m) oraz otworami sąsiadującymi z obszarem przetargowym – Kęty 7 (głęb. 1460,0–1495,0 m), Bielsko 4 (głęb. 1850,0–1868,0 m) i Goczałkowice IG-1 (głęb. 2722,8–2765,5 m). Lokalizację tych otworów można znaleźć na Fig. 2.2.

Litologia i stratygrafia

Dolnodewońskie utwory klastyczne są wykształcone w facji old redu. Są to głównie piaskowce, powstałe w środowisku lądowym jako molasa, związana z wietrzeniem i erozją masywów wypiętrzonych w orogenezie kaledońskiej. Utwory te w południowej części bloku górnośląskiego (między Bielskiem a Krakowem) Narkiewicz (2005) wyróżnił jako formację żwirowców, piaskowców i mułowców z Andrychowa. Osady dolnego dewonu na obszarze przetargowym to głównie słabo wysortowane piaskowce o spoiwie krzemionkowym lub ilastym, z wkładkami mułowców piaszczystych i zlepieńców, rzadziej iłowców. Seria klastyczna w sposób ciągły przechodzi w utwory węglanowe dewonu środkowego i górnego.

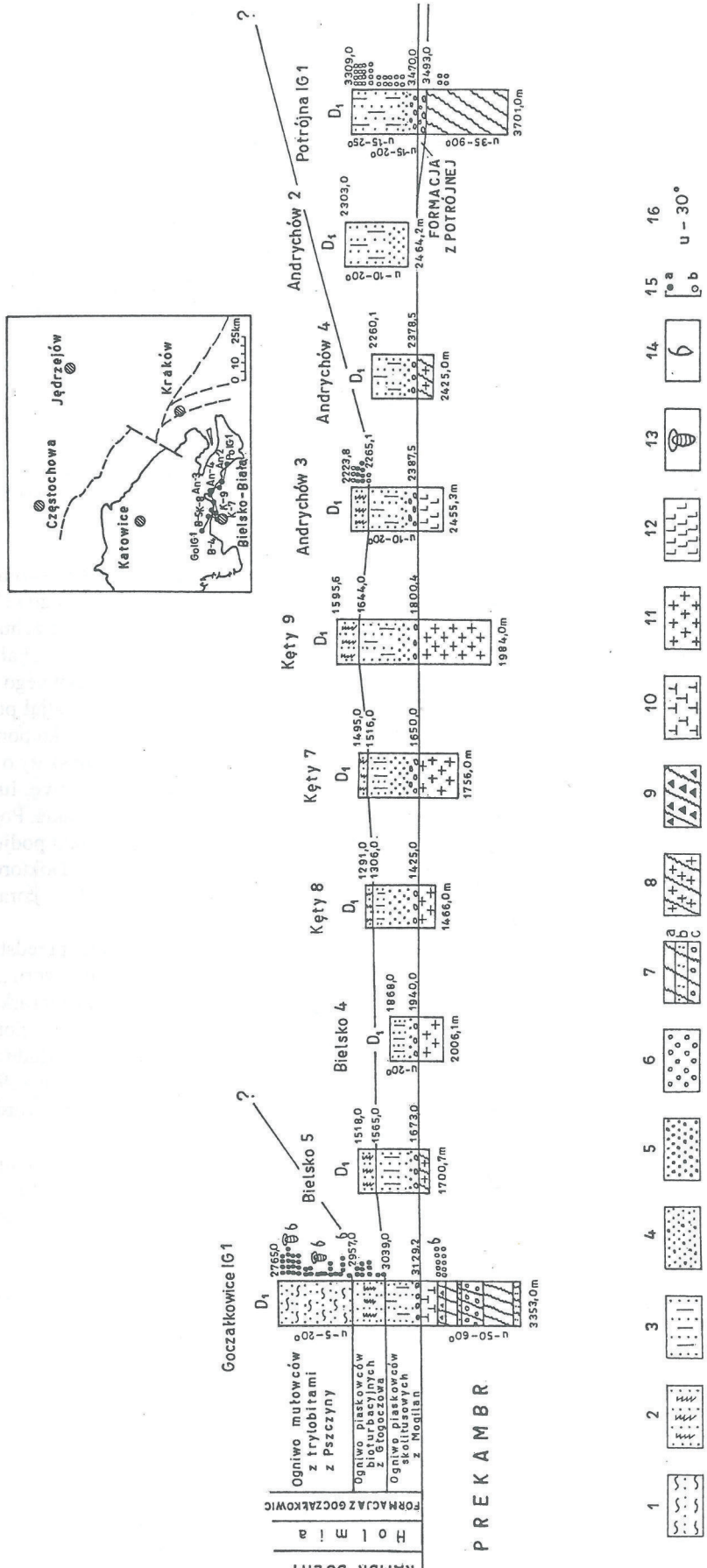


Fig. 2.3. Profile kambru dolnego i prekambru z rejonu Bielsko-Biała – Potrójna (Buła, 2000).
1 – mułowce, mułowce piaszczyste z wkładkami piaskowców, 2 – piaskowce bioturbacyjne – piaskowce z wkładkami mułowców ze skamieniałościami śladowymi typu *Scolithos*, 4 – piaskowce drobno- i średnioziarniste, 5 – piaskowce średnio- i gruboziarniste, 6 – zlepieńce, 7 – skały anchimetamorficzne: a) metaaleuryty, b) metapiaskowce, c) metazlepieńce, 8 – skały metamorficzne, 9 – brekcje skał anchimetamorficznych, 10 – abrodiabazy, 11 – granitoidy, 12 – gabro diallagowe, 13 – trylobity, 14 - brachiopody, 15 – próbki do badań akritarch, z których uzyskano wyniki: a) pozytywne, b) negatywne, 16 – upady warstw, D_1 – dewon dolny.

2.2.3.2. DEWOŃSKO-DOLNOKARBOŃSKIE UTWORY WĘGLANOWE

Rozprzestrzenienie i miąższość

Ze względów praktycznych, utwory węglanowe dewonu i dolnego karbonu są wydzielane jako jeden kompleks litologiczno-stratygraficzny (np. Kotas, 1982a; Buła i Habryn, 2008). Występują na całym obszarze przetargowym (Fig. 2.4) i znajdują się bezpośrednio pod dolnokarbońskimi utworami klastycznymi wizenu górnego – niższego namuru A.

W granicach obszaru przetargowego dewon i dolny karbon węglanowy zostały przewiercone otworem Bielsko 5 (głęb. 1022,0–1482,0 m) i nawiercone otworami Bestwina IG-1 (na głęb. 1513,6 m) oraz Bielsko 2 (na głęb. 1117,0 m). W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru przetargowego przewiercono je otworami Kęty 7 (głęb. 996,0–1460,0m) i Goczałkowice IG-1 (głęb. 1898,5–2722,0 m) oraz nawiercono otworem Bielsko 3 (na głęb. 985,0 m). Lokalizację wymienionych wyżej otworów można znaleźć na Fig. 2.2.

Miąższość węglanowych utworów dewońsko-dolnokarbońskich jest silnie zróżnicowana i osiąga od kilkudziesięciu do około 1100 m. Najmniejszą miąższość osady te wykazują w południowej części bloku górnośląskiego, na południe od obszaru przetargowego, wokół kopuły Bielska-Białej, gdzie lokalnie dochodzi do ich całkowitego wyklinowania się (Narkiewicz, 2005).

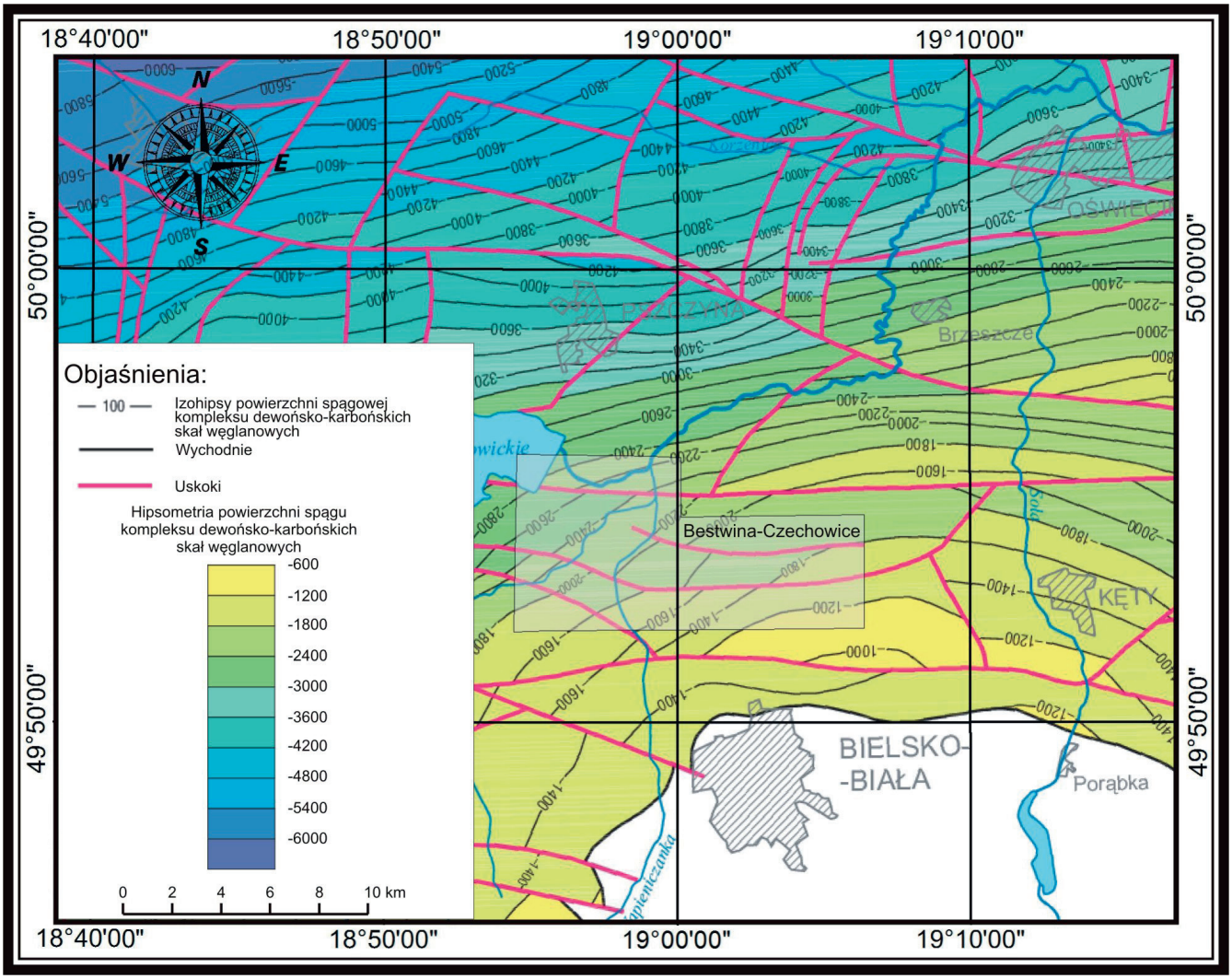


Fig. 2.4. Mapa strukturalna spągu kompleksu dewońsko-karbońskich skał węglanowych na bloku górnośląskim i małopolskim (Buła i Habryn, 2008). Poligonem zaznaczono obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice".

Litologia i stratygrafia

Na utworach serii klastycznej dewonu rozwinęła się środkowodewońska asocjacja węglanowa. Jej starszym ogniwem jest seria dolomityczna, reprezentowana przez czarne i szare dolomity, margle i mułowce dolomityczne. Dewon górny tworzą wapienie organodetrytyczne i detrytyczne z wkładkami wapieni pelitycznych. Wyżej pojawiają się wapienie pseudooolitowe, gruzłowe i margliste.

Podobieństwo facjalne i paleogeograficzne nastręcza wiele problemów przy wyznaczaniu granicy pomiędzy dewonem i karbonem, ich rozdzielenie jest wręcz niemożliwe, zwłaszcza jeżeli dotyczy to materiału z otworów wiertniczych. Narkiewicz (2005) zdefiniował podział litostratygraficzny dewonu dla otworu Goczałkowice IG-1. Według tego schematu, dewon na obszarze przetargowym rozpoczynają dolnodewońskie klastyki formacji andrychowskiej. Wyżej leży środkowodewońska, trójdzielna formacja dolomitów z Lachowic (głęb. 2463,2–2724,0 m). W jej dolnej części Narkiewicz (2005) wydzielił ogniwo dolomitów z Uszwicy – ciemnoszarych i czarnych dolomikrytów marglistych, często o pokroju gruzłowym, wywołanym bioturbacjami (głęb. 2659,15–2724,0 m). Wyżej spoczywa ogniwo klastyczno-węglanowe z Krzeszowa – charakterystyczny, cienki pakiet skał o urozmaiconej litologii (piaskowców, żwirowców, wapieni marglistych i dolosparytów biostromalnych), które wyraźnie kontrastują z otaczającymi je utworami (głęb. 2650,5–2659,15 m). Najmłodszym ogniwem formacji lachowickiej jest ogniwo dolomitów i wapieni z Kukowa – miąższy kompleks przeławicających się wzajemnie dolosparytów, dolomikrytów i wapieni (głęb. 2463,2–2650,5 m). W najwyższym żywecie i franie Narkiewicz (2005) wyróżnił formację wapieni i dolomitów z Roztropic (głęb. 2123,0–2463,2 m). Jej cechą charakterystyczną jest występowanie stromatoporoidów, nierzadko o charakterze biostromalnym. W wyższej części formacji występuje jeszcze ogniwo wapieni z Czechowic – charakterystyczny pakiet skał wapiennych i zlepieńcowych (głęb. 2201,0–2223,0 m). Famen został podzielony na cztery nieformalne jednostki litostratygraficzne – czarne margle i wapienie margliste (głęb. 2108,2–2123,0 m), jednostkę piaszczysto-węglanową (głęb. 2073,6–2108,2 m), jasne dolosparyty i wapienie ziarniste (głęb. 2006,8–2073,6 m) oraz laminowane wapienie ziarniste (głęb. 1949,0–2006,8 m).

Karbon dolny (środkowy i górny turnej) budują skały węglanowe. Według Narkiewicza (*op. cit.*) są to wapienie fenestralne i dolomikryty (głęb. 1898,0–1949,0 m), które Kotas (1995) określił jako wapień węglowy. Asocjacja węglanowa (wapień węglowy) przechodzi w kulm – klastyczne utwory pochodzenia morskiego, odpowiadające utworom fliszowym (Kotas, 1995).

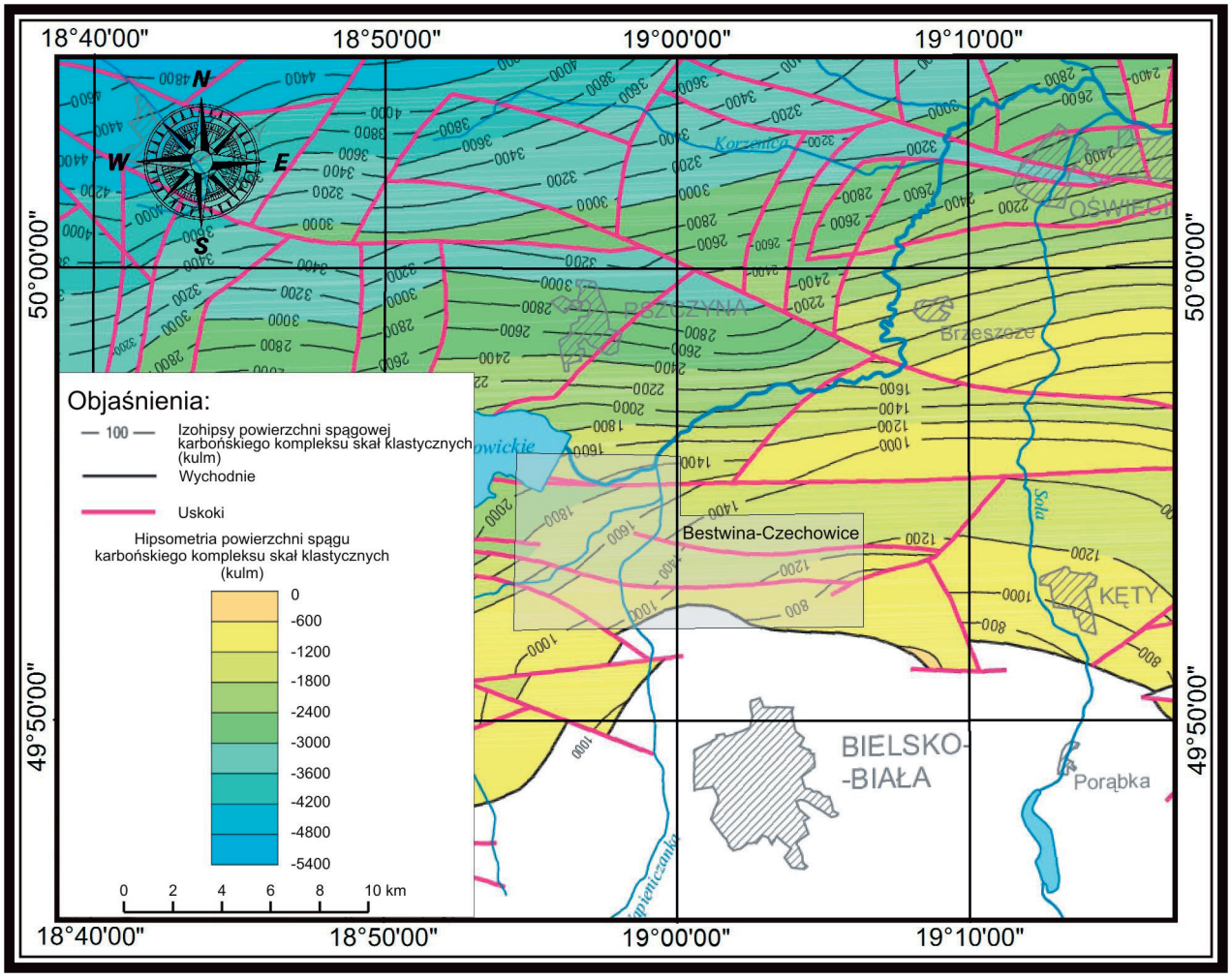


Fig. 2.5. Mapa strukturalna spągu kompleksu karbońskich skał klastycznych (kulm) na bloku górnośląskim i małopolskim (Buła i Habryn, 2008). Poligonem zaznaczono obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice”.

2.2.3.3. DOLNOKARBOŃSKIE UTWORY KLASTYCZNE

Rozprzestrzenienie i miąższość

Na wapieniu węglowym leżą zgodnie mułowcowo-piaszczyste utwory asocjacji fliszowej – kulm (Jureczka i Kotas, 1995a), wieku od górnego wizenu do dolnego namuru A. W północnej i wschodniej części GZW kulm jest reprezentowany przez morskie utwory terygeniczne – warstwy malinowickie, które są korelowane we wschodniej części z warstwami zalaskimi, a w części czeskiej z warstwami kijowickimi. Miąższość kulmu waha się od 200 m do 1500 m. Utwory te charakteryzuje praktycznie całkowity brak pokładów węgla (Kotas, 1972, 1982a; Buła, 2000, 2001; Buła i Krieger, 2004).

Warstwy malinowickie zostały nawiercone w otworach Czechowice IG-1 (głęb. 1409,2–1511,0 m) i Bestwina IG-1 (głęb. 1245,5–1513,6 m). W otworach Bielsko 5 i Bielsko 2 nie wydzielono warstw malinowickich, a otwory Bielsko 1 i Brożyska 1 nie przewierciły utworów węglonośnych. W skrajnie południowej części obszaru przetargowego utwory kulmu nie występują (Fig. 2.5). Lokalizacja wymienionych otworów znajduje się na Fig. 2.2.

Litologia i stratygrafia

Warstwy malinowickie są reprezentowane przez mułowce (przeważnie piaszczyste) i iłowce, którym towarzyszą wkładki piaskowców drobnoziarnistych, sporadycznie występują w nich cienkie wkładki wapieni marglistych. Leżą one zgodnie na górnej serii karbonu dolnego. Górna granica warstw malinowickich jest sytuowana w stropie poziomu morskiego Štur. Powyżej tego poziomu osady morskie przechodzą w utwory molasowe – tzw. karbon produktywny.

2.2.3.4. KARBOŃSKIE UTWORY WĘGLONOŚNE

Rozprzestrzenienie i miąższość

Węglonośne utwory karbonu znajdują się niemal na całości obszaru przetargowego. Zostały nawiercone na głębokości (w nawiasach podano przewiercone miąższości):

Bestwina IG-1: 775,5–1245,5 m (470,0 m);
Bielsko 1: 859,5–1203,0 m (343,5 m);
Bielsko 2: 793,5–1117,0 m (323,5 m);
Bielsko 5: 1000,0–1022,0 m (22,0 m);
Brożyska 1: 1008,0–1208,5 m (200,5 m);
Czechowice IG-1: 684,3–1409,2 m (724,9 m);
Czechowice R-1: 720,0–1109,0 m (389,0 m).

Lokalizację tych otworów można znaleźć na Fig. 2.2.

Utwory węglonośne (produktywne) karbonu górnego (namur A – westfal D) GZW charakteryzują się zmiennością w wykształceniu litologiczno-facjalnym i znacznym zróżnicowaniem miąższości. Dolna część profilu karbonu produktywnego (wyższy namur A) jest reprezentowana przez utwory paraliczne, a górna (namur B – westfal D) przez utwory limniczne – górnośląską serię piaskowcową, serię mułowcową i krakowską serię piaskowcową (Buła, 2000; Buła i Żaba, 2005; Jureczka i Kotas, 1995a, b).

Miąższość osadów karbonu produktywnego w GZW generalnie ulega redukcji od północnego zachodu i zachodu w kierunku południowo-wschodnim. Na podstawie dostępnych danych (Fig. 2.6) można stwierdzić, że w części południowej obszaru przetargowego utwory węglonośne nie występują, miąższość serii mułowcowej i górnośląskiej serii piaskowcowej jest silnie zredukowana – nie występują utwory westfalu B (warstwy orzeskie), namuru B (warstwy siodłowe) i górnej części namuru A (warstwy jejkowickie), a utwory krakowskiej serii piaskowcowej (westfal C–D) w ogóle nie występują.

Litologia i stratygrafia

Seria paraliczna (warstwy brzeżne) w południowo-wschodniej części GZW zalega na znacznych głębokościach pod nasunięciem karpackim i jest generalnie słabo rozpoznana. Seria jest zbudowana w zmiennych proporcjach z piaskowców, mułowców i iłowców. Cechą charakterystyczną jest niewielki udział pokładów węgla, zazwyczaj o małej miąższości, sporadycznie tylko osiągających powyżej 1,0 m (Kotas i Malczyk, 1972). Dolna granica serii, przyjmowana w stropie poziomu morskiego Štur, ma w tym regionie charakter umowny ze względu na bardzo rzadkie występowanie fauny charakterystycznej. Górna granica serii w południowo-wschodniej części GZW ma często charakter erozyjny, lecz miejscami, szczególnie w przypadku kontaktu z serią mułowcową, jej określenie bywa problematyczne ze względu na podobne wykształcenie litologiczne.

W rejonie nasunięcia karpackiego, a zatem również na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice", zasadnicza różnica w wykształceniu osadów serii paralicznej względem centralnej, najlepiej rozpoznanej części GZW, polega na znacznej redukcji miąższości tej serii oraz mniejszym udziale osadów z fauną morską, które są podstawą jej podziału na mniejsze jednostki. Na obszarze przetargowym utwory serii paralicznej dzielą się na warstwy sarnowskie, florowskie i grodzieckie.

Warstwy sarnowskie – o charakterze piaskowcowym i miąższości ok. 200 m – występują powyżej kompleksu warstw malinowieckich kulmu. Na obszarze przetargowym przewiercono je otworami Bestwina IG-1 (1201,6–1245,5 m) i Czechowice IG-1 (1331,6–1409,2 m). Warstwy florowskie charakteryzują się przewagą skał ilasto-mułowcowych nad piaskowcami oraz obecnością licznych cienkich pokładów węgla. Dolną granicę warstw florowskich stanowi strop zwartego kompleksu piaskowcowego, a górną wyznacza spąg grubej (do 30 m) ławicy piaskowca, która w zachodniej części GZW występuje pod poziomem morskim Barbara (V). W otworze Bestwina IG-1 warstwy florowskie wydzielono na głębokości od 1110,35 m do 1201,6 m, a w otworze Czechowice IG-1 od 1128,3 m do 1331,6 m. Warstwy grodzieckie stanowią najwyższe ogniwo serii paralicznej. W dolnej części profilu (120 m miąższości) występują osady piaszczysto-mułowcowe, przeważnie bez pokładów węgla, a w górnej (ok. 250 m miąższości) przeważają utwory ilasto-mułowcowe z cienkimi pokładami węgla. Na obszarze przetargowym górna część warstw grodzieckich najprawdopodobniej nie występuje. Warstwy grodzieckie przewiercono otworami Bestwina IG-1 (1104,5–1110,35 m) i Czechowice IG-1 (1120,35–1128,3 m). W otworach Bielsko 1 i Czechowice R-1 nie nawiercono serii paralicznej, a w otworach Bielsko 2 (793,5–1117,0 m) i Bielsko 5 (1000,0–1022,0 m) serii paralicznej nie rozdzielono na poszczególne warstwy.

Górną część węglonośnych utworów karbonu stanowi **seria limniczna**, na którą składają się osady górnośląskiej serii piaskowcowej (warstwy jejkowickie, siodłowe i rudzkie), serii mułowcowej (załęskie, orzeskie) i krakowskiej serii piaskowcowej (warstwy łaziskie i libiąskie). Serie te nie występują na całym obszarze GZW: w kierunku wschodnim występuje przekraczające zaleganie coraz to młodszych utworów serii limnicznej na utworach paralicznych i redukcja miąższości. We wschodniej części GZW bezpośrednio na utworach paralicznych zalegają kolejno warstwy rudzkie i załęskie. Pokład węgla, wyznaczający tutaj spąg warstw rudzkich może być odpowiednikiem pokładu 510 warstw siodłowych, chociaż nie znajduje to potwierdzenia w badaniach florystycznych.

Na zachodzie GZW warstwy rudzkie osiągają miąższość do ok. 800 m, a w części wschodniej zagłębia ulegają całko-

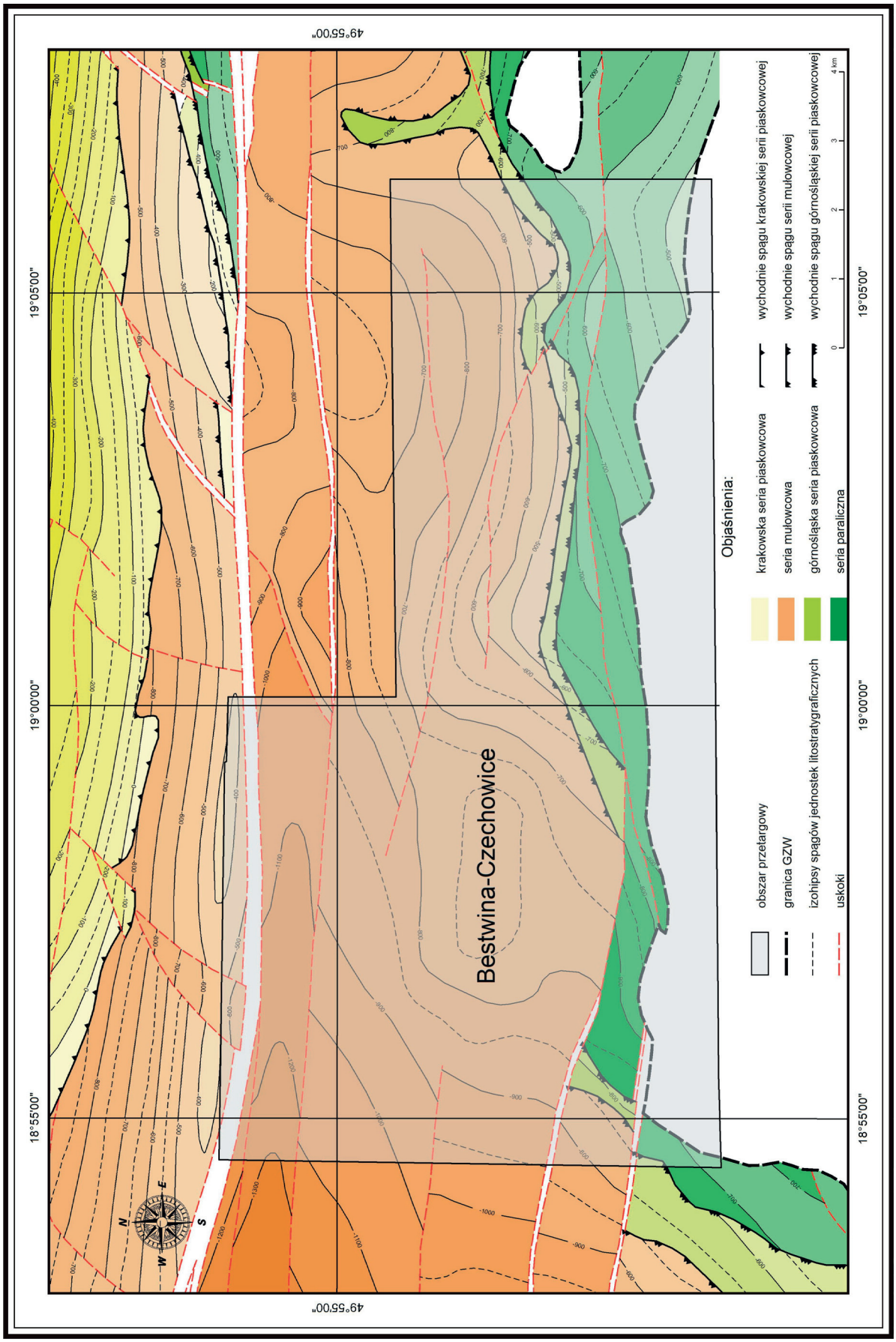


Fig. 2.6. Mapa geologiczno-strukturalna utworów karbonu produktywnego na i w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” (Jureczka i in., 2002).

witej redukcji. Warstwy te pod względem litologicznym tworzą głównie mułowce, podrzędnie piaskowce i iłowce. W profilu warstw rudzkich występują 4 pokłady węgla o miąższościach od 1,0 do 4,7 m. Na obszarze przetargowym strop warstw rudzkich może być wyznaczony jedynie w przybliżeniu, ze względu na brak fauny słodkowodnej, reprezentatywnej dla poziomu Hubert w stropie pokładu 407. Spąg stanowi natomiast granica erozyjna z warstwami grodzieckimi. Warstwy rudzkie nawiercono w otworach Bestwina IG-1 (1030,85–1104,5 m), Czechowice IG-1 (1043,3–1120,35 m), Czechowice 1-R (963,4–1109,0 m) i Bielsko 1 (1070,0–1203,0 m), natomiast w otworach Bielsko 5 i Bielsko 2 warstwy te nie występują.

Seria mułowcowa (westfal A i B) odznacza się przewagą utworów drobnoklastycznych, reprezentowanych przez mułowce, podrzędnie iłowce. Towarzyszą im wkładki piaskowców, głównie drobnoziarnistych. W profilu serii występują liczne pokłady węgla o zmiennej miąższości, często z przerostami skały płonej. Seria mułowcowa występuje od stropu poziomu z fauną słodkowodną pokładów 407-408 do poziomu ostrej zmiany facjalnej ponad pokładem 301. W profilu serii mułowcowej wydziela się warstwy załęskie i orzeskie, które oddziela od siebie poziom tufitu w pokładzie 327. Na obszarze przetargowym seria mułowcowa jest reprezentowana właściwie tylko przez warstwy załęskie, nawiercone w otworach Bestwina IG-1 na głębokości 775,50–1030,85 m, Czechowice IG-1 na głębokości 684,3–1043,3 m, Czechowice 1-R na głębokości 720,0–963,4 m i Bielsko 1 na głębokości 859,5–1070,0 m. W otworach Bielsko 5 i Bielsko 2 warstwy załęskie nie występują. Na obszarze przetargowym w obrębie warstw mułowcowych rozpoznano 10 pokładów węgla o miąższości od 1,0 do 2,4 m. Seria mułowcowa kończy profil karbonu na obszarze przetargowym.

2.2.4. MIOCEN ZAPADLISKA PRZEDKARPACKIEGO

Rozprzestrzenienie i miąższość

W zapadlisku przedkarpackim można wyróżnić część zewnętrzną, leżącą na północ od nasunięcia Karpat oraz część wewnętrzną pod Karpatami (np. Oszczypko, 2001). Zapadlisko zewnętrzne jest wypełnione środkowomioceńskimi osadami morskimi o grubości od kilkuset metrów w północnej, brzeżnej części, do ok. 3500 m w części południowowschodniej (Ney, 1968; Ney i in., 1974). Zapadlisko wewnętrzne, o szerokości co najmniej 50 km (Oszczypko i Tomaś, 1985; Oszczypko i Ślączka, 1985, 1989; Oszczypko, 1997, 1998; Kovaè i in., 1998) jest wypełnione wczesno- i środkowomioceńskimi osadami autochtonicznymi, których miąższość nie przekracza 1000 m. Utwory miocenu zapadliska przedkarpackiego nawiercono w 21 otworach zlokalizowanych w obrębie obszaru przetargowego (w poniższej liście podkreślone otwory znajdują się w bazie CBDG, 2018, pozostałe zaś to otwory kopalni węgla kamiennego oraz stare otwory wiertnicze wykonane przed 1945 r.; w nawiasach podano przewiercone miąższości):

Bestwina IG-1: 3,0–775,5 m p.p.t. (772,5 m);
Bestwina III: 0,0–695,0 m p.p.t. (695,0 m);
Bielsko 2: 410,0–793,5 m p.p.t. (383,5 m);
Bielsko 5: 300,0–1000,0 m p.p.t. (700,0 m);
Bronów I: 10,5–930,2 m p.p.t. (919,7 m);
Brożyska 1: 306,0–1008,0 m p.p.t. (702,0 m);
Czechowice c: 19,7–631,4 m p.p.t. (611,7 m);
Czechowice e: 12,65–680,0 m p.p.t. (667,35 m);
Czechowice IG-1: 32,0–684,3 m p.p.t. (652,3 m);
Czechowice R-1: 78,0–720,0 m p.p.t. (642,0 m);
Czechowice-Dziedzice 1: 28,4–625,4 m p.p.t. (597,0 m);
Czechowice-Dziedzice 3: 22,6–674,7 m p.p.t. (652,1 m);
Dziedzice b: 53,5–729,3 m p.p.t. (675,8);
Ligota 1: 35,0–853,0 m p.p.t. (818,0 m);
Ligota a: 28,8–868,2 m p.p.t. (839,4 m);
Ligota d: 11,5–659,0 m p.p.t. (647,5 m);
Ligota II: 14,5–732,3 m p.p.t. (717,8 m);
Ligota III: 15,2–733,0 m p.p.t. (717,8 m);
Ligota IV: 26,7–795,0 m p.p.t. (768,3 m);
Ligota V: 18,8–865,4 m p.p.t. (846,6 m);
Zagrzeb 1: 35,0–807,6 m p.p.t. (772,6 m.

Lokalizację tych otworów można znaleźć na Fig. 2.2 i 2.7–2.8.

Litologia i stratygrafia

Profil miocenu autochtonicznego w zachodniej części zapadliska przedkarpackiego rozpoczyna się warstwami kłodnickimi (Alexandrowicz, 1969; Ney i in., 1974; Dyjor, 1986). Wyżej zalegają warstwy dębowieckie i skawińskie.

Warstwy kłodnickie (karpat) to osady o zróżnicowanym wykształceniu litologicznym i zmiennej miąższości. Największy udział mają jasnoszare iłowce piaszczyste, niewarstwowane, często nieco margliste. Są one dość twarde i spoiste, niekiedy zawierają otoczaki kwarcu o średnicy 5–20 mm, a także małe okruchy żółtawobiałych wapieni i margli. Wśród tych iłowców występują wkładki plastycznych iłów zielonych, szarych i brunatnych, a lokalnie również cienkie warstewki margli białawoszarych oraz wapieni marglistych (Alexandrowicz i Pawlikowski, 1978). Na obszarze przetargowym warstwy kłodnickie nawiercono 4 otworami: Dziedzice b, Czechowice-Dziedzice 3, Czechowice-Dziedzice 1 i Czechowice IG-1.

Warstwy dębwieckie (karpat–baden) są najstarszymi osadami mioceńskimi w południowej części zapadliska przedkarpackiego. Wypełniają one obniżenia morfologiczne, osiągając zróżnicowane miąższości (Buła i Jura, 1983). Na obszarze przetargowym zlepieńce dębowieckie zostały nawiercone 11 otworami wiertniczymi: Bestwina IG-1, Bielsko 2, Bielsko 5, Brożyska 1, Czechowice c, Czechowice e, Czechowice IG-1, Ligota III, Ligota V, Ligota a, Bronów I (Fig. 2.7). W profilu dominują zlepieńce i piaskowce, które z jednej strony przykrywają utwory masywu górnośląskiego, a z drugiej podścielają warstwy skawińskie. Cechą charakterystyczną zlepieńców jest obecność materiału redeponowanego z północnego obrzeżenia zapadliska, głównie z utworów karbonu i dewonu. Materiał okruchowy cechuje się uziarnieniem frakcjonalnym, jest w różnym stopniu zlityfikowany i ma różne typy spoiwa.

Warstwy skawińskie (baden) zostały szeroko scharakteryzowane m.in. przez Alexandrowicza (1974) oraz Bułę i Jurę (1983). Są reprezentowane przez szare mułowce oraz popielate i ciemnoszare iły z cienkimi wkładkami piasków pyłowatych. Warstwy skawińskie nawiercono w 20 otworach na obszarze przetargowym: Ligota 1, Bielsko 2, Bestwina IG-1, Bestwina III, Czechowice R-1, Brożyska 1, Czechowice c, Dziedzice b, Czechowice-Dziedzice 3, Czechowice-Dziedzice 1, Ligota d, Czechowice e, Czechowice IG-1, Zagrzeb 1, Ligota IV, Ligota III, Ligota V, Ligota III, Ligota a i Bronów I.

W przeważającej części w warstwach skawińskich dominują skały drobnoziarniste − iły, iłowce, iły piaszczyste oraz mułowce. W środkowej części profilu obserwuje się wzrost zawartości frakcji piaskowej aż do pojawienia się piaskowców i miejscami zlepieńców. Ku górze profilu stwierdzono stopniowe przechodzenie iłowców w mułowce. Ich cechą charakterystyczną jest występowanie różnorodnych struktur sedymentacyjnych: przeważa pozioma, równoległa laminacja podkreślona warstewkami piaszczystymi lub detrytusem ro-ślinnym, lokalnie z fauną mięczaków.

2.2.5. UTWORY FLISZOWE PŁASZCZOWIN KARPACKICH

Rozprzestrzenienie i miąższość

Utwory fliszowe Karpat jednostek śląskiej i podśląskiej występują w południowej i południowo-wschodniej części obszaru „Bestwina-Czechowice”, w znacznej części pod przykryciem utworów czwartorzędu (Fig. 2.8; Golonka, 2007). W podłożu płaszczowin występują sfałdowane osady miocenu autochtonicznego.

2.2.5.1. PŁASZCZOWINA PODŚLĄSKA

Rozprzestrzenienie i miąższość

Płaszczowina podśląska rozciąga się pod płaszczowiną śląską w najbardziej północnej części Karpat, na odcinku między Cieszynem i Andrychowem. Jednostka występuje także między Dzięgielowem, Ustroniem i Żywcem na południu. Profil jest nieciągły, porozrywany, a niektóre ogniwa uległy wytłoczeniu lub wręcz wytarciu. Na obszarze „Bestwina-Czechowice”utwory płaszczowiny podśląskiej nawiercono w otworach (w nawiasach podano przewierconą miąższość):

Bielsko 2: 20,0–410,0 m p.p.t. (390,0 m);
Czechowice R-1: 30,0–78,0 m p.p.t. (48,0 m);
Brożyska 1: 11,5–306,0 m p.p.t. (294,5 m);
Bielsko 5: 70,0–300,0 m p.p.t. (230,0 m).

Lokalizację tych otworów można znaleźć na Fig. 2.2 i 2.7–2.8. Profil płaszczowiny podśląskiej ma miąższość od 50 m do 390 m.

Litologia i stratygrafia

Profil płaszczowiny podśląskiej sięga od kredy dolnej (walanżyn) do dolnego miocenu. Są to głównie utwory łupkowo-margliste z niewielką ilością cienkoławicowych piaskowców. Na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice” występują:

- **Warstwy istebniańskie** (senon-paleocen: Golonka, 1981) – w skład tego wydzielenia wchodzą margle pstre czerwone i zielone, plamiste łupki ilaste czerwone, zielone i pstre oraz szare margle frydeckie.
- **Łupki i margle pstre** (eocen: Golonka, 1981) – margle czerwone, zielone i pstre, łupki ilaste i margliste czerwone, zielone i pstre, czasem margle szare i zielono-brązowe.
- **Warstwy menilitowe** (dolny oligocen; Golonka i Waśkowska-Oliwa, 2007) – bitumiczne łupki barwy czekoladowo-brunatnej lub czarnej z brunatnymi rogowcami w spągu.

Wyżej występują popielate, ciemnopopielate i stalowe iły, iły margliste i iły piaszczyste z wkładkami żwirowców ilastych. W wielu miejscach zawierają bardzo liczne żwiry i rumosze nieobtoczonych skał pochodzących z różnowiekowych serii fliszowych (od kredy dolnej po oligocen) oraz olistolity fliszu. Alexandrowicz (1959) opisał je jako osady miocenu transgresywnego, określane na miocen środkowy – baden (Nescieruk i Wójcik, 2016). Osobne wydzielenie stanowią też warstwy grabowieckie. Są to szare mikowe iły piaszczyste, które ku górze przechodzą w słomkowe piaski drobnoziarniste. Występują w słabo zwięzłych ławicach o maksymalnej miąższości 50 cm, oddzielonych cienkimi warstwami iłów.

2.2.5.2. PŁASZCZOWINA ŚLĄSKA (CIESZYŃSKA)

Rozprzestrzenienie i miąższość

Płaszczowina śląska rozciąga się na obszarze Karpat polskich od Beskidu Śląskiego po okolice Leska w Bieszczadach (Książkiewicz, 1938, 1972, 1977). Między Olzą a Skawą, w płaszczowinie śląskiej, wyróżnia się domenę drugorzędnie sfałdowaną –subpłaszczowinę cieszyńską. Na obszarze przetargowym występuje ona w południowo-wschodniej części (Nowak, 1927; Książkiewicz, 1972, 1977). Utwory subpłaszczowiny cieszyńskiej nawiercono w otworze Bielsko 5 na głębokości 20,0–70,0 m p.p.t. (lokalizację otworu można znaleźć na Fig. 2.2 i 2.7–2.8). Miąższość utworów subpłaszczowiny cieszyńskiej wynosi zatem 50 m.

Litologia i stratygrafia

Profil płaszczowiny śląskiej obejmuje utwory od górnej jury (tytonu) aż po paleogen (oligocen). Są to łupki cieszyńskie, warstwy grodziskie, warstwy wierzowskie, warstwy lgockie, łupki pstre, warstwy godulskie, warstwy istebniańskie, łupki pstre z piaskowcami ciężkowickimi, warstwy hieroglifowe, warstwy menilitowe i warstwy krośnieńskie (Paul i in., 1996). Na obszarze przetargowym profil subpłaszczowiny cieszyńskiej tworzą:

- **Wapienie cieszyńskie** (tyton górny-berias: Golonka, 1981; Słomka i in., 2006) – w spągowej części dominują wapienie pelityczne lub drobnoziarniste, cienkoławicowe, wyżej zaś występują wapienie detrytyczne średnio- i gruboziarniste, miejscami nawet zlepieńcowate. Wapienie są przeławicone łupkami marglistymi, w górnej części zapiaszczonymi.
- **Łupki cieszyńskie górne** (walanżyn-hoteryw: Golonka, 1981; Słomka i in., 2006) – są wykształcone w postaci ciemnoszarych marglistych łupków i cienkoławicowych drobnoziarnistych piaskowców z wtrąceniami wapieni detrytycznych i syderytów.
- **Warstwy grodziskie** (hoteryw-barrem: Golonka, 1981; Słomka i in., 2006) – są wykształcone jako średnio- i gruboławicowe gruboziarniste piaskowce wapniste. W piaskowcach gruboławicowych występują często zlepieńce, w których pojawiają się również ułamki węgla kamiennego. Wśród serii zlepieńcowatych, ku górze pojawiają się drobnoziarniste piaskowce cienkoławicowe, mocno wapniste.

2.2.6. CZWARTORZĘD

Rozprzestrzenienie i miąższość

Znaczną część obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” przykrywają osady czwartorzędowe. Nawiercono je w 20 otworach:

Bestwina IG-1: 0,0–3,0 m p.p.t.;
Bielsko 2: 0,0–20,0 m p.p.t.;
Bielsko 5: 0,0–20,0 m p.p.t.;
Bronów I: 0,0–10,5 m p.p.t.;
Brożyska 1: 0,0–11,5 m p.p.t.;
Czechowice c: 0,0–19,7 m p.p.t.;
Czechowice e: 0,0–12,65 m p.p.t.;
Czechowice IG-1: 0,0–32,0 m p.p.t.;
Czechowice R-1: 0,0–30,0 m p.p.t.;
Czechowice-Dziedzice 1: 0,0–28,4 m p.p.t.;
Czechowice-Dziedzice 3: 0,0–22,6 m p.p.t.;
Dziedzice b: 0,0–53,5 m p.p.t.;
Ligota 1: 0,0–35,0 m p.p.t.;
Ligota a: 0,0–28,8 m p.p.t.;
Ligota d: 0,0–11,5 m p.p.t.;
Ligota II: 0,0–14,5 m p.p.t.;
Ligota III: 0,0–15,2 m p.p.t.;
Ligota IV: 0,0–26,7 m p.p.t.;
Ligota V: 0,0–18,8 m p.p.t.;
Zagrzeb 1: 0,0–35 m p.p.t.

Lokalizację tych otworów można znaleźć na Fig. 2.2 i 2.7–2.8. Miąższość utworów czwartorzędu wynosi maksymalnie 53,5 m.

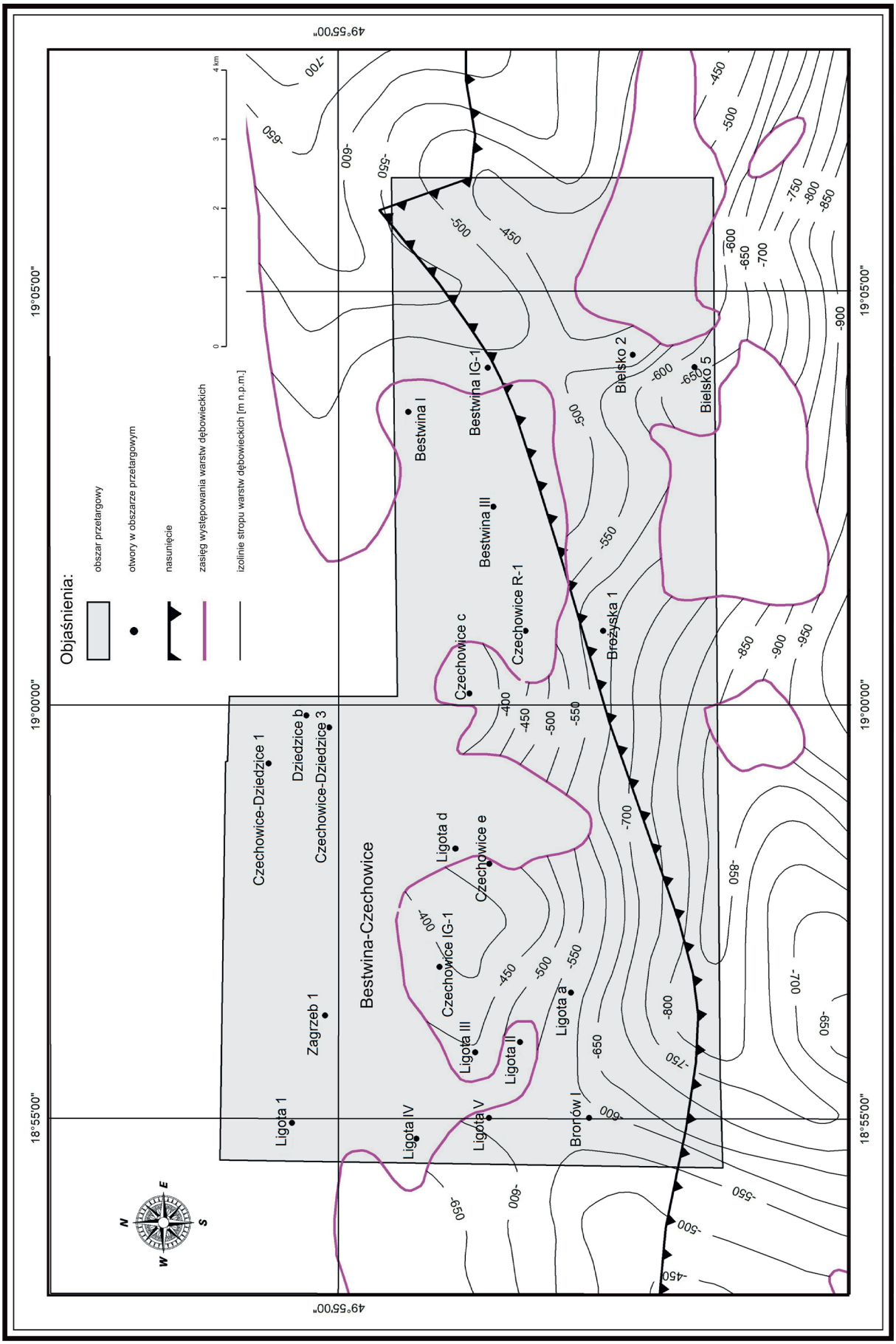


Fig. 2.7. Położenie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice" na tle mapy stropu warstw dębowieckich (Buła i in., 2009).

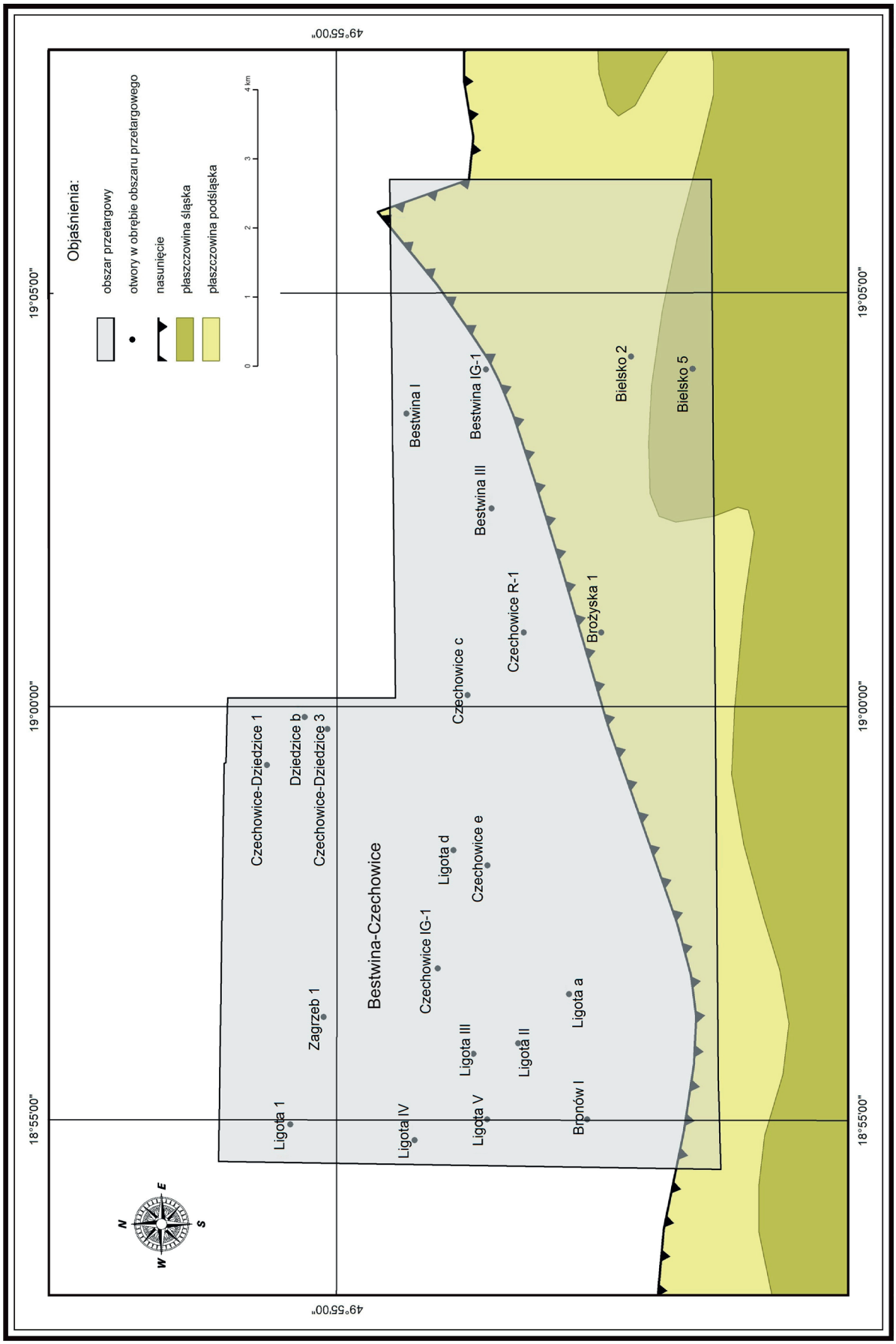


Fig. 2.8. Położenie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” na mapie tektonicznej polskich Karpat Zewnętrznych (Golonka, 2007).

Litologia i stratygrafia

W okresach glacjalnych w Karpatach odbywała się akumulacja rzeczna oraz wietrzenie i erozja w warunkach peryglacjalnych. Zlodowacenia zaznaczyły się osadzeniem glin zwałowych, żwirów, piasków i glin wodnolodowcowych. Okresy interglacjalne odznaczyły się głównie pogłębianiem dolin rzecznych oraz aktywizacją osuwisk.

2.3. TEKTONIKA

W staroalpejskim (podkarpackim) planie strukturalnym obszar „Bestwina-Czechowice" znajduje się w całości na platformie zachodnioeuropejskiej (paleozoicznej) w odległości około 230–250 km na południowy zachód od jej granicy z platformą wschodnioeuropejską (prekambryjską). W planie młodoalpejskim (karpackim) obszar znajduje się na granicy zapadliska przedkarpackiego i Karpat Zewnętrznych. Wgłębna budowa geologiczna obszaru – w zasięgu dostępnym wierceniami – obejmuje 4 główne piętra strukturalne: młodoalpejskie, waryscyjskie, staropaleozoiczne/kaledońskie i kadomskie.

Kadomskie – najgłębsze i najstarsze piętro strukturalne reprezentuje podłoże bloku górnośląskiego (terranu Brunowistulii), skonsolidowane tektonicznie około 700–540 mln lat temu (por. np. Aleksandrowski i Mazur, 2017). Piętro jest reprezentowane przez skały magmowe i metaosadowe, przykryte na części lub całości obszaru cienką pokrywą skał klastycznych dolnego kambru (piętra staropaleozoicznego/kaledońskiego).

Ponad skałami krystalicznymi podłoża kadomskiego lub klastykami dolnego kambru zalegają osady dewońsko-karbońskie waryscyjskiego piętra strukturalnego. Są one pocięte uskokami, głównie o charakterze uskoków normalnych i rozciągłości równoleżnikowej (Fig. 2.4–2.6). Powierzchnie uskoków zapadają generalnie ku południowi, a ich zrzuty dochodzą do 200–400 m (Fig. 2.1, 2.4–2.6). Waryscyjskie i młodoalpejskie piętra strukturalne rozdziela podkenozoiczna powierzchnia erozyjna, która rozdziela utwory dewonu i karbonu bloku górnośląskiego od utworów miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego. Powierzchnia ta zapada generalnie ku południowi, obniżając się z poziomu ok. 100–400 m p.p.m. w północnej części obszaru przetargowego, do ok. 500–900 m p.p.m. w jego części południowej.

Młodoalpejskie piętro strukturalne jest reprezentowane przez górnojurajsko-paleogeńskie osady jednostek (płaszczowin) podśląskiej i śląskiej (śląsko-cieszyńskiej). Przed osadami jednostek karpackich, ale także częściowo w ich podłożu występuje sfałdowany miocen jednostki andrychowskiej (Nieścieruk i Wójcik, 2016). Osady jednostek fliszowych i miocenu sfałdowanego są nasunięte ku północy na mioceńskie osady autochtoniczne zapadliska przedkarpackiego. W obrębie zdeformowanych utworów młodoalpejskiego piętra strukturalnego występują struktury fałdowe i nasunięcia o przebiegu równoleżnikowym, które mogą być pocięte uskokami rozrywającymi (Wójcik i Niescieruk, 2013; Nieścieruk i Wójcik, 2016).

2.4. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Krystaliczne skały podłoża bloku górnośląskiego (Brunowistulia) powstały w proterozoiku ok. 700–540 mln lat temu jako efekt orogenezy kadomskiej. Na ściętym erozyjnie podłożu krystalicznym osadziły się klastyczne osady kambru dolnego, tworząc cienką pokrywę. Pomiędzy kambrem i dewonem występuje luka stratygraficzna, która być może jest efektem erozji osadów starszego paleozoiku (kambru-syluru?). Klastyczne osady dewonu dolnego przechodzą w miąższy kompleks węglanowy, którego sedymentacja trwała od środkowego dewonu aż po późny karbon. Na pograniczu wczesnego i późnego karbonu doszło do powolnego wypłycania zbiornika depozycyjnego i stopniowego zastąpienia sedymen-tacji morskiej – lądową. W trakcie późnych etapów orogenezy waryscyjskiej, obszar bloku górnośląskiego był poddany znacznej subsydencji, w efekcie czego utworzyły się miąższe, synorogeniczne osady lądowo-morskie, reprezentowane przez facje klastyczne z przewarstwieniami węgli kamiennych. W późnym karbonie, podczas epizodu kompresyjnego schył-kowego etapu orogenezy waryscyjskiej, doszło do łagodnego zafałdowania i zdyslokowania utworów karbonu, dewonu i starszych na bloku górnośląskim. Pomiędzy karbonem górnym a miocenem występuje znaczna luka stratygraficzna.

W końcu kredy doszło do inwersji basenu mezozoicznego Niżu Polskiego w reżimie regionalnej kompresji, która spowodowała również wypiętrzenie obszaru „Bestwina-Czechowice". Trudno określić, czy na obszarze przetargowym pierwotnie występowały utwory permu i mezozoiku. W późnym paleoge-nie oraz wczesnym miocenie obszar podlegał silnej aktywno-ści erozyjnej, w wyniku której doszło do powstania urozma-iconej morfologii stropu utworów karbonu z systemem dolin (paleodolin) rzecznych lub podmorskich. Po rozcięciu i ścięciu erozyjnym obszaru przetargowego, podczas miocenu, doszło do subsydencji na przedpolu nasuwających się Karpat. Osa-dziły się wówczas klastyczne osady zapadliska przedkarpac-kiego. W środkowym i późnym miocenie na południową część obszaru przetargowego nasunęły się dwie jednostki Karpat Zewnętrznych – śląska i podśląska, które częściowo ścięły, a częściowo włączyły w obręb orogenu utwory miocenu zapadliska przedkarpackiego. W trakcie nasuwania się Karpat Zewnętrznych mogło dochodzić do reaktywacji starszych dyslokacji, rozpoznanych w piętrze waryscyjskim, i ich propa-gacji w utwory miocenu zapadliska przedkarpackiego.

2.5. HYDROGEOLOGIA

Obszar przetargowy „Bestwina–Czechowice" znajduje się w dorzeczu Wisły i jest odwadniany przez rzekę Wisłę oraz jej prawobrzeżne dopływy: Iłownicę z Wapiennicą i Białą oraz inne drobne cieki. W północno-zachodniej części obszaru znajduje się fragment sztucznego zbiornika wodnego Zbiornik Goczałkowicki. Zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych wg jednostek hydrogeologicznych, część południowo-wschodnia obszaru przetargowego jest położona w prowincji górskiej, regionie karpackim XV i subregionie Karpat Zewnętrznych XV2. Natomiast część północno-zachodnia należy do prowincji niżowej, regionu przedgórskiego VI i subregionu przed-karpackiego VI1 (Paczyński, 1993). Zgodnie z podziałem wg Paczyńskiego i Sadurskiego (2007) obszar jest zlokalizowany w Regionie Górnej Wisły, część północno-zachodnia znajduje się w subregionie zapadliska przedkarpackiego, a część południowo-wschodnia należy do subregionu Karpat Zewnętrznych.

Zgodnie z podziałem na JCWPd obszar przetargowy zamyka się w obrębie jednostek 157, 158, i 162 (Fig. 2.9). Obszar „Bestwina–Czechowice" znajduje się na terenie 4 regionów bilansowych wód podziemnych: Obszar Mała Wisła do ujścia Przemszy GL-II, regiony A, B i C, oraz region D obszaru Wisła od Przemszy do Skawy - K01 (Fig. 2.9). Zasoby dyspozycyjne zwykłych wód podziemnych zostały udokumentowane dla obszaru GL-II w „Dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zlewni Białej Przemszy i Przemszy" (Rodzoch, 2012), a dla obszaru K01 w „Dokumen-

tacji hydrogeologicznej zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych obszaru górnej Wisły, Soły i Skawy” (Józefko, 1996). Całość obszaru przetargowego została objęta pracami kartograficznymi w ramach realizacji dwóch arkuszy Mapy hydrogeologicznej Polski (MhP) w skali 1 : 50 000: nr 992 Pszczyna (Chowaniec i Witek, 2000) i nr 993 Kęty (Chmura, 2000).

W granicach obszaru przetargowego, główny użytkowy poziom wodonośny (GUPW), odnoszący się wyłącznie do wód zwykłych, wyznaczono (zgodnie z kryteriami przyjętymi dla MhP) w utworach czwartorzędowych (Fig. 2.10). Fliszowe poziomy wodonośne: paleogeńsko-kredowy i paleogeńsko-neogeńsko-kredowy, nie stanowią użytkowych poziomów wodonośnych.

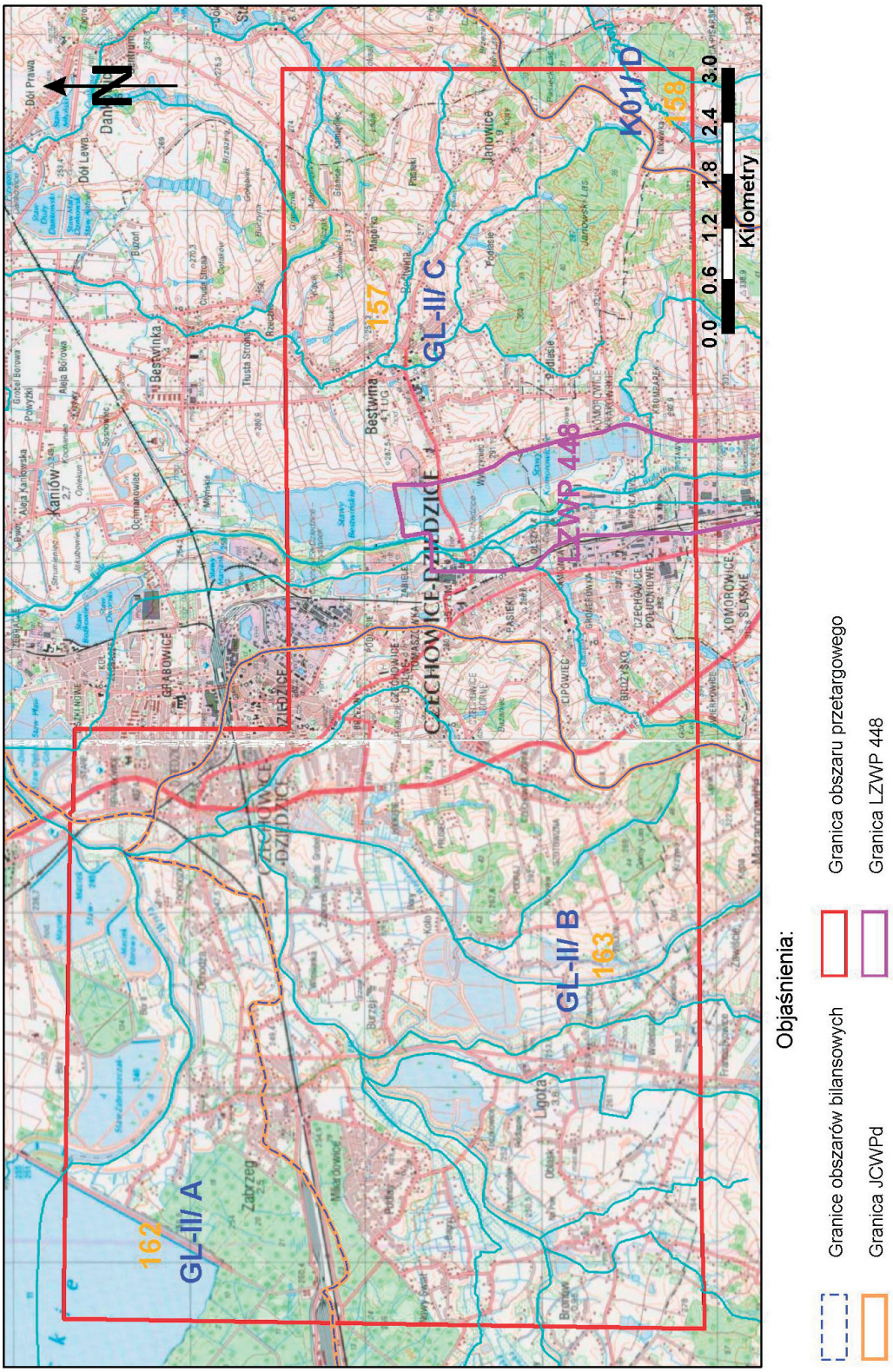


Fig. 2.9. Położenie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” na tle podziału na jednolite części wód podziemnych (JCWPd).

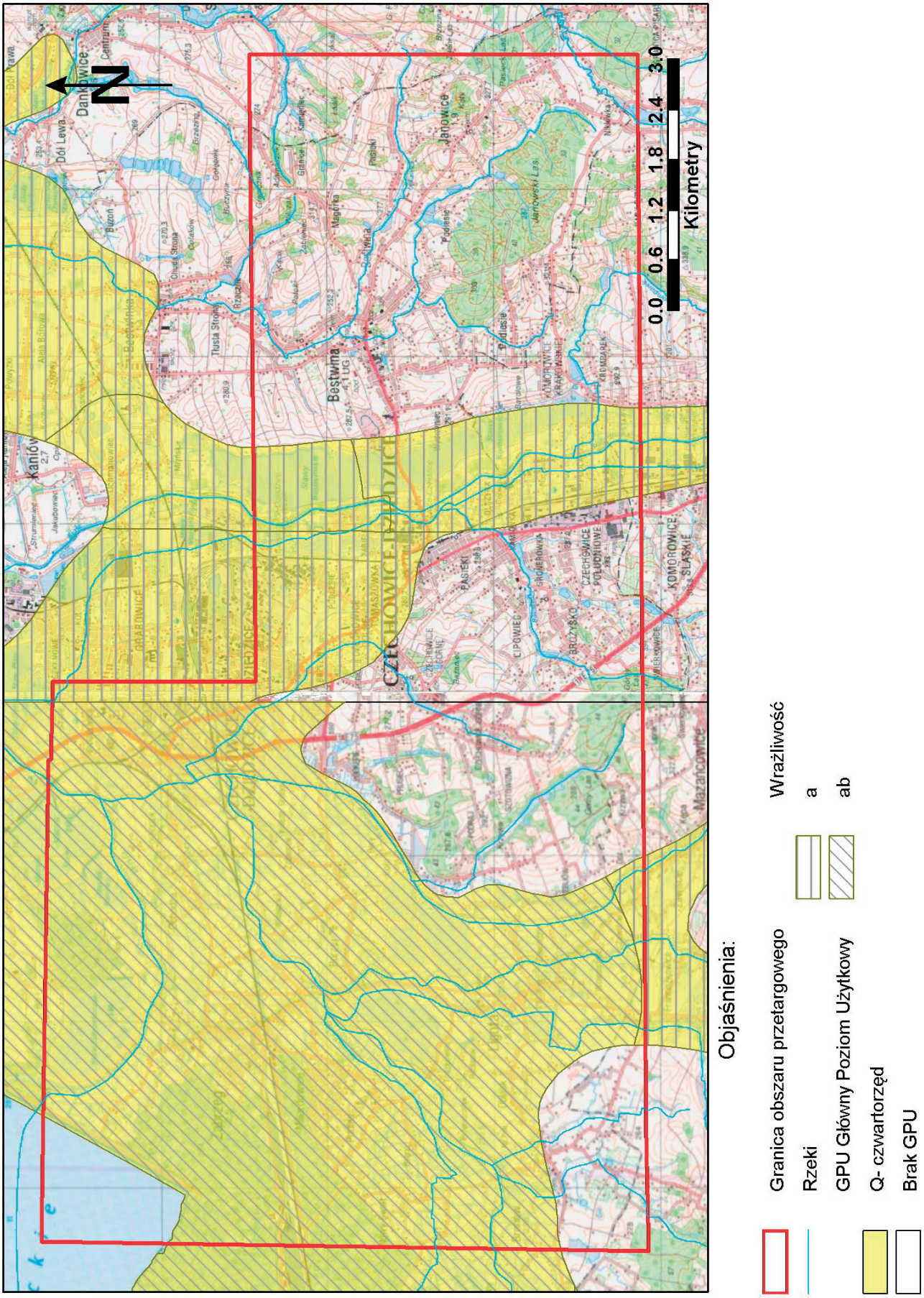


Fig. 2.10. Użytkowe poziomy wodonośne na obszarze przetargowym „Bestwina – Czechowice”.

Poziom wodonośny czwartorzędu

W granicach obszaru przetargowego użytkowy poziom wodonośny występuje w osadach żwirowo-piaszczystych z otoczakami, lokalnie zaglinionych. Są to osady rzeczne, zalegające w dolinach: Wisły, Iłownicy z Wapiennicą oraz Białej (Fig. 2.10–2.11). Brak własności retencyjnych w tych utworach powoduje, że poziom wodonośny jest ściśle uzależniony od poziomu wody w rzekach. Poziom wodonośny występuje na ogół na głębokości od 1 m do 5 m, maksymalnie 15 m. Wody poziomu czwartorzędowego stanowią ciągły horyzont o charakterze swobodnym. Zasilanie wód podziemnych odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych, a także infiltrację wód powierzchniowych.

W systemach dolinnych poziom wodonośny jest przepływowy, odkryty a ruch wody odbywa się w ośrodku porowym. Własności hydrogeologiczne kompleksu żwirowo-piaszczystego, wypełniającego formy dolinne, są korzystne do gromadzenia i przewodzenia wody, ale parametry hydrogeologiczne są zróżnicowane. Maksymalne wydajności uzyskiwane z pojedynczych studni wierconych wahają się w granicach od kilku do 31,6 m^3/h, średnio wynoszą 14 m^3/h. Przepuszczalność osadów, wyrażona współczynnikiem filtracji obliczonym z próbnych pompowań, kształtuje się w granicach od 6,7 do 150 m/d, przy średniej 37 m/d i medianie 20 m/d. Głębokość położenia zwierciadła wód ulega wahaniom i jest uwarunkowana wielkością opadów: zalega na głębokości od poniżej 1 m do 15 m. Utwory zawodnione są miejscami podścielone warstwą glin, jednak najczęściej osady czwartorzędowe leżą bezpośrednio na piaskowcach fliszowego piętra wodonośnego, co umożliwia kontakt hydrauliczny pomiędzy piętrami czwartorzędowym i fliszowym (Chmura, 2000; Chowaniec i Witek, 2000). Z analizy pola hydrodynamicznego wynika, że podstawę drenażu stanowią rzeki: Wisła, Iłownica oraz Biała i Soła, a regionalny spływ wód odbywa się w kierunku z południa i południowego-wschodu na północ ku dolinie Wisły .

Wody piętra czwartorzędowego należą do wód słodkich o średniej mineralizacji ogólnej 170–400 mg/l, zawartości chlorków 8–67 mg/l, wapnia 16–41 mg/l i magnezu do 20 mg/l. Reprezentują najczęściej typ chemiczny HCO_3–Ca, a rzadziej HCO_3–Ca–Mg. Wody te wymagają uzdatniania ze względu na wysokie zawartości żelaza (do 38 mg/l) i manganu (do 9 mg/l). Jakość wód jest nietrwała, ze względu na słabą izolację utworów zawodnionych od powierzchni terenu.

Poziom wodonośny paleogeńsko-kredowy i neogeńsko-paleogeńsko-kredowy (fliszowy)

Fliszowe poziomy wodonośne nie są dobrze rozpoznane hydrogeologicznie. Parametry hydrogeologiczne obszaru „Bestwina-Czechowice” zostały opracowane na podstawie analogii do obszarów sąsiednich oraz w nawiązaniu do danych zawartych w materiałach publikowanych (Fig. 2.11).

Poziom wodonośny tworzy strefa przypowierzchniowa spękanych piaskowców i łupków ilasto-marglistych o miąższości do 80 m. Średnia miąższość warstwy wodonośnej, przyjęta na podstawie MhP (Chowaniec i in., 1983), wynosi 15 m. Średnia wartość współczynnika filtracji jest niska i wynosi 1,0 m/d. Zasilanie fliszowego poziomu wodonośnego odbywa się w drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych na wychodniach piaskowców, a także poprzez pokrywę zwietrzelinową o miąższości kilku metrów. Lokalnie, poprzez okna hydrogeologiczne, fliszowe piętro wodonośne łączy się z piętrem czwartorzędowym. Zwierciadło wody poziomu fliszowego jest rozczłonkowane tzn. nie ma charakteru ciągłego. Przepływ wód podziemnych w osadach fliszowych odbywa się w strefie spękanej i zeszczelinowanej, zgodnie z morfologią terenu, tzn. w kierunku dolin rzecznych. Fliszowy poziom wodonośny jest odwadniany przez źródła o bardzo zróżnicowanej wydajności, nie przekraczającej z reguły 1 l/s.

Zwykłe wody podziemne w utworach fliszowych należą głównie do wód średnio twardych o wartościach mineralizacji ogólnej w granicach 290–377 mg/l. Poza prostymi wodami dwujonowymi typu HCO_3–Ca występują także wody typu HCO_3–Ca–Na, HCO_3–Ca–Mg–Na. Stężenia chlorków i wapnia zwykle nie przekraczają 60 mg/l, ale zawartości żelaza są bardzo wysokie i wynoszą od 0,8 do 23 mg/l (Chmura, 2000, Chowaniec i in., 2000). Ze względu na słabą izolację utworów zawodnionych od powierzchni terenu, jakość wód podziemnych jest nietrwała. Na terenie Karpat fliszowych, zarówno w profilu pionowym utworów, jak i na powierzchni terenu, powszechne jest współwystępowanie wód mineralnych i zwykłych. Jest to obszar podatny na ascenzję wód zasolonych i swoistych z głębszych partii górotworu (Małecka, i in., 2007).

W granicach obszaru przetargowego „Bestwina–Czechowice” występuje fragment lokalnego zbiornika wód podziemnych (LZWP) (Mikołajków i Sadurski, 2017) nr 448 „Dolina rzeki Białej” (Fig. 2.9). Tworzą go czwartorzędowe utwory aluwialne w postaci otoczaków, żwirów i piasków o różnym stopniu zaglinienia. Miąższość warstw wodonośnych wynosi od kilku do 20 m. Wody zbiornika są najczęściej zanieczyszczone pod względem bakteriologicznym. Zawierają też podwyższoną ilość żelaza i manganu. Zasoby dyspozycyjne zwykłych wód podziemnych tego zbiornika wynoszą 2850 m^3/d (Mikołajków i Sadurski, 2017).

Poziomy wodonośne wód zmineralizowanych

Na podstawie danych z otworów hydrogeologicznych, które są zlokalizowane w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice”, tj. w Goczałkowicach Zdroju, Strumieniu, Chybiu, Jasienicy i Kozach określono głębokość występowania i podstawowy skład chemiczny zmineralizowanych wód podziemnych (Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych, 2018). Głównymi utworami wodonośnymi w **miocenie** są osady warstw dębowieckich. Spąg utworów wodonośnych znajduje się na głębokościach od 170 m do 900 m (Fig. 2.12). Mineralizacja wód podziemnych miocenu, wyrażona suchą pozostałością, wynosi 44–53 g/l, a typ chemiczny – Cl–Na – solanki chlorkowo-sodowe. Ciśnienia ustalone wody w warstwie wodonośnej są od 250 do 760 m słupa wody wyższe niż strop warstwy wodonośnej i kształtują się na głębokościach od kilku do 150 m p.p.t.

Głównymi utworami wodonośnymi w **karbonie** GZW są warstwy piaskowców i zlepieńców krakowskiej serii piaskowcowej, serii mułowcowej, górnośląskiej serii piaskowcowej i serii paralicznej (Różkowski i in., 1997). Wodonośne są także węglanowe utwory karbonu dolnego i dewonu górnego i środkowego. Spąg utworów wodonośnych znajduje się na głębokościach poniżej 1540 m (Fig. 2.12). Mineralizacja wód podziemnych karbonu jest zmienna i zależy od głębokości zalegania warstwy wodonośnej, profilu litologicznego i kontaktów z niżej zalegającymi poziomami wodonośnymi oraz lokalizacji. Sucha pozostałość wynosi od 58 do 120 g/l, a typ chemiczny – Cl–Na – solanki chlorkowo-sodowe. Najniższe wartości 58–74 g/l występują w płytkiej strefie 300–600 m p.p.t. Najwyższe stężenia występują na kontakcie z warstwami wodonośnymi wapieni dewonu, na głębokości około 1000 m p.p.t. Ciśnienia ustalone wody w warstwie wodonośnej są od 200 do 970 m słupa wody wyższe niż strop warstwy wodonośnej i kształtują się na głębokościach od kilku do 140 m p.p.t. Nieco na północ od granicy obszaru przetargowego znajduje się uzdrowisko Goczałkowice–Zdrój, w którym eksploatowane są karbońskie wody lecznicze typu chlorkowo-sodowo–bromkowo–jodkowego, żelaziste o mineralizacji 5,9–7,8 % (60–80 g/l).

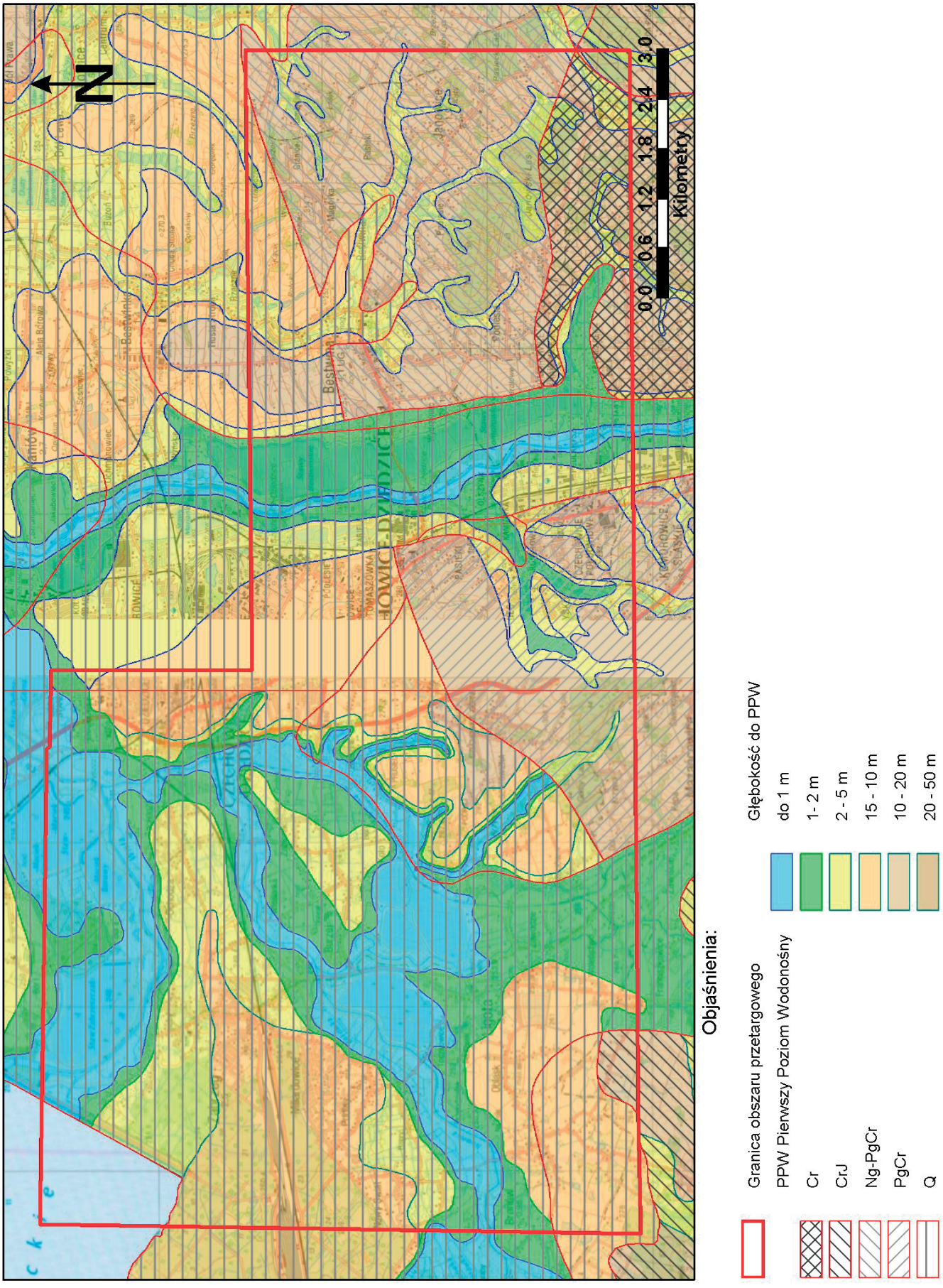


Fig. 2.11. Występowanie pierwszego poziomu wodonośnego (PPW) na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice".

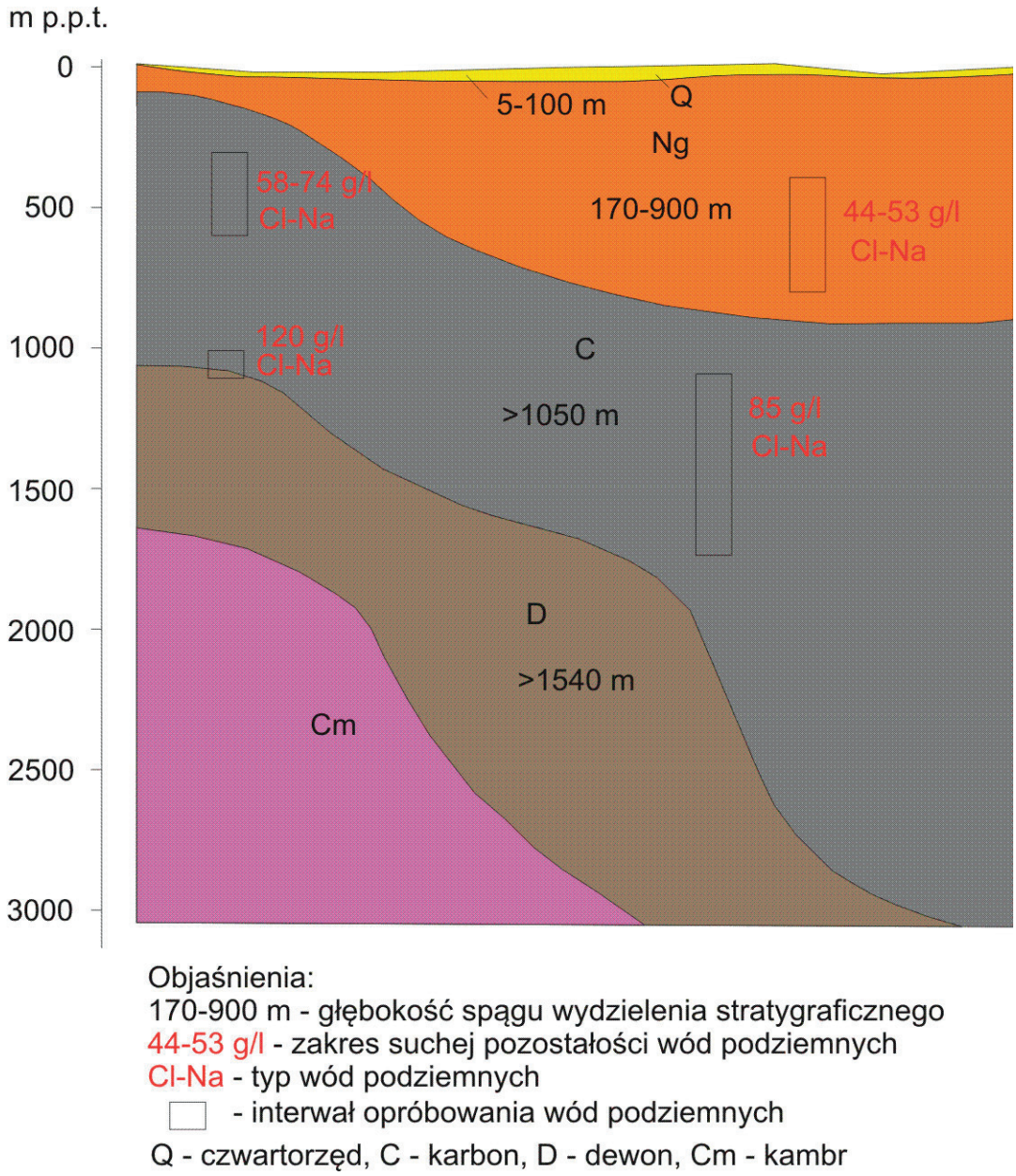


Fig. 2.12. Diagram występowania wysoko zmineralizowanych wód podziemnych w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice”.

3. SYSTEM NAFTOWY

3.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA NAFTOWA OBSZARU PRZETARGOWEGO

Budowa tektoniczna obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” oraz parametry węglowodorowe w poszczególnych piętrach strukturalnych pozwalają rozróżnić 3 odrębne systemy naftowe. Są to:

– system natfowy paleozoicznego podłoża;
– system naftowy miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego;
– system naftowy w płaszczowinach Karpat.

Systemy paleozoicznego podłoża i mioceński są rozdzielone podmioceńską powierzchnią niezgodności. Powierzchnia ta nie izoluje ich całkowicie względem siebie i węglowodory wygenerowane w jednym, często migrowały do sąsiednich systemów naftowych.

W paleozoicznym systemie naftowym, najlepsze właściwości pod względem macierzystości posiadają skały karbonu, zaś najlepsze własności kolektorskie mają skały węglanowe dewonu i skały klastyczne karbonu. System uszczelniają skały miocenu zapadliska przedkarpackiego, które w części południowej obszaru zalegają pod nasunięciem karpackim, które w dużej mierze ma także charakter uszczelniający. Uszczelnieniem mogą być także drobnoklastyczne utwory korbońskie, zwłaszcza serii paralicznej. W sąsiedztwie obszaru przetargowego w paleozoicznym systemie naftowym, w utworach karbonu produktywnego, występują złoża Silesia, Kaczyce i Marklowice, na których uformowanie miały prawdopodobnie wpływ czynniki antropogeniczne (eksploatacja górnicza).

System naftowy miocenu zapadliska przedkarpackiego zawiera gaz generowany na drodze procesów biogenicznych

oraz w niskotemperaturowych procesach termogenicznych. Architektura osadów miocenu sprzyja występowaniu wielowarstwowych złóż gazu w bliskim sąsiedztwie obszaru przetargowego, np. złoża Kowale, Dębowiec Śląski i Pogórz. W sukcesji pojawiają się naprzemiennie horyzonty drobnoklastycznych skał wzbogaconych w materię organiczną (pełnią one zarówno rolę skał macierzystych jak i uszczelniających) i warstwy mułowców i piaskowców w roli kolektorów.

System naftowy płaszczowin karpackich występuje wyłącznie w południowej części obszaru i jest wkształcony szczątkowo. Szereg przesłanek, takich jak: bardzo płytkie zaleganie (do 400 m), zasadniczy brak stwierdzonych skał macierzystych, dominacja skał drobnklastycznych, brak uszczelnienia oraz jakichkolwiek stwierdzonych akumulacji węglowodorów, dyskwalifikuje perspektywiczność tego systemu naftowego. Dlatego został on pominięty w tym opracowaniu.

Szczegółowa charakterystyka skał macierzystych i zbiornikowych została przedstawiona w kolejnych rozdziałach. Znajdują się tam dane dotyczące ich rozprzestrzenienia geograficznego, miąższości i parametrów geochemicznych. W przypadku obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice" należy podkreślić ubóstwo danych geologicznych, które w niektórych przypadkach wprost uniemożliwiają określenie perspektywiczności poszczególnych formacji skalnych. Lokalizację otworów wymienionych w tekście można znaleźć na Fig. 2.2.

3.2. SKAŁY MACIERZYSTE

KARBON

Litologia: skały klastyczne, karbon produktywny
Wiek: turnej – westfal
Miąższość: >826,7 m w otworze Czechowice IG-1
738,1 m w otworze Bestwina IG-1
323,5 m w otworze Bielsko 2
22,0 m w otworze Bielsko 5
Głębokość zalegania: 684,3–1511,0 m p.p.t. w otworze Czechowice IG-1
775,5–1513,6 m p.p.t. w otworze Bestwina IG-1
793,5–1117,0 m p.p.t. w otworze Bielsko 2
1000,0–1022,0 m p.p.t. w otworze Bielsko 5

W utworach karbonu materia organiczna występuje w postaci rozproszonej (TOC < 20% wag.), w formie przejściowej – łupków węglistych i węglowych (TOC między 20 i 50% wag.) oraz w formie soczew i pokładów węgli (TOC > 50% wag.).

Badania geochmiczne dla całej południowej części bloku górnośląskiego były opracowane przez Kotarbę i in. (2004a) i zostały zestawione w Tab. 3.1. Charakterystyka materii organicznej w opracowaniu Kotarby i in. (*op. cit*.) uwzględnia podział na kompleksy litostratygraficzne: limniczny karbonu górnego, paraliczny karbonu górnego oraz utwory kompleksu klastycznego karbonu górnego i dolnego.

Litostratygrafia / Wskaźnik	Utwory kompleksu limnicznego karbonu górnego	Utwory kompleksu paralicznego karbonu górnego	Utwory kompleksu klastycznego karbonu dolnego i górnego
TOC [% wag.]	0,39 do 74,4 / 6,4 (136) [9]	0,00 do 61,4 / 4,2 (164) [14]	0,01 do 59,9 / 2,2 (199) [16]
T_{max} [°C]	422 do 466 / 440 (89)	423 do 506 / 464 (152)	421 do 522 / 454 (123)
S_2 [mg HC/g skały]	0,05 do 133 / 12,0 (107)	0,11 do 161 / 5,1 (155)	0,11 do 161 / 5,1 (155)
PI	0,00 do 0,59 / 0,09 (95)	0,00 do 0,76 / 0,12 (155)	0,00 do 0,50 / 0,15 (142)
HI [mg MC/g TOC]	6 do 327 / 70 (95)	10 do 402 / 70 (155)	11 do 285 / 60 (143)
OI [mg CO_2/g TOC]	0 do 258 / 45 (92)	0 do 96 / 14 (155)	0 do 166 / 29 (139)
Zawartość bituminów [mg/g skały]	0,05 do 8,57 / 1,43 (15)	0,06 do 7,91 / 1,15 (29)	0,03 do 3,94 / 0,67 (45)
WB [mg bit./g TOC]	5 do 94 / 4385 (15)	4 do 273 / 45 (29)	4 do 309 / 54 (45)
WW [mg (n+a)/g TOC]	1 do 30 / 9 (15)	0 do 180 / 14 (22)	2 do 57 / 15 (28)
Typ kerogenu	III gazotwórczy	III/II gazotwórczy	III gazotwórczy
Stopień dojrzałości	dojrzały	dojrzały – przejrzały	dojrzały – przejrzały
Potencjał węglowodorowy	dobry	dobry	średni

Tab. 3.1. Charakterystyka geochemiczna i potencjał węglowodorowy utworów karbonu na podstawie wyników analizy Rock-Eval i zawartości bituminów (Kotarba i in., 2004a). W liczniku podano zakres wartości, w mianowniku – wartość średnią, w nawiasach okrągłych – liczbę zbadanych próbek, w nawiasach kwadratowych – liczbę analizowanych otworów wiertniczych.

Na obszarze przetargowym badania geochemii organicznej były wykonywane tylko dla otworu Bestwina IG-1 w opracowaniu Kotarby i in. (2004a; Tab. 3.2), a z obszarów przyległych badania tego typu opublikowali jeszcze Słoczyński i in. (2006) (Tab. 3.3).

Parametry skał macierzystych	KARBON		
	kompleks limniczny	kompleks paraliczny	kompleks klastyczny
TOC [% wag]	6,5	3,2	1,44
Tmax Rock Eval [°C]	425–433	429	444
Ro [%]*	0,67–0,78	0,76–0,85	0,77–0,88
Typ kerogenu	III	III(III/II)	III

Tab. 3.2. Wybrane parametry macierzystości karbonu w otworze Bestwina IG-1 według Kotarby i in. (2004a), *na podstawie pomiarów z dokumentacji geologiczno-wynikowej otworu.

Parametry skał macierzystych	KARBON		
	Roztropice 2	Roztropice 3	Kowale 2
	Interwał: 820,5–895,8 m p.p.t.	Interwał: 895,1–1373,5 m p.p.t.	Interwał: 995,5–999,8 m p.p.t.
TOC [% wag]	4,09–44,27 (2)	0,01–3,57 (13)	0,94–69,23 (16)
Ekstrakcja bituminów ESO [ppm]	269–1859 (2)	154–266 (3)	110–1050 (8)

Tab. 3.3. Zawartość węgla organicznego (TOC) oraz ekstrakcja bituminów dla 3 otworów zlokalizowanych w sąsiedztwie obszaru przetargowego według Słoczyńskiego i in. (2006). W nawiasach okrągłych podano liczbę oznaczeń. Lokalizację otworów można znaleźć na Fig. 4.1.

Stratygrafia		Parametry skał macierzystych	Bestwina IG-1	Roztropice 3	Rudzica IG-1
WESTFAL A–D	kompleks limniczny	Głębokość [m p.p.t]	775,50–1104,50	772,50–878,00	817,40–991,50
		Miąższość [m]	329,0	105,5	174,1
		Miąższość skał macierzystych [m]	80	n.o.	n.o.
		TOC_0 [% wag.]	1,3	–	–
		R_o [%]	0,7	b.d.	b.d.
NAMUR A	kompleks paraliczny	Głębokość [m p.p.t]	1104,50–1245,50	878,00–1059,00	991,50–1200,00
		Miąższość [m]	141,0	181,0	208,5
		Miąższość skał macierzystych [m]	30	40,4	n.o.
		TOC_0 [% wag.]	1,6	1,8	–
		R_o [%]	0,8	b.d.	b.d.
WIZEN GÓRNY	kompleks klastyczny	Głębokość [m p.p.t]	1245,50–1513,60	1059,00–1350,00	1200,00–1534,00
		Miąższość [m]	268,1	291,0	334,0
		Miąższość skał macierzystych [m]	50	50	*
		TOC_0 [% wag.]	0,8	0,7	<0,5
		R_o [%]	0,8	0,62*	b.d.

Tab. 3.4. Parametry skał macierzystych karbonu na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice” według Kotarby i in. (2004a).
R_o – refleksyjność wi-trynitu MPI na podstawie składu metylofenantrenów i metylodibenzotiofenów; TOC_0 – pierwotna zawartośc materii organicznej; n.o. – nie opróbowano; * – miąższość niemożliwa do określenia ze względu na słabe lub niereprezentatywne opróbowanie; b.d. – brak danych. Lokalizację otworów można znaleźć na Fig. 4.1.

Na podstawie opracowania Kotarby i in. (2004a) podsumowano pierwotną zawartość węgla organicznego (TOC_0) oraz dojrzałość termiczną kompleksów litostratygraficznych karbonu dla obszaru przetargowego (otwór Bestwina IG-1) oraz otworów sąsiednich (Roztropice 3 i Rudzica IG-1) (Tab. 3.4).

Przybliżoną ilość materii organicznej pod pojęciem węglonośności (definiowanej jako udział procentowy warstw węgla o miąższości powyżej 5 cm w całym profilu) określono w otworach rdzeniowanych Czechowice IG-1 i Bestwina IG-1. W otworze Czechowice IG-1 całkowita miąższość warstw węgla bez przerostów wynosi 39,74 m co stanowi 5,5% całego profilu karbonu, a dodatkowo występuje 3,65 m łupku węglowego. W otworze Bestwina IG-1 całkowita miąższość warstw węgla bez przerostów wynosi 32,3 m, czyli węglonośność jest równa 6,9%, a dodatkowo występuje też 3,43 m łupku węglowego.

Dojrzałość termiczna materii organicznej utworów karbonu dla obu wspomnianych otworów została określona przy pomocy pomiarów refleksyjności witrynitu. W profilu otworu Czechowice IG-1 pomiary przeprowadzono dla całego profilu karbonu produktywnego, a wartości refleksyjności witrynitu kształtują się w granicach 0,75–1,20%. Natomiast w profilu otworu Bestwina IG-1 dojrzałość materii organicznej, określona na 38 próbach, osiągnęła poziom w zakresie 0,67–0,83% R_o dla całego profilu karbonu produktywnego, a dodatkowo opróbowano także utwory kompleksu klastycznego (warstwy malinowieckie), dla których refleksyność witrynitu wyniosła w przedziale 0,77–0,88%.

Kotarba i in. (2004a, 2004b, 2004c oraz literatura tam cytowana) wykluczają możliwość wygenerowania ropy naftowej z materii organicznej formacji węglonośnych GZW, zatem podstawową masą generacyjną są tutaj węglowodory gazowe, głównie metan. W zachodnich partiach podkarpackiej części bloku górnośląskiego karbon osiągnął fazy generacyjne w epoce waryscyjskiej, natomiast w części wschodniej – podczas formowania Karpat fliszowych.

MIOCEN
Litologia: iłowce i mułowce
Wiek: karpat-baden
Miąższość: 400–1000 m
Głębokość zalegania:
Czechowice IG-1: 32,0–684,3 m p.p.t.
Bestwina IG-1: 3,0–775,5 m p.p.t.
Bielsko 1: 55,0-859,5 m p.p.t.
Bielsko 2: 410,0–793,5 m p.p.t.
Bielsko 5: 300,0–1000,0 m p.p.t.

System naftowy w utworach miocenu autochtonicznego został szczegółowo opracowany tylko we wschodniej części zapadliska przedkarpackiego, tj, na wschód od Krakowa, gdzie, ze względu na występowanie licznych złóż gazu ziemnego, utwory górnego badenu i sarmatu były analizowane pod kątem ich potencjału generacyjnego i akumulacyjnego (Kotarba, 1992, 1998, 2011; Kotarba i Jawor, 1993; Kotarba i in., 1998, 2005, 2011a, 2011b; Myśliwiec, 2004a, 2004b; Myśliwiec i in., 2006; Kotarba i Koltun, 2006; Kotarba, 2011; Kotarba i Peryt, 2011; Więcław, 2011).

W zachodniej części zapadliska profil miocenu jest inaczej wykształcony: występują tutaj osady karpatu i dolnego badenu, a złoża gazu występują rzadko. Osady te nie zostały dotąd opracowane pod kątem oceny ich macierzystości, w literaturze można znaleźć jedynie pewne sugestie co do ich potencjału węglowodorowego. Według Kotarby i Pluty (2009), większa część gazu zakumulowanego w złożu Dębowiec Śląski została wygenerowana na drodze przemian diagenetycznych i wczesnej fazy przemian termogenicznych materii organicznej rozproszonej w obrębie warstw skawińskich.

3.3. SKAŁY ZBIORNIKOWE KAMBRYJSKIE

KAMBRYJSKIE I DOLNODEWOŃSKIE UTWORY KLASTYCZNE
Litologia: piaskowce i zlepieńce
Wiek: kambr, ems
Miąższość: maksymalnie do 200 m (brak ciągłości lateralnej)
Głębokość zalegania:
1482,0–1673,0 m p.p.t. w otworze Bielsko 5

Utwory te zostały stwierdzone tylko w jednym otworze na obszarze przetargowym, w jego skrajnie południowo-wschodniej części. Porowatość tych skał wynosi od 1,02 do 15,25% z dominacją wartości w przedziale 3–8%, natomiast wykonane badania laboratoryjne wskazują na zerową przepuszczalność.

DEWOŃSKIE I DOLNOKARBOŃSKIE UTWORY WĘGLANOWE
Litologia: wapienie i dolomity
Wiek: eifel – wizen
Miąższość: silnie zróżnicowana i osiąga od kilkudziesięciu do około 1100 m
Głębokość:
1022,0–1482,0 m p.p.t. w otworze Bielsko 5
>1513,6 m p.p.t. w otworze Bestwina IG-1
>1117,0 m p.p.t. w otworze Bielsko 2

Utwory węglanowe dewonu i karbonu są skałami zbiornikowymi typu mikro- i makroszczelinowego oraz kawernowego. Porowatości i przepuszczalności są z reguły niskie lub bardzo niskie, najwyższe przepuszczalności zaobserwowano w otworze Bestwina IG-1 (Tab. 3.5)

Otwór wiertniczy	Głębokość występowania [m]	Porowatość (średnia) [%]	Średnia przepuszczalność [mD]
Bielsko 5	1022,0–1482,0	0,26–1,05	0,0–7,86
Bestwina IG-1	1513,6–1572,6 (n.p.)	0,0–31,37 (7,76)	0,1–45,0 (<6,7)
Bielsko 2	1163,0–1362,2 (n.p.)	0,0–3,59	0

Tab. 3.5. Własności zbiornikowe dewońskich i dolnokarbońskich utworów węglanowych na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice" na podstawie dokumentacji wynikowych otworów wiertniczych.
n.p. – nie przewiercone; w nawiasach podano wartości średnie

KARBON PRODUKTYWNY
Litologia: piaskowce i mułowce
Wiek: namur A–westfal
Miąższość: ok. 1000 m północno-zachodniej części obszaru; miąższość ulega redukcji w kierunku południowym i całkowitemu wyklinowaniu w skrajnie południowej części obszaru.

Głębokość:
684,3–1409,2 m p.p.t. w otworze Czechowice IG-1
775,5–1245,5 m p.p.t. w otworze Bestwina IG-1
793,5–1117,0 m p.p.t. w otworze Bielsko 2
1000,0–1022,0 m p.p.t. w otworze Bielsko 5
859,5–1203,0 m p.p.t. (nieprzew.) w otworze Bielsko 1

Buła i Habryn (2010) podają za Koniorem (1970) korzystne właściwości filtracyjne utworów górnego karbonu. Największą porowatością i przepuszczalnością odznaczają się warstwy brzeżne (24,88%, 0–940,5 mD), a w dalszej kolejności warstwy łaziskie (24,88%, 0–2473,4 mD), rudzkie (22,99%, 0–3591,2 mD), orzeskie (34,78%, 0–1818 mD) i libiąskie (14,87%, 0–0,2 mD). W utworach karbonu produktywnego gaz ziemny jest zakumulowany w złożach Silesia, Marklowice i Kaczyce (Kędzior, 2012).

Osobnym aspektem są możliwości akumulacji gazu ziemnego w pokładach węgla, w których gaz jest sorbowany przez węgiel kamienny i łupki węgliste. Zasoby metanu zakumulowane w pokładach węgla GZW do głębokości 1000 m są szacowane na 350 mld m^3 przy pojemności całkowitej do 3,4 bln m^3 do głębokości 2000 m (Kotarba i in., 2004a, b, c).

MIOCEN AUTOCHTONICZNY
Litologia: piaskowce i mułowce
Wiek: karpat – baden
Miąższość: 400–1000 m.
Głębokość:
32,0–684,3 m p.p.t. w otworze Czechowice IG-1
3,0–775,5 m p.p.t. w otworze Bestwina IG-1
55,0-859,5 m p.p.t. w otworze Bielsko 1
410,0–793,5 m p.p.t. w otworze Bielsko 2
300,0–1000,0 m p.p.t. w otworze Bielsko 5

Utwory miocenu występują na całym obszarze przetargowym, w południowo-wschodniej części pod przykryciem karpat fliszowych. Ich stosunkowo wysoka perspektywiczność wynika ze znacznych miąższości. Największe porowatości są obserwowane zaś w otworach położonych w północno-wschodniej części obszaru przetargowego, gdzie zaznacza się większy udział piaskowców, ale miąższość miocenu maleje do około 100 m. Poniżej (Tab. 3.7) przedstawiono charakterystykę skał miocenu pod względem ich własności kolektorskich.

3.4. SKAŁY USZCZELNIAJĄCE I NADKŁADU

Najważniejsze horyzonty uszczelniające na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice“ tworzą:
– drobnoklastyczne utwory miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego, które uszczelniają akumulacje gazu podłoża paleozoicznego, jak również stanowią uszczelnienie dla pułapek litologiczno-strukturalnych w obrębie miocenu;
– drobnoklastyczne utwory fliszowe, które izolują węglowodory występujące w skałach miocenu zapadliska przedkarpackiego;
– drobnoklastyczne utwory karbonu, które zamykają pułapki dla potencjalnych akumulacji w skałach dolnokarbońsko-dewońskiego kompleksu węglanowego.

3.5. GENERACJA, MIGRACJA, AKUMULACJA I PUŁAPKI WĘGLOWODORÓW

Paleozoiczny system naftowy
Skały macierzyste: skały klastyczne górnego karbonu (karbon produktywny w serii paralicznej i limnicznej).

Otwór wiertniczy	Litostratygrafia	Głębokość występowania [m]	Porowatość (średnia) [%]	Średnia przepuszczalność [mD]
Bestwina IG-1	kompleks limniczny – seria mułowcowa	775,50–1030,85	3,33–26,75 (17,67)	0,1–460,0 (<69,34)
	kompleks limniczny – górnośląska seria piaskowcowa	1030,85–1104,5	4,6–17,54 (9,81)	0,1–24,0
	kompleks paraliczny	1104,5–1245,5	2,08–17,55 (9,38)	0,1–13,3 (1,43)
Czechowice IG-1	kompleks limniczny – seria mułowcowa	684,3–1043,3	1,48–21,26 (14,01)	0,1–7,5
	kompleks limniczny – górnośląska seria piaskowcowa	1043,3–1120,35	4,9–16,17 (12,41)	0,1–5,1 (1,14)
	kompleks paraliczny	1120,35–1409,2	0,00–15,19 (8,95)	0,1–2,5 (0,22)
Bielsko 2	kompleks paraliczny	793,5–1117,0	1,32–12,51 (7,72)	0,1–1,5 (0,7)
Bielsko 5	kompleks paraliczny	1000,0–1022,0	brak danych	brak danych
Bielsko 1	kompleks limniczny – seria mułowcowa	859,5–1070,0	3,30–34,78 (16,18)	0,1–1818,0 (233,26)
	kompleks limniczny – górnośląska seria piaskowcowa	1070,0–1203,0	0,11–20,83 (9,48)	0,0–559,1 (75,0)

Tab. 3.6. Własności zbiornikowe utworów karbonu produktywnego na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice“ na podstawie dokumentacji wynikowych otworów wiertniczych. Lokalizację otworów można znaleźć na Fig. 4.1.

Otwór wiertniczy	Litostratygrafia	Głębokość występowania [m]	Porowatość (średnia) [%]	Średnia przepuszczalność [mD]
Czechowice IG-1	warstwy dębowieckie	32,0–684,3	7,73–21,13	0,1–0,165
Bestwina IG-1	warstwy skawińskie	3,0–736,4	9,77–39,28 (20,58)	0,2–0,82 (0,51)
	warstwy dębowieckie	736,4–775,5	22,31–24,05 (23,18)	–
Bielsko 1	warstwy skawińskie	55,0–817,0	5,52–13,92 (9,73)	0,0–479,0 (106,02)
	warstwy dębowieckie	817,0–859,5	–	4,82–14,10 (7,65)
Bielsko 2	warstwy skawińskie	410,0–783,0	4,96–14,62 (10,84)	3,5
	warstwy dębowieckie	783,0–793,5	20,8	–

Tab. 3.7. Własności zbiornikowe utworów mioceńskich na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice“ na podstawie dokumentacji wynikowych otworów wiertniczych. Lokalizację otworów można znaleźć na Fig. 4.1.

Skały zbiornikowe: piaskowce dolnego dewonu, wapienie i dolomity środkowego i górnego dewonu oraz dolnego karbonu, piaskowce i mułowce serii paralicznej i limnicznej karbonu górnego oraz pokłady węgla.

Skały uszczelniające: drobnoklastyczne utwory miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego, dobnoklastyczne utwory fliszowe, drobnoklastyczne utwory w obrębie serii paralicznej i limnicznej karbonu produktywnego,.

Skały nadkładu (0–1048 m miąższości): miocen autochtoniczny i skały fliszu karpackiego.

Kształt i wielkość pułapek: pułapki w paleozoiczno-mezozoicznym podłożu mają charakter strukturalny i litologiczny.

Wiek i mechanizm utworzenia pułapek: pułapki stratygraficzne w obrębie utworów karbonu produktywnego utworzyły się w fazie asturyjskiej waryscyjskiego etapu tektonicznego. Ostateczne uformowanie pozostałych pułapek jest zaś związane z procesem fałdowania Karpat fliszowych.

Wiek i mechanizm generacji, ekspulsji, migracji i akumulacji węglowodorów: Węglowodory wygenerowane ze skał macierzystych w waryscyjskim etapie tektonicznym uległy w dużej części rozproszeniu wskutek powaryscyjskiej erozji i tektonicznej przebudowy platformy paleozoicznej. Od około 280 mln lat, tj. od fałdowań asturyjskich, autochtoniczne gazy wytworzone w utworach węglonośnych podczas waryscyjckich procesów uwęglenia ulegały migracji i przedostawały się do atmosfery. Strefa desorpcji sięgała głębokości około 800 m poniżej stropu karbonu. Równoczenie generowany był metan biogeniczny wskutek infiltracji wód meteorycznych i rozwoju bakterii metanowych redukujących dwutlenek węgla (Kotarba i in, 2004b; Kotarba i Pluta, 2009), który również podlegał ucieczce. Dopiero depozycja utworów miocenu zapadliska przedkarpackiego uszczelniła system migracji metanu umożliwiając jego większe nagromadzenia. Pierwszą formą akumulacji gazu stały się wówczas nagromadzenia mieszanki termogenicznego i biogenicznego metanu w porowatych piaskowcach w przystropowych częściach sukcesji karbonu. Taką formę ma złoże Marklowice, w zachodniej części GZW, a proces powstania tego typu złóż został szczegółowo przeanalizowany przez Kotarbę i Plutę (2009). Drugą formą akumulacji gazu w karbonie był metan pokładów węgla (MPW), przy czym należy podkreślić, że metanonośność rośnie wraz z głębokością do około 2000 m, po czym spada z względu na obniżenie pojemności sorpcyjnych węgli. Na takich i większych głębokościach metan mógł gromadzić się ponownie w porowatych piaskowcach serii produktywnej. Na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice“, dane z otworów Bestwina IG-1 i Czechowice IG-1 wskazują na niską i bardzo niską metanonośność pokładów węgla nawet w płytko położonych pokładach (rozdział 5). Zarówno pierwsza jak i druga forma akumulacji gazowych prowadziła do powstania złóż gazu allochtonicznego – generowanego w innych skałach aniżeli warstwy macierzyste, nawet jeśli chodzi o pokłady węgla.

Mioceński system naftowy

Skały macierzyste: skały drobnoklastyczne warstw skawińskich.

Skały zbiornikowe: zlepieńce, piaskowce, piaski i mułowce warstw dębowieckich i skawińskich.

Skały uszczelniające: liczne poziomy iłowców w obrębie sukcesji miocenu, sukcesje fliszowe jednostek podśląskiej lub śląskiej.

Skały nadkładu utwory fliszowe jednostek podśląskiej i śląskiej.

Typ, wielkość i kształt pułapek: (i) antykliny kompakcyjne rozwinięte ponad wyniesieniami paleozoicznego podłoża – struktury oblekające i częściowo odwzorowujące kształt podniesień w podłożu, ekranowane przez nieprzepuszczalne łupki ilaste (według Myśliwca, 2004a, nawet kilkudziesięciocentymetrowej miąższości warstwa ilasta jest wystarczająca dla dobrego uszczelnienia nagromadzeń gazu), (ii) fałdy z poddarcia związane z nasunięciem płaszczowin śląskiej i podśląskiej, (iii) pułapki stratygraficzne z wyklinowania oraz pułapki związane z powierzchniami wewnątrzmioceńskich niezgodności.

Wiek i mechanizm utworzenia pułapek: wielohoryzontowe pułapki stratygraficzne, pułapki związane z obocznym wyklinowaniem warstw złożonośnych, a także pułapki stratygraficzne związane z powierzchniami niezgodności w spągu i wewnątrz miocenu mają charakter synsedymentacyjny. Antykliny kompakcyjne, rozwinięte ponad wyniesieniami podłoża, zostały uformowane podczas procesów kompakcji i diagenezy, spotęgowanych podczas nasuwania płaszczowin karpackich. Pułapki strukturalne z poddarcia i zafałdowania miocenu, powstały w trakcie nasuwania płaszczowin fliszowych. Wszystkie wymienione typy pułapek występują w bliskim południowym

sąsiedztwie obszrau przetargowego i tworzą złoża Pogórz, Dębowiec Śląski i Kowale (patrz rozdział 4).

Wiek i mechanizm generacji i akumulacji: według Kotarby i Pluty (2009), większa część gazu zakumulowanego w złożu Dębowiec Śląski została wygenerowana na drodze przemian diagenetycznych i wczesnej fazy przemian termogenicznych materii organicznej rozproszonej w obrębie warstw skawińskich. System naftowy w miocenie zachodniej części zapadliska przedkarpackiego komplikuje możliwość domieszania gazów z podłoża. Taki proces został zaobserwowany w przypadku złoża węgla „Morcinek“ w okolicach Kaczyc koło Cieszyna, gdzie metan był wygenerowany na drodze biogenicznej i termogenicznej z karbońskiej serii produktywnej, a akumulował się w utworach miocenu zapadliska przedkarpackiego, mieszając się z gazem generowanym biogenicznie z materii organicznej rozproszonej w warstwach skawińskich (Kotarba i Pluta, 2009). Kwestią otwartą pozostaje potencjał macierzysty skał dolnego badenu – warstw skawińskich.

4. CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ WĘGLOWODORÓW NA OBSZARZE PRZETARGOWYM I W JEGO SĄSIEDZTWIE

4.1. ZŁOŻA WĘGLOWODORÓW W SĄSIEDZTWIE OBSZARU PRZETARGOWEGO

W południowo-zachodnim sąsiedztwie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” znajdują się 3 eksploatowane złoża węglowodorów (Fig. 4.1):

- złoże gazu ziemnego Kowale (GZ 13971; Tab. 4.1–4.3, Fig. 4.2–4.3);
- złoże gazu ziemnego Pogórz (GZ 1295; Tab. 4.4–4.6, Fig. 4.4–4.5);
- złoże gazu ziemnego Dębowiec Śląski (GZ 1296; Tab. 4.7–4.9, Fig. 4.6–4.7).

W dalszej części rozdziału przedstawiono charakterystykę geologiczno-złożową wymienionych wyżej złóż, a także zestawiono parametry jakościowe kopalin oraz historię wydobycia.

4.2. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO KOWALE

Położenie administracyjne:
województwo – śląskie
powiat – bielski
gmina – Jasienica
Powierzchnia całkowita złoża: 209,00 ha
Głębokość zalegania: od 382,50 m do 446 m p.p.t.
Stratygrafia: neogen – miocen (baden dolny, formacja skawińska)
Koncesja na wydobywanie: 13/2010 z dnia 6 października 2010 roku wydana przez Ministra Środowiska
Użytkownik złoża: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie
Data rozpoczęcia eksploatacji: 17 września 2008 roku
Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Kraków
Nr MIDAS: 13971

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

1. Polakowski, T. 2009. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Kowale w kategorii C. Inw. 2886/2010, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Środowiska z dnia 12 lutego 2010 roku, znak: DGiKGkzk-479-53/7913/7648/09/AW.

Zasoby:
Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe (stan na rok 2008):
101,00 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C
Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:
82,75 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C
Zasoby przemysłowe w 2017 roku:
26,66 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego w kat. C oraz 67,09 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego w kat. C
Wydobycie w 2017 roku:
1,79 mln m^3 gazu ziemnego w kat. C

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

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
KOWALE 2	1000,0	karbon górny

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono w Tab. 4.1–4.2.

→ **Fig. 4.1.** Złoża węglowodorów w sąsiedztwie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice”. 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.

Bestwina-Czechowice

0 1 2 4 6 8 10
km

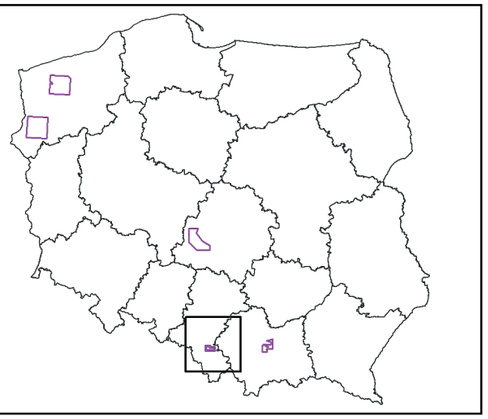
Układ współrzędnych: PL-1992

Objaśnienia

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

Współrzędne punktów wyznaczających granice obszaru Bestwina-Czechowice układ współrzędnych PL-1992

Nr punktu	X	Y
1	229422,37	493418,39
2	229341,87	499174,04
3	229313,02	499187,43
4	229289,57	500124,17
5	226858,38	500124,08
6	226943,36	507622,42
7	222293,28	507622,86
8	222190,12	494662,22
9	222153,81	493303,33



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

Copyright by PIG-PIB, Warszawa 2018

480000 490000 500000 510000 520000

250000 240000 230000 220000 210000 200000

GZ 13971 Kowale

GZ 1296 Dębowiec Śląski

GZ 1295 Pogórz

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie złożowe	---------	---------	3,180	MPa	horyzont I
ciśnienie złożowe	---------	---------	3,320	MPa	horyzont II
ciśnienie złożowe	---------	---------	3,390	MPa	horyzont III
głębokość położenia wody podścielającej	---------	---------	---------	m	poziomy gazonośne nie są podścielone wodą, tylko warstwami nieprzepuszczalnych iłowców (na głęb.: horyzont I -64 m, horyzont II -111 m, horyzont III -126 m)
głębokość położenia złoża	396,000	---------	---------	m	horyzont I (dolna granica, izolujące iłowce)
głębokość położenia złoża	433,000	---------	---------	m	horyzont II (dolna granica, izolujące iłowce)
głębokość położenia złoża	446,000	---------	---------	m	horyzont III (dolna granica, izolujące iłowce)
miąższość efektywna złoża	---------	---------	13,000	m	horyzont I
miąższość efektywna złoża	---------	---------	4,000	m	horyzont II
miąższość efektywna złoża	---------	---------	1,500	m	horyzont III
objętość złoża	---------	---------	25 650 000	m^3	horyzont I, objętość całkowita
objętość złoża	---------	---------	11 480 000	m^3	horyzont II, objętość całkowita
objętość złoża	---------	---------	600 000	m^3	horyzont III, objętość całkowita
objętość złoża	---------	---------	24 701 000	m^3	horyzont I, objętość efektywna
objętość złoża	---------	---------	6 544 000	m^3	horyzont II, objętość efektywna
objętość złoża	---------	---------	600 000	m^3	horyzont III, objętość efektywna
porowatość efektywna	---------	---------	17,000	%	horyzont I
porowatość efektywna	---------	---------	10,000	%	horyzont II
porowatość efektywna	---------	---------	20,000	%	horyzont III
powierzchnia złoża	---------	---------	1,900	km^2	horyzont I
powierzchnia złoża	---------	---------	1,640	km^2	horyzont II
powierzchnia złoża	---------	---------	0,400	km^2	horyzont III
przepuszczalność	---------	---------	36,300	mD	horyzont I
przepuszczalność	---------	---------	5,140	mD	horyzont II

Tab. 4.1. Parametry złoża gazu ziemnego Kowale (MIDAS, 2018 wg Polakowskiego, 2009).

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
przepuszczalność	---------	---------	100,000	mD	horyzont III
stopień mineralizacji wody złożowej	---------	---------	---------	g/l	nie badano
temperatura złoża	---------	---------	19,700	ºC	horyzont I
temperatura złoża	---------	---------	19,780	ºC	horyzont II
temperatura złoża	---------	---------	19,980	ºC	horyzont III
temperatura złoża	---------	---------	292,850	K	horyzont I
temperatura złoża	---------	---------	292,930	K	horyzont II
temperatura złoża	---------	---------	293,130	K	horyzont III
typ chemiczny wody złożowej	---------	---------	---------	---------	nie badano
warunki produkowania	---------	---------	---------	---------	ekspansyjne
współczynnik nasycenia węglowodorami	---------	---------	0,750	---------	horyzont I
współczynnik nasycenia węglowodorami	---------	---------	0,500	---------	horyzont II
współczynnik nasycenia węglowodorami	---------	---------	0,690	---------	horyzont III
współczynnik ściśliwości	---------	---------	0,944	---------	horyzont I
współczynnik ściśliwości	---------	---------	0,945	---------	horyzont II
współczynnik ściśliwości	---------	---------	0,941	---------	horyzont III
współczynnik wydobycia	---------	---------	0,900	---------	horyzont I, II i III
wydajność absolutna V_{abs}	---------	---------	35,000	Nm^3/min	horyzont I
wydajność absolutna V_{abs}	---------	---------	8,000	Nm^3/min	horyzont II i III opróbowane łącznie
wydajność dozwolona V_{dozw}	---------	---------	5,000	Nm^3/min	horyzont I
wydajność dozwolona V_{dozw}	---------	---------	0,800	Nm^3/min	wartość przyjęta łącznie dla horyzontu II i III
wykładnik ropny	---------	---------	0	g/Nm^3	horyzont I, II i III
wykładnik wodny	---------	---------	0	g/Nm^3	horyzont I, II i III
zapiaszczenie	---------	---------	68,000	%	horyzont I
zapiaszczenie	---------	---------	55,000	%	horyzont II
zapiaszczenie	---------	---------	52,000	%	horyzont III

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka
wartość opałowa	34,120	35,890	35,400	MJ/Nm^3
zawartość C_2H_6	0,108	0,131	0,121	% obj.
zawartość CH_4	94,791	99,398	97,766	% obj.
zawartość dwutlenku węgla	0	0,022	0,007	% obj.
zawartość H_2	0	0,001	0,001	% obj.
zawartość He	0,049	0,055	0,051	% obj.
zawartość Hg	0	0	0	µg/m^3
zawartość N_2	0,373	5,032	1,448	% obj.
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	0,330	0,462	0,401	g/m^3

Tab. 4.2. Parametry jakościowe gazu ziemnego w złożu Kowale (MIDAS, 2018 wg Polakowskiego, 2009).

Budowa złoża: Złoże gazu ziemnego Kowale (Fig. 4.1) zostało udokumentowane w 2009 roku jednym otworem – Kowale 2. Złoże tworzą trzy gazonośne horyzonty piaskowców w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego (dolny baden, formacja skawińska), rozdzielone łupkami (Fig. 4.3). Miąższość tych horyzontów wynosi od 1,5 do 13 m. Horyzonty gazonośne są położone stosunkowo płytko – na głębokości od 396 do 446 m p.p.t. Wszystkie horyzonty w złożu Kowale mają budowę antyklinalną i charakter antyklin kompakcyjnych. Na utwory miocenu zapadliska przedkarpackiego są nasunięte utwory fliszowe Karpat jednostki podśląskiej, które stanowią tutaj regionalne uszczelnienie.

Historia produkcji: dane zestawiono w Tab. 4.3 i na Fig. 4.2.

Według informacji zawartych w dokumentacji geologicznej złoża (Polakowski, 2009) od dnia 01.10. 2003 r. do dnia 31.12.2008 r. ze złoża Kowale wydobyto ogółem 0,71 mln m^3 gazu ziemnego, w tym:

– 0,077 mln m3 gazu ziemnego w trakcie testu hydrodynamicznego przeprowadzonego w dniach 01–16.10.2003 r.,
– 0,631 mln m3 gazu ziemnego w trakcie próbnej eksploatacji prowadzonej w okresie 17.09–31.12.2008 r.

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3, kat. C
2017/12/31	1,79
2016/12/31	1,88
2015/12/31	2,00
2014/12/31	2,04
2013/12/31	2,05
2012/12/31	2,04
2011/12/31	2,05
2010/12/31	1,70
2009/12/31	1,99

Tab. 4.3. Historia wydobycia gazu ziemnego w złożu Kowale (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; wg bazy MIDAS, 2018).

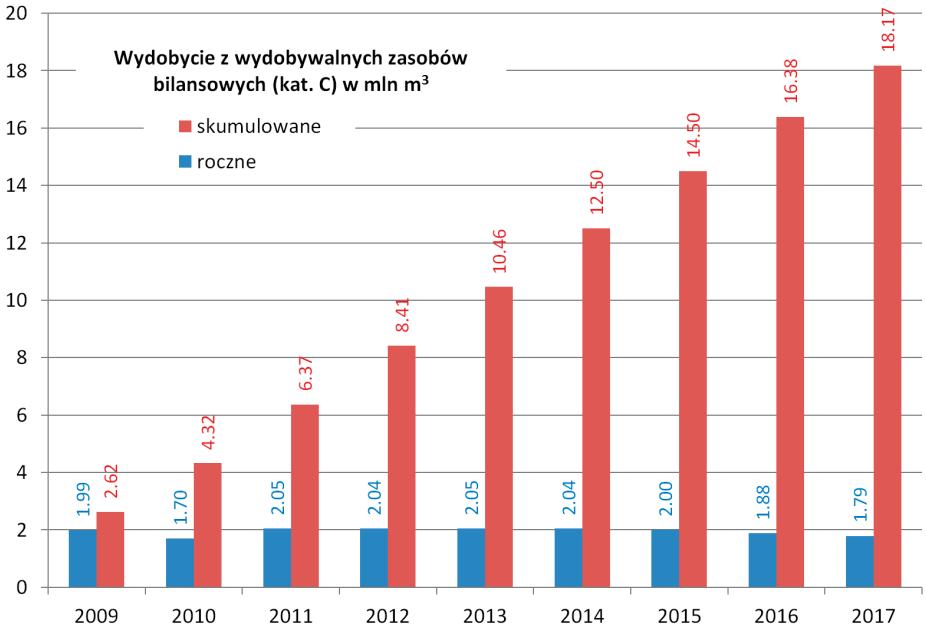
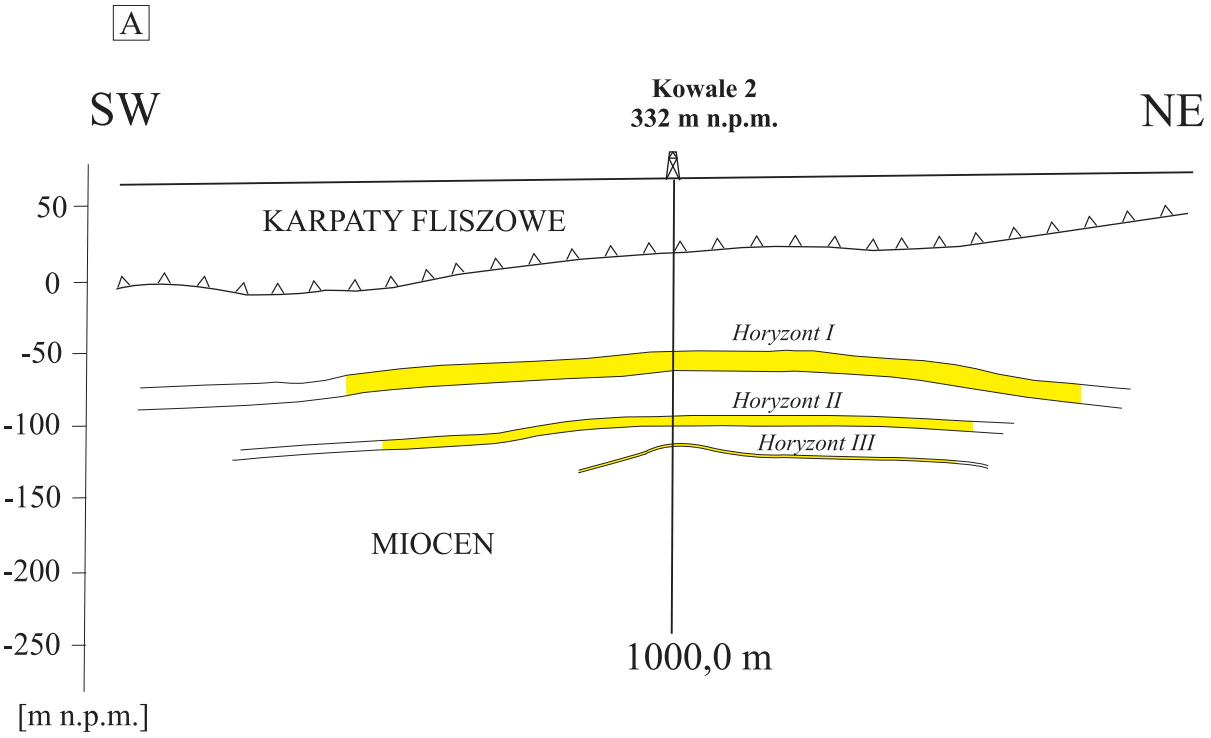


Fig. 4.2. Wykres wydobycia gazu ziemnego w złożu Kowale (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; wg bazy MIDAS, 2018).



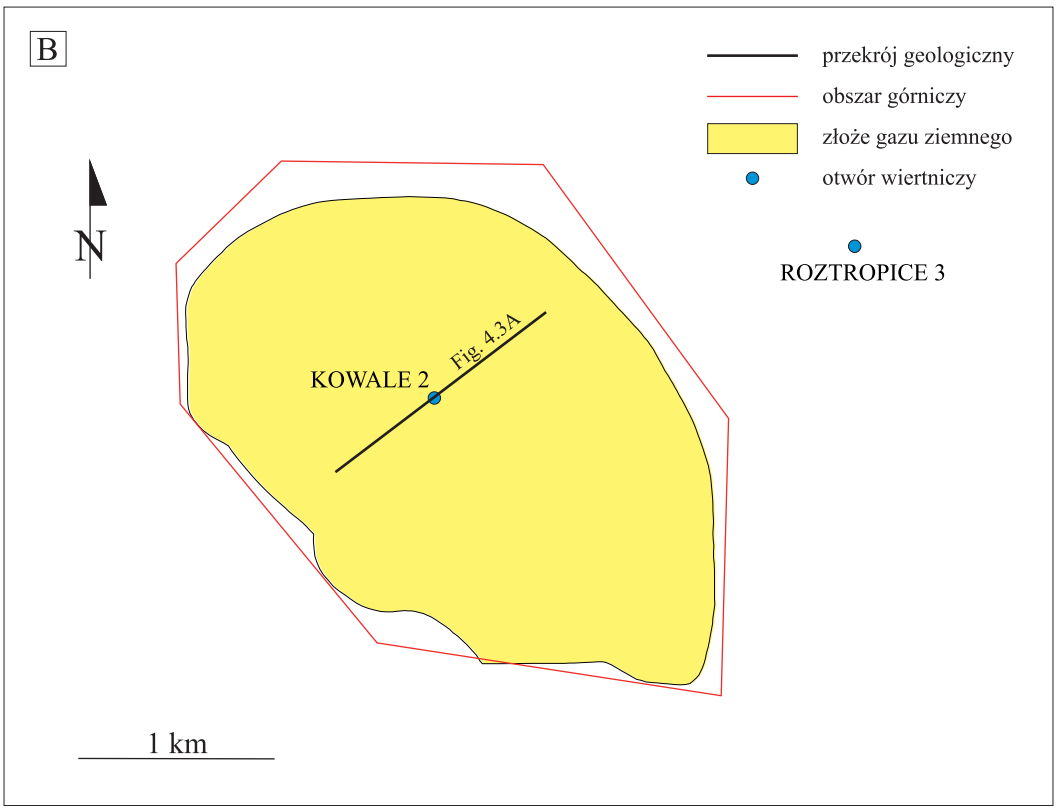


Fig. 4.3. A. Przekrój geologiczny przez złoże gazu ziemnego Kowale (na podstawie: Polakowski, 2009). **B.** Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Kowale i w jego sąsiedztwie (CBDG, 2018).

4.3. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO POGÓRZ

Położenie administracyjne:
województwo – śląskie
powiat – cieszyński, bielski
gmina – Brenna, Jasienica, Skoczów
Powierzchnia całkowita złoża: brak danych
Głębokość zalegania: od 540,0 m do 705,0 m
Stratygrafia: miocen, baden dolny (formacja skawińska)
Koncesja na wydobywanie: 16/96 z dnia 5 czerwca 1996 roku wydana przez Ministra
Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa
Użytkownik złoża: Zakład Odmetanowania Kopalń „ZOK” Sp. z o.o.
Data rozpoczęcia eksploatacji: grudzień 1954 r.
Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Rybnik
Nr MIDAS: 1295

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

1. Stemulak, J. 1958. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Pogórz. Inw. Dok/sł/AII/30a CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 18 maja 1959 roku, znak: KZK/M/1620/59.
2. Dudek, J. 1980. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Pogórz. Inw. Dok/sł/AII/30b CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 30 listopada 1981 roku, znak: KZK/012/K/4368/81.
3. Dudek, J., Dusza, R. 1986. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Pogórz. Dodatek nr 2. Inw. 1609/91, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 29 listopada 1991 roku, znak: KZK/012/W/5843/90/91.
4. Zacharski, J. 2002. Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Pogórz. Inw. 3180/2002, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Ministra Środowiska z dnia 2 grudnia 2002 roku, znak: DG/kzk/EZD/7433/2002.

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie aktualne	---------	---------	2,630	MPa	
ciśnienie złożowe pierwotne	---------	---------	3,940	MPa	horyzont I
ciśnienie złożowe pierwotne	---------	---------	4,040	MPa	horyzont II
głębokość położenia wody podścielającej	---------	---------	350,000	m	
głębokość położenia złoża	540,000	680,000	---------	m	horyzont I
głębokość położenia złoża	565,000	705,000	---------	m	horyzont II
miąższość efektywna złoża	1,400	3,000	---------	m	horyzont I
miąższość efektywna złoża	1,800	3,400	---------	m	horyzont II
miąższość złoża	12,000	15,100	---------	m	horyzont I
miąższość złoża	16,500	17,000	---------	m	horyzont II
porowatość	12,000	16,500	12,500	%	horyzont I
porowatość	14,000	16,000	---------	%	horyzont II
powierzchnia złoża	---------	---------	5,370	km^2	horyzont I
powierzchnia złoża	---------	---------	6,620	km^2	horyzont II
przepuszczalność	8,000	35,000	15,000	mD	
stopień mineralizacji wody złożowej	---------	---------	43,000	g/l	
temperatura złoża	---------	---------	22,470	ºC	
temperatura złoża	---------	---------	295,620	K	
typ chemiczny wody złożowej	---------	---------	---------	---------	solanka chlorkowo-wapniowa
warunki produkowania	---------	---------	---------	---------	ekspansyjne
współczynnik nasycenia węglowodorami	0,560	0,860	0,800	---------	
współczynnik wydobycia	---------	---------	0,800	---------	eksploatacja do ciśnienia 0,2 MPa
współczynnik wydobycia	---------	---------	0,700	---------	eksploatacja do ciśnienia 1,2 MPa
wydajność absolutna V_{abs}	59,720	72,000	---------	Nm^3/min	
wydajność dozwolona V_{dozw}	1,400	4,200	---------	Nm^3/min	wartość szacunkowa
wykładnik wodny	---------	---------	---------	g/m^3	nie stwierdzono wody
zapiaszczenie	8,000	56,000	28,000	%	

Tab. 4.4. Parametry złoża gazu ziemnego Pogórz (MIDAS, 2018 wg Zacharskiego, 2002).

Zasoby:
Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe:
nie zatwierdzono
Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:
11,91 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A+B
Zasoby przemysłowe w 2017 roku:
11,83 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego w kat. A+B oraz 9,68 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego w kat. A+B
Wydobycie w 2017 roku:
0,09 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A+B

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

Nazwa otworu	Głębokość spągu [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
BIELOWICKO 1	1208,1	karbon
POGÓRZ 1	1251,3	karbon
POGÓRZ 6	802,6	miocen

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono w Tab. 4.4– 4.5.

Budowa złoża: Złoże gazu ziemnego Pogórz (Fig. 4.1) zostało udokumentowane w 1954 roku otworem Pogórz 1. Złoże tworzą dwa gazonośne horyzonty piaskowców w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego (dolny baden, formacja skawińska), położone bezpośrednio pod nasunięciem jednostki podśląskiej (Fig. 4.5). Miąższość tych horyzontów wynosi od 1,4 do 3,4 m. Horyzonty gazonośne są położone na głębokości od 540 do 705 m p.p.t., mają budowę antyklinalną i charakter antyklin z poddarcia. Od południa granice złoża wyznacza kontur gaz-woda podścielająca, od północy zaś horyzonty piaskowców gazonośnych stopniowo się wyklinowują.

Historia produkcji: dane zestawiono w Tab. 4.6 i na Fig. 4.4. Według informacji zawartych w dodatku nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża (Zacharski, 2002) do dnia 31.12.2001 r. ze złoża wydobyto ogółem 34,1243 mln m^3 gazu ziemnego.

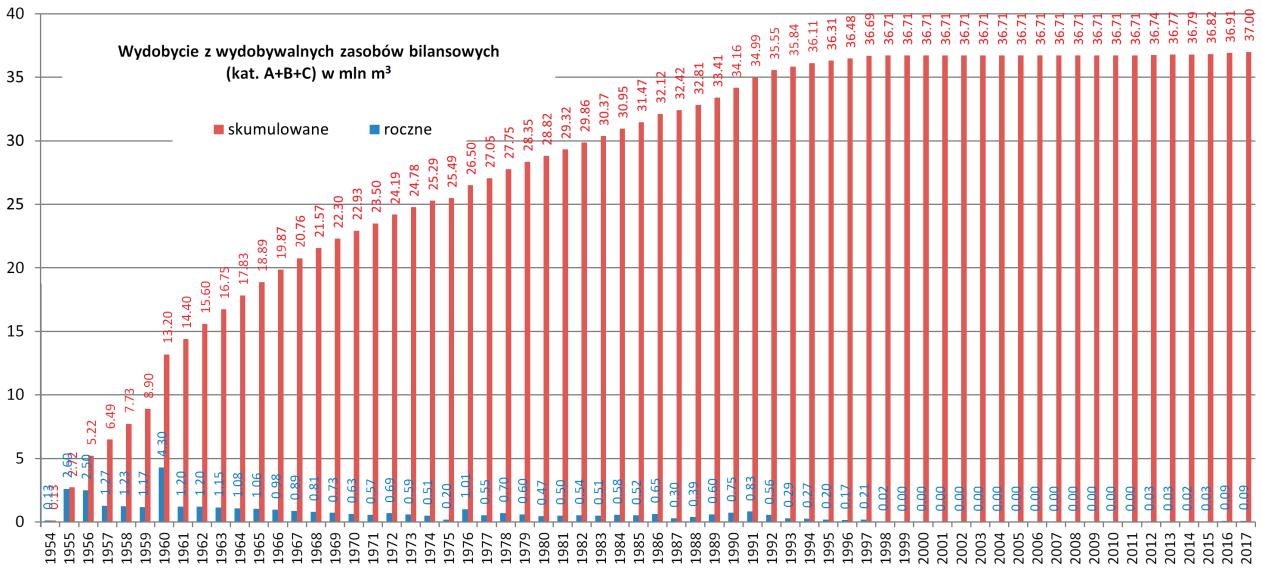


Fig. 4.4. Wykres wydobycia gazu ziemnego w złożu Pogórz (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, lata 1954-1992 wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej, lata 1954–1955, 1959, 1976–1977, 1988 wg dodatku nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża – Zacharski, 2002).

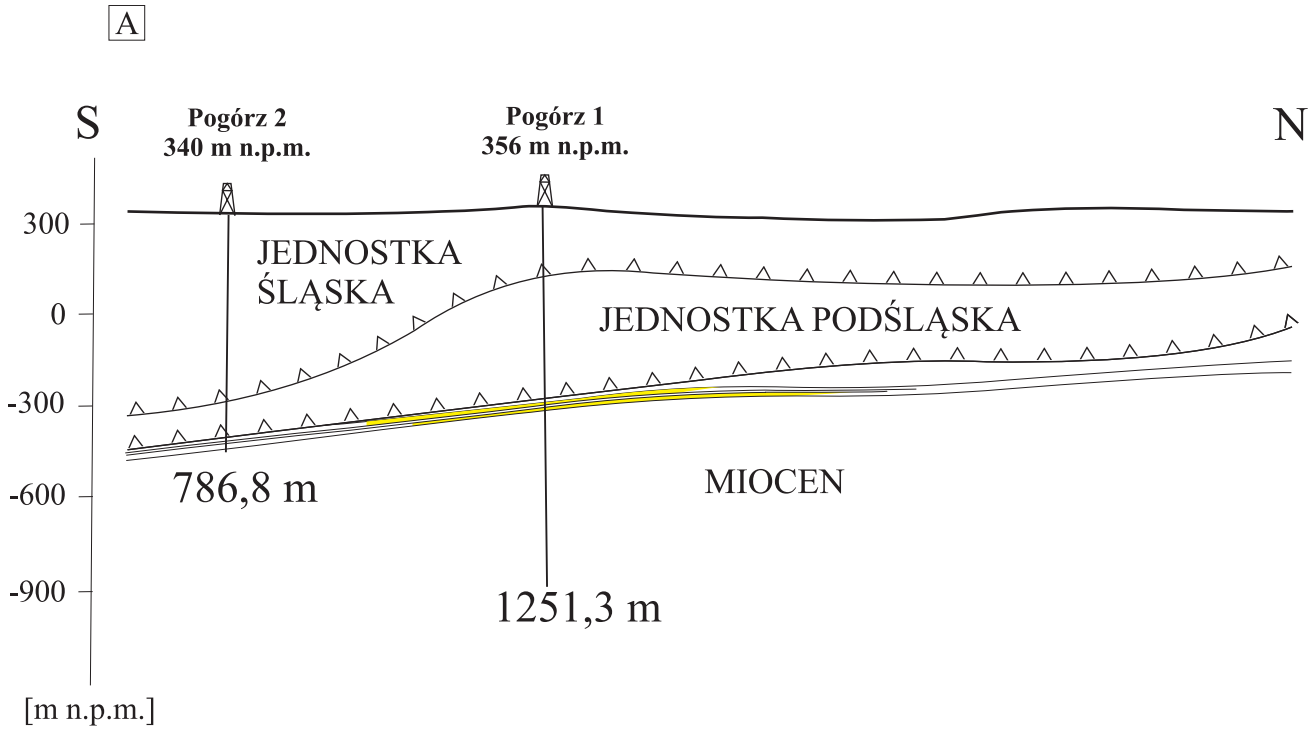
Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
gęstość	0,565	0,568	---------	-	ap. Schillinga
wartość opałowa	---------	---------	35,540	MJ/Nm^3	
zawartość C_2H_6	---------	---------	0,270	% obj.	
zawartość CH_4	---------	---------	98,716	% obj.	
zawartość dwutlenku węgla	---------	---------	0,023	% obj.	
zawartość He	---------	---------	0,019	% obj.	
zawartość N_2	---------	---------	0,980	% obj.	
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	---------	---------	0,036	% obj.	

Tab. 4.5. Parametry jakościowe gazu ziemnego w złożu Pogórz (MIDAS, 2018 wg Zacharskiego, 2002).

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m³	
	kat. A+B	C
2017/12/31	0,09	–
2016/12/31	0,09	–
2015/12/31	0,03	–
2014/12/31	0,02	–
2013/12/31	0,03	–
2012/12/31	0,03	–
2011/12/31	–	–
2010/12/31	–	–
2009/12/31	–	–
2008/12/31	–	–
2007/12/31	–	–
2006/12/31	–	–
2005/12/31	–	–
2004/12/31	–	–
2003/12/31	–	–
2002/12/31	–	–
2001/12/31	–	–
2000/12/31	–	–
1999/12/31	–	–
1998/12/31	0,02	–
1997/12/31	0,21	–
1996/12/31	0,17	–
1995/12/31	0,20	–
1994/12/31	0,27	–
1993/12/31	0,29	–
1992/12/31	0,56	–
1991/12/31	0,83	–
1990/12/31	0,75	–
1989/12/31	0,60	–
1988/12/31	0,39	–
1987/12/31	0,30	–
1986/12/31	0,65	–

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m³	
	kat. A+B	C
1985/12/31	0,52	–
1984/12/31	0,58	–
1983/12/31	0,51	–
1982/12/31	0,54	–
1981/12/31	0,50	–
1980/12/31	0,47	–
1979/12/31	0,60	
1978/12/31	0,70	
1977/12/31	0,55	
1976/12/31	1,01	
1976/01/01	0,20	
1975/01/01	0,51	
1974/01/01	0,59	
1973/01/01	0,69	
1972/01/01	0,57	
1971/01/01	0,63	
1970/01/01	0,73	
1969/01/01	0,81	
1968/01/01	0,89	
1967/01/01	0,98	
1966/01/01	1,06	
1965/01/01	1,08	
1964/01/01	1,15	
1963/01/01	1,20	
1962/01/01	1,20	
1961/01/01	4,30	
1960/01/01	1,17	
1959/01/01	1,23	
1958/01/01	1,27	
1957/01/01	2,50	
1956/01/01	2,60	
1955/01/01	0,13	

Tab. 4.6. Historia wydobycia gazu ziemnego w złożu Pogórz (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, lata 1954–1992 wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej, lata 1954–1955, 1959, 1976–1977, 1988 wg dodatku nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża – Zacharski, 2002)



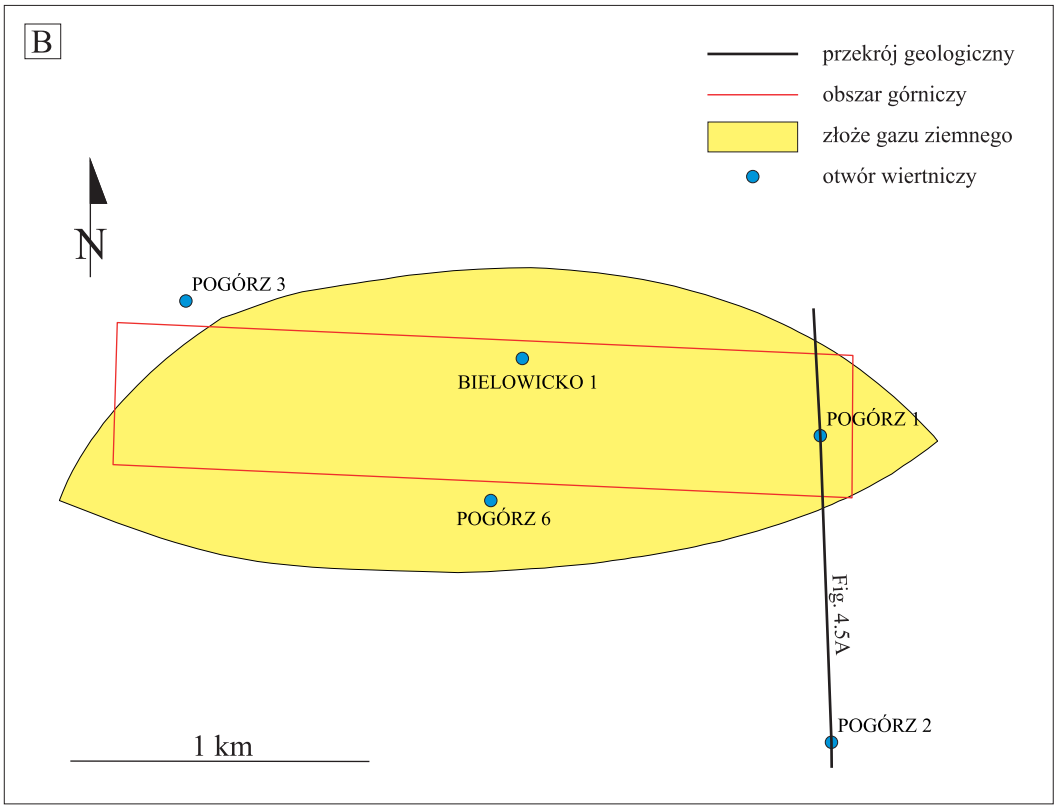


Fig. 4.5. A. Przekrój geologiczny przez złoże gazu ziemnego Pogórz (na podstawie: Zacharski, 2002). **B.** Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Pogórz i w jego sąsiedztwie (CBDG, 2018).

4.4. ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO DĘBOWIEC ŚLĄSKI

Położenie administracyjne:
województwo – śląskie
powiat – cieszyński
gmina – Dębowiec, Skoczów
Powierzchnia całkowita złoża: 690,92 ha
Głębokość zalegania: od 380,0 m do 534,0 m p.p.t.
Stratygrafia: miocen, baden dolny (formacja skawińska)
Koncesja na wydobywanie: 17/96 z dnia 5 czerwca 1996 roku wydana przez Ministra
Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa
Użytkownik złoża: Zakład Odmetanowania Kopalń „ZOK” Sp. z o.o.
Data rozpoczęcia eksploatacji: 19 stycznia 1947 r.
Nadzór górniczy: Okręgowy Urząd Górniczy – Rybnik
Nr MIDAS: 1296

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

1. Stemulak, J. 1955. Dokumentacja geologiczna złoża gazów ziemnych w Dębowcu Śląskim. Inw.: Dok/sł/AII/4 CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzona decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 28 maja 1955 roku, znak: KZ/M/1705/55.
2. Dudek, J., Jabczyński, Z. 1980. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski. Inw. Dok/sł/AII/4a CUG, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dnia 25 stycznia 1982 roku, znak: KZK/012/M/4367/81/82.
3. Dudek, J. 1990. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski. Dodatek nr 2. Inw. 1610/91, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 29 listopada 1991 roku, znak: KZK/012/W/5842/90/91.
4. Florek, R. 2002. Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski. Inw. 3179/2002, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Środowiska z dnia 2 grudnia 2002 roku, znak: DG/kzk/EZD/7434/2002.
5. Jaronik, R. 2009. Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski w kat. A.. Inw. 3550/2009, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Środowiska z dnia 28 sierpnia 2009 roku, znak: DGiKGkzk-479-24/7884/3699/09/AW.
6. Socha, K. 2014. Dodatek nr 5 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski w kat. A. Inw. 1082/2015, CAG PIG, Warszawa. Zatwierdzony decyzją Głównego Geologa Kraju, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Środowiska z dnia 13 lutego 2015 roku, znak: DGK-VIII-4741-8213/29/5736/15/MW.m

Zasoby:
Pierwotne wydobywalne zasoby bilansowe (stan na rok 2013):
359,10 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A
Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku:
31,23 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A
Zasoby przemysłowe w 2017 roku:
1,69 mln m^3 zasobów przemysłowych gazu ziemnego w kat. A oraz 38,32 mln m^3 zasobów nieprzemysłowych gazu ziemnego w kat. A
Wydobycie w 2017 roku:
1,56 mln m^3 gazu ziemnego w kat. A

Otwory zlokalizowane na złożu (Fig. 4.7; stan na 2018 rok):

Nazwa otworu	Głębokość [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
DĘBOWIEC 3	1173,0	kreda
DĘBOWIEC 4	477,2	miocen
DĘBOWIEC 5	1640,0	karbon
DĘBOWIEC 24	417,7	miocen
DĘBOWIEC 26	396,9	miocen
DĘBOWIEC 41	709,4	miocen
DĘBOWIEC WILAMOWICE 33	638,2	miocen
SIMORADZ 1	391,4	miocen
SIMORADZ 2	533,7	miocen
SIMORADZ 8	399,2	miocen
SIMORADZ 9	432,0	miocen
SIMORADZ 10	569,0	miocen
SIMORADZ 11	397,5	miocen
SIMORADZ 12	456,0	miocen
SIMORADZ 13	528,7	miocen
SIMORADZ 14	565,8	miocen
SIMORADZ 20	503,4	miocen
SIMORADZ 21	457,2	miocen
SIMORADZ 22	417,2	miocen
SIMORADZ 23	553,7	miocen
SIMORADZ 25	555,0	miocen
WILAMOWICE 32	593,7	miocen

Parametry złoża i parametry jakościowe kopaliny: dane zestawiono w Tab. 4.7–4.8.

Budowa złoża: Złoże gazu ziemnego Dębowiec Śląski (Fig. 4.1) jest eksploatowane od 1947 roku. Złoże tworzą trzy gazonośne horyzonty piaskowców w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego (dolny baden, formacja skawińska), położone bezpośrednio pod nasunięciem jednostki podśląskiej (Fig. 4.7). Horyzonty gazonośne są położone na głębokości od 380 do 534 m p.p.t., najniższy ma budowę antyklinalną i charakter antykliny z podfałdowania przynasunięciowego, dwa wyższe horyzonty są nachylone ku północy, a od południa ścięte nasunięciem płaszczowiny podśląskiej.

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
ciśnienie aktualne	---------	---------	0,390	MPa	horyzont II
ciśnienie aktualne	---------	---------	1,380	MPa	horyzont III
ciśnienie złożowe pierwotne	---------	---------	3,070	MPa	horyzont II
ciśnienie złożowe pierwotne	---------	---------	4,330	MPa	horyzont III
głębokość położenia wody podścielającej	---------	---------	---------	m	nie stwierdzono
miąższość efektywna złoża	3,000	4,000	---------	m	horyzont II
miąższość efektywna złoża	4,000	5,000	---------	m	horyzont III
miąższość złoża	---------	25,000	---------	m	horyzont II
miąższość złoża	0	55,000	---------	m	horyzont III
porowatość	3,850	16,820	8,930	%	
przepuszczalność	8,000	35,000	23,300	mD	
stopień mineralizacji wody złożowej	---------	---------	43,000	g/l	
temperatura złoża	---------	---------	293,950	K	horyzont II
temperatura złoża	---------	---------	20,800	ºC	horyzont II
temperatura złoża	---------	---------	294,300	K	horyzont III
temperatura złoża	---------	---------	21,150	ºC	horyzont III
typ chemiczny wody złożowej	---------	---------	---------	---------	solanki chlorkowo-wapniowe
warunki produkowania	---------	---------	---------	---------	ekspansyjne
współczynnik nasycenia węglowodorami	0,560	0,800	0,700	---------	
współczynnik wydobycia	---------	---------	0,980	---------	
wydajność absolutna V_{abs}	9,000	9,000	9,000	Nm^3/min	horyzont II
wydajność absolutna V_{abs}	2,000	37,000	9,600	Nm^3/min	horyzont III
wydajność dozwolona V_{dozw}	3,000	3,000	3,000	Nm^3/min	horyzont II
wydajność dozwolona V_{dozw}	0,600	10,200	2,820	Nm^3/min	horyzont III
wykładnik wodny	---------	---------	---------	g/m^3	nie stwierdzono

Tab. 4.7. Parametry złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski (MIDAS, 2018 wg Sochy, 2014).

Nazwa parametru	Wartość min.	Wartość max.	Wartość średnia	Jednostka	Uwagi
wartość opałowa	---------	---------	35,540	MJ/Nm^3	
zawartość C_2H_6	0,050	0,320	0,140	% obj.	
zawartość CH_4	98,110	99,670	99,050	% obj.	
zawartość dwutlenku węgla	0,000	0,080	0,030	% obj.	
zawartość He	---------	---------	---------	% obj.	nie stwierdzono
zawartość Hg	---------	---------	---------	$\mu g/Nm^3$	nie stwierdzono
zawartość N_2	0,190	1,460	0,700	% obj.	
zawartość siarki	---------	---------	---------	% obj.	nie stwierdzono
zawartość siarkowodoru	---------	---------	---------	% obj.	nie stwierdzono
zawartość tlenu	0,010	0,300	0,070	%	
zawartość węglowodorów ciężkich C_{3+}	---------	---------	---------	% obj.	nie stwierdzono

Tab. 4.8. Parametry jakościowe gazu ziemnego w złożu Dębowiec Śląski (MIDAS, 2018 wg Sochy, 2014).

Historia produkcji: dane zestawiono w Tab. 4.9 i na Fig. 4.6.

Według informacji zawartych w dodatku nr 5 do dokumentacji geologicznej złoża (Socha, 2014) od dnia 19.01.1947 r. do dnia 31.12.2013 r. ze złoża wydobyto ogółem 322,987 mln m^3 gazu ziemnego.

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	C
2017/12/31	1,56	–
2016/12/31	1,72	–
2015/12/31	1,61	–
2014/12/31	1,67	–
2013/12/31	1,74	–
2012/12/31	1,94	–
2011/12/31	2,15	–
2010/12/31	2,63	–
2009/12/31	2,34	–
2008/12/31	2,98	–
2007/12/31	3,21	–
2006/12/31	3,44	–
2005/12/31	3,87	–
2004/12/31	3,76	–
2003/12/31	4,17	–
2002/12/31	4,11	–
2001/12/31	3,91	–
2000/12/31	3,16	–
1999/12/31	1,93	–
1998/12/31	0,67	–
1997/12/31	0,68	–
1996/12/31	0,53	–
1995/12/31	1,12	–
1994/12/31	0,94	–
1993/12/31	0,91	–
1992/12/31	1,78	–
1991/12/31	1,98	–
1990/12/31	1,67	–
1989/12/31	1,27	–
1988/12/31	1,00	–
1987/12/31	0,54	–
1986/12/31	1,85	–
1985/12/31	1,39	–
1984/12/31	1,71	–
1983/12/31	1,80	–
1982/12/31	1,68	–

Stan na dzień (rok/miesiąc/dzień)	Wydobycie gazu ziemnego z wydobywalnych zasobów bilansowych w mln m^3	
	kat. A+B	C
1981/12/31	1,83	–
1980/12/31	1,76	–
1979/12/31	2,13	
1978/12/31	2,96	
1977/12/31	2,21	
1976/12/31	2,51	
1976/01/01	1,70	
1975/01/01	2,38	
1974/01/01	2,66	
1973/01/01	2,86	
1972/01/01	3,19	
1971/01/01	3,49	
1970/01/01	3,84	
1969/01/01	4,33	
1968/01/01	4,90	
1967/01/01	3,86	
1966/01/01	6,12	
1965/01/01	5,13	
1964/01/01	6,10	
1963/01/01	6,60	
1962/01/01	6,36	
1961/01/01	7,50	
1960/01/01	6,00	
1959/01/01	10,77	
1958/01/01	6,66	
1957/01/01	9,50	
1956/01/01	8,31	
1955/01/01	14,00	
1954/01/01	12,04	
1953/01/01	15,01	
1952/01/01	19,88	
1951/01/01	21,72	
1950/01/01	13,10	
1949/01/01	7,66	
1948/01/01	7,20	

Tab. 4.9. Historia wydobycia gazu ziemnego w złożu Dębowiec Śląski (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, lata 1947–1992 wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej, lata 1947–1953, 1955, 1976–1977 wg dodatku nr 5 do dokumentacji geologicznej złoża – Socha, 2014).

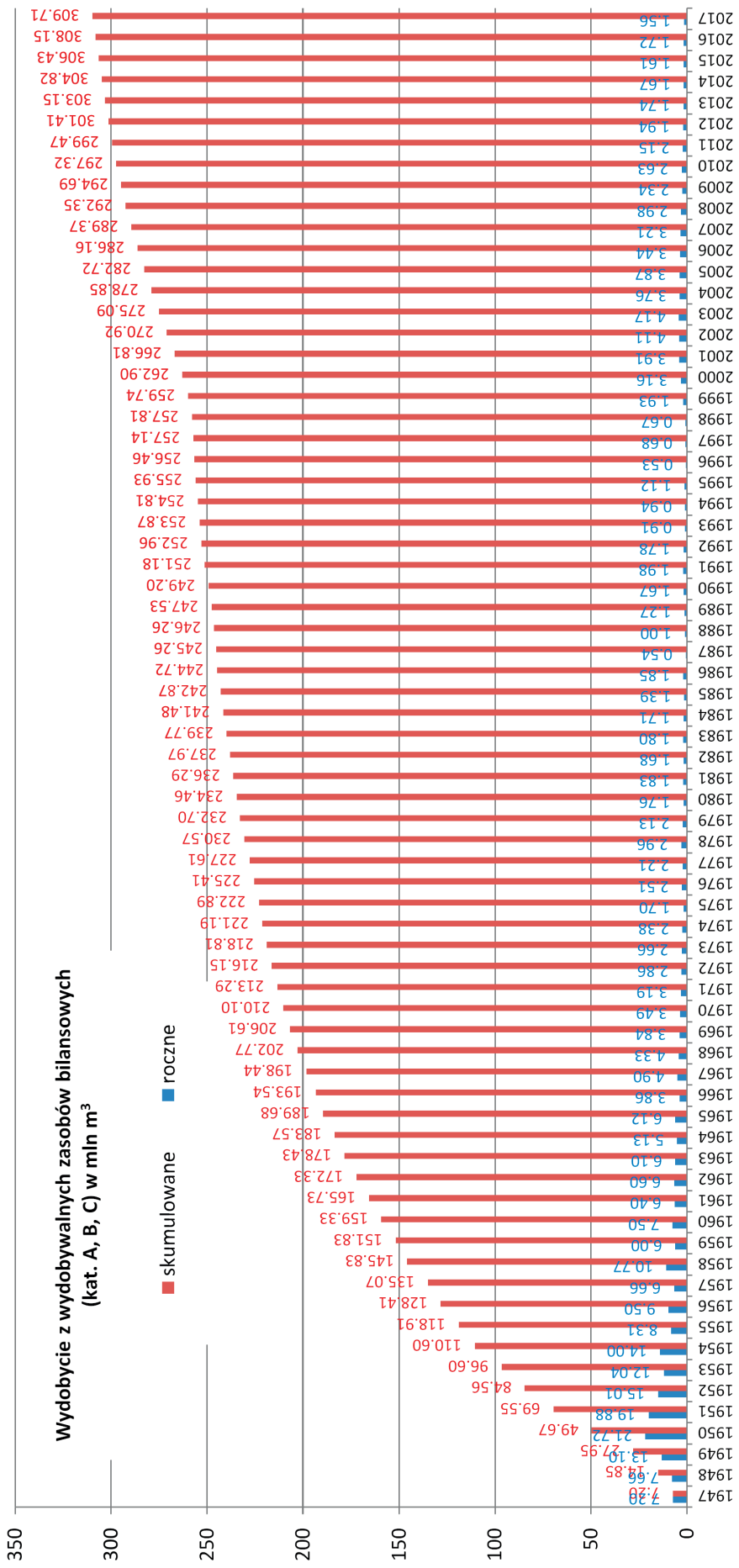
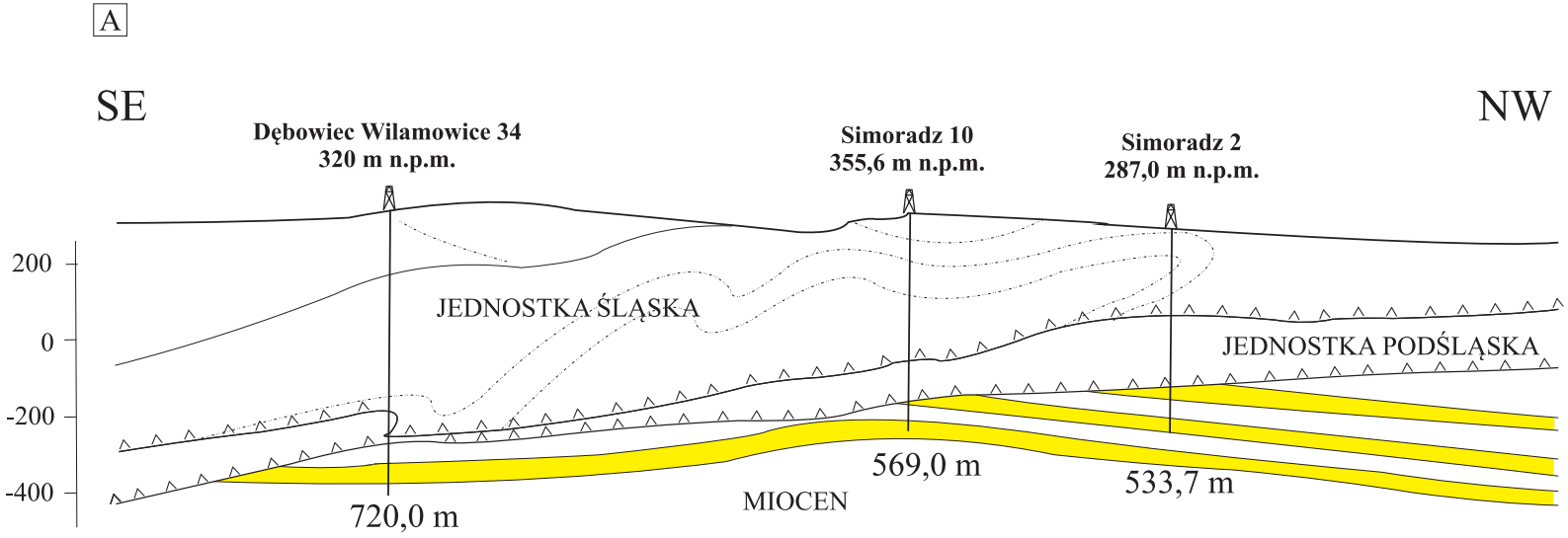


Fig. 4.6. Wykres wydobycia gazu ziemnego w złożu Dębowiec Śląski (na podstawie corocznych zestawień zmian zasobów złóż przysyłanych przez przedsiębiorcę; lata 1992–2017 wg bazy MIDAS, 2018, lata 1947–1992 wg bilansów złóż kopalin w Polsce w wersji papierowej, lata 1947–1953, 1955, 1976–1977 wg dodatku nr 5 do dokumentacji geologicznej złoża – Socha, 2014).



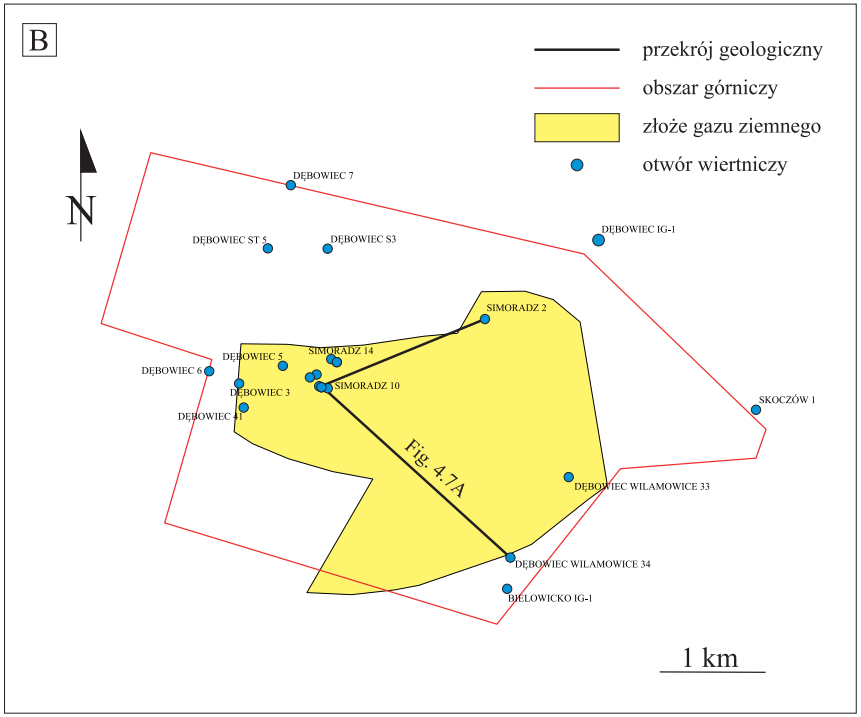


Fig. 4.7. A. Przekrój geologiczny przez złoże gazu ziemnego Dębowiec Śląski (na podstawie: Florek, 2002). **B.** Lokalizacja otworów wiertniczych na złożu gazu ziemnego Dębowiec Śląski i w jego sąsiedztwie (CBDG, 2018).

5. OTWORY WIERTNICZE

5.1. INFORMACJE OGÓLNE

Na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice" znajdują się następujące otwory wiertnicze o głębokości powyżej 500 m TVD i przewiercające interwały perspektywiczne:

Lokalizacja tych otworów została zilustrowana na Fig. 5.1 (patrz również Fig. 2.2, 2.7–2.8). Otwory pogrubione znajdują się w bazie CBDG (2018) i zostały scharakteryzowane w dalszej części rozdziału, będąc podstawą interpretacji geologicznej i analizy naftowej na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice". Interwały perspektywiczne zostały w nich wyróżnione kolorem niebieskim. Pozostałe to otwory kopalni węgla kamiennego oraz stare otwory wiertnicze wykonane przed 1945 r.

Nazwa otworu	Głębokość [m p.p.t.]	Stratygrafia na dnie
BESTWINA IG-1	1572,6	dewon górny
BESTWINA III	brak danych	brak danych
BIELSKO 2	1362,2	dewon górny
BIELSKO 5	1700,7	prekambr
BRONÓW I	brak danych	brak danych
BROŻYSKA 1	1208,5	karbon
CZECHOWICE C	brak danych	brak danych
CZECHOWICE E	brak danych	brak danych
CZECHOWICE R-1	1109,0	karbon
CZECHOWICE IG-1	1511,0	karbon
CZECHOWICE-DZIEDZICE 1	brak danych	brak danych
CZECHOWICE-DZIEDZICE 3	brak danych	brak danych
DZIEDZICE B	brak danych	brak danych
LIGOTA 1	brak danych	brak danych
LIGOTA II	brak danych	brak danych
LIGOTA III	brak danych	brak danych
LIGOTA IV	brak danych	brak danych
LIGOTA V	brak danych	brak danych
LIGOTA A	brak danych	brak danych
LIGOTA D	brak danych	brak danych
ZAGRZEB 1	brak danych	brak danych

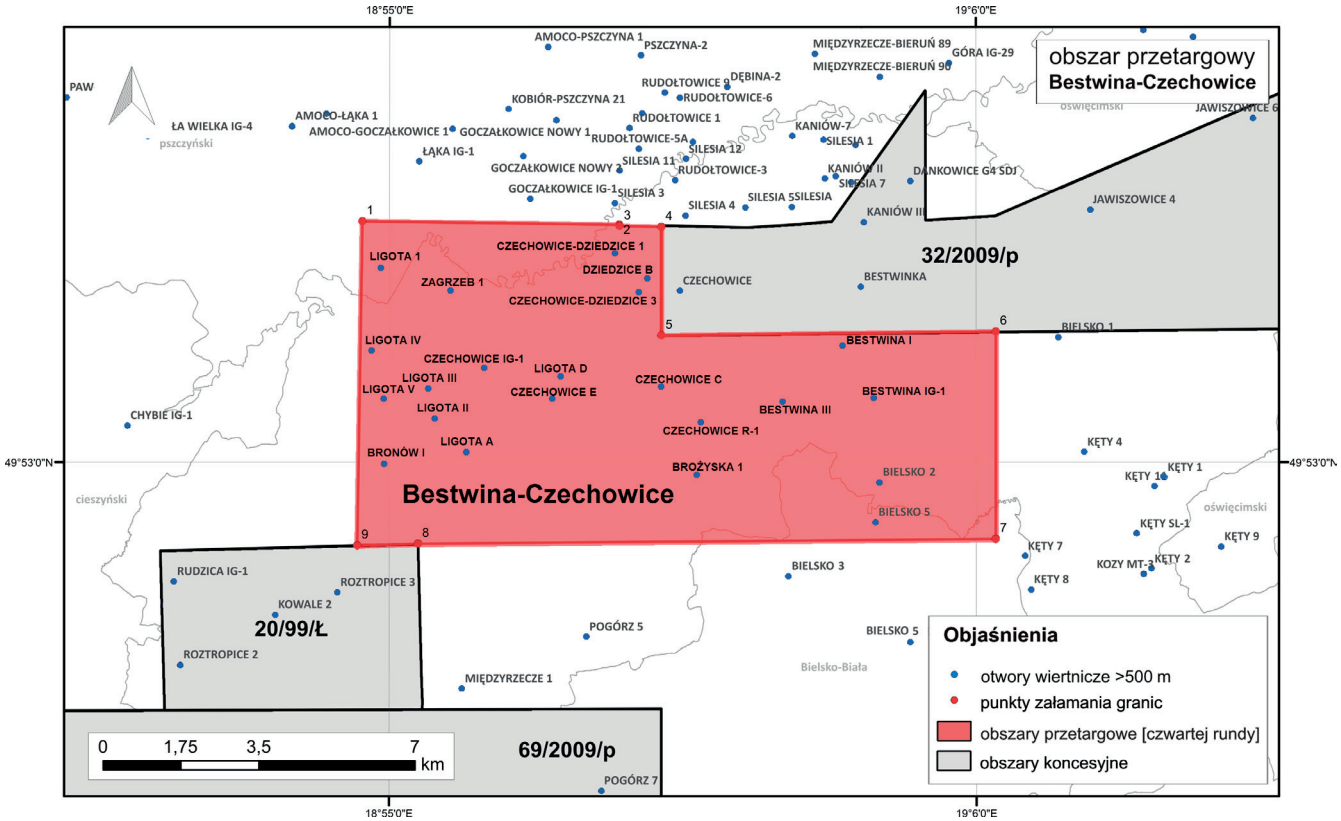


Fig. 5.1. Otwory wiertnicze o głębokości powyżej 500 m TVD i przewiercające interwały perspektywiczne na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice" oraz w jego sąsiedztwie.

5.2. BESTWINA IG-1

Głębokość otworu: 1572,6 m
Rok zakończenia wiercenia: 1985
Rdzenie: 775,5–1499,9 m, 14 skrzynek, NAG PIG-PIB, Archiwum Rdzeni Wiertniczych w Hołownie; 1458,8–1572,6 m, 73 skrzynki, NAG PIG-PIB, Archiwum Rdzeni Wiertniczych w Kielnikach

Stratygrafia:

0,00	3,00	czwartorzęd
3,00	775,50	miocen autochtoniczny
3,00	*736,40*	*warstwy skawińskie*
736,40	*775,50*	*warstwy dębowieckie*
775,50	1546,90	karbon
775,50	*1030,85*	*seria mułowcowa (warstwy załęskie)*
1030,85	*1104,50*	*górnośląska seria piaskowcowa (warstwy rudzkie)*
1104,50	*1245,50*	*seria paraliczna*
1245,50	*1513,60*	*kulm (warstwy malinowieckie)*
1513,60	*1546,90*	*seria węglanowa dolnego karbonu*
1546,90	1572,60	dewon górny

Wyniki badań skał:

Głównym zadaniem geologicznym i złożowym otworu Bestwina IG-1 było zbadanie węglonośności i jakości węgli południowej części GZW. Stąd utwory miocenu, które są głównym celem poszukiwawczym na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice”, zostały zbadane w tym otworze jedynie kontrolnie, a główny ciężar badań został postawiony na utwory karbonu. W dokumentacji geologiczno-wynikowej otworu Bestwina IG-1 (Kwarciński i in., 1986) znajdują się wyniki badań litologiczno-stratygraficznych, w tym charakterystyka petrograficzna osadów karbonu (zestawienie danych petrograficznych osadów drobno- i średniookruchowych, analizy RTG, zestawienie zawartości wyseparowanych minerałów ciężkich z piaskowców, zawartość tlenków sodu i potasu w materiale okruchowym, wykresy analiz derywatograficznej, systematyka piaskowców karbonu), litostratygrafia i analiza facjalna serii węglanowej, opis płytek cienkich serii węglanowej, opracowanie przejawów mineralizacji szczelin w utworach karbonu, charakterystyka tektoniczna karbonu, stopień diagenezy, analizy megasporowe, miosporowe, megaflory, otwornic i makrofauny karbonu, charakterystyka surowcowa pokładów węgla (wyniki badań pokładów węgla i stopnia uwęglenia substancji organicznej w karbonie, wyniki badań budowy petrograficznej węgla oraz zdolności odbicia światła witrynitu, wyniki badań jakości węgla, reflektogramy pokładów węgla), wyniki badań hydrogeologicznych, wykresy zmienności porowatości efektywnej karbonu i dewonu, wyniki badań przepuszczalności i odsączalności, wyniki badań gazowych i geofizycznych.

Z dokumentacji badań gazowych wynika, że zawartość metanu z pokładów węgla w otworze Bestwina IG-1 jest niska i waha się od 0,008–3,149 m^3/t csw. Pokłady węgla o podwyższonej zawartości metanu (0,531–3,149 m^3/t csw) zalegają w utworach serii mułowcowej do głębokości 860 m. Pokłady niemetanowe występują w dolnym odcinku tej serii. Ciśnienie gazu w pokładach węgla jest niskiej i waha się w granicach 1,1–8,5 atm. W skałach płonnych nie stwierdzono nagromadzeń gazu wolnego, a ślady pochodzą z degazacji pokładów węgla.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG–PIB znajduje się dokumentacja geologiczno-wynikowa otworu Bestwina IG–1 (Kwarciński i in., 1986), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie (dla podkreślonych profilowań w CBDG dostępne są pliki LAS):

- PK: profilowanie krzywizny otworu: 0–800 m, 750–1570 m;
- PŚr: profilowanie średnicy: 0,1–1571,5 m, 19–816,25 m, 27–813 m, 801–1569,75 m, 803–1572 m;
- PAdt: profilowanie akustyczne czasu interwałowego: 44–796 m, 44,3–1573,9 m, 44,5–795,5 m, 700,5–1573,5 m, 710–1572 m;
- PAt1: profilowanie czasu akustycznego T1: 44–796 m, 44,25–795,75 m, 700,5–1573,25 m, 710–1572 m;
- PAt2: profilowanie czasu akustycznego T2: 44–796 m, 44,5–795,75 m, 701,25–1573 m, 710–1572 m;
- PG: profilowanie naturalnego promieniowania gamma: 0–805 m, 0,3–1573,9 m, 0,5–804,75 m, 740,25–1573,75 m, 755–1572 m;
- PGG: profilowanie gamma–gamma gęstościowe: 719,25–805,75 m, 740–803 m, 740,25–1574,75 m, 755–1572 m;
- PNG: profilowanie neutron–gamma: 1,7–1573,8 m, 1,75–807,25 m, 2–805 m, –9999–800 m;
- PNNnt: profilowanie neutron–neutron nadtermiczne: 740,25–1573,75 m, 755–1572 m;
- PS: profilowanie potencjałów naturalnych: 27–813 m, 28,25–586,75 m, 587,25–818,5 m, 803–1572 m, 804,25–1385,75 m, 1381,5–1574,25 m;
- PO: profilowania oporności standardowe: 27–813 m, 803–1572 m;
- PO: profilowanie oporności EL02 A0.5M0.1N: 28,25–818,5 m, 801,75–1572,5 m;
- PO: profilowanie oporności EL03 A1.0M0.1N: 28,25–817,75 m, 802,25–1571,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL07 A2.5M0.25N: 30,25–813,5 m, 802,5–1572,5 m;
- PO: profilowanie oporności EL09: 30,2–1572,5 m;
- PO: profilowanie oporności EL14 A4.0M0.5N: 22,25–813,75 m, 801,25–1572,5 m;
- PO: profilowanie oporności EL26 A8.0M0.5N: 25,75–813,75 m, 801,25–1572,75 m;
- PO: profilowanie oporności EN10 N1.0M0.1A: 20,25–818,75 m, 801,75–1573,25 m;
- POp: prof. oporności sondą potencjałową N1.0M0.1A: 27–813 m, 803–1572 m;
- POpł: profilowanie oporności płuczki: 10,75–816,75 m, 27–813 m, 799–1572 m, 803–1572 m;
- PTu: profilowanie temperatury przy ustalonej równowadze termicznej: 47–1538 m.

W NAG PIG-PIB jest dostępna również dokumentacja z pomiarów sejsmometrycznych w odwiercie Bestwina IG–1 (Ślebodziński i in., 1985), w której znajdują się wyniki pomiarów wykonanych w następującym zakresie (w CBDG dostępne są dla nich pliki LAS):

- 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 i próby złożowe:

W dokumentacji wynikowej otworu Bestwina IG-1 (Kwarciński i in., 1986) brak informacji na temat objawów węglowodorów w trakcie wiercenia. Po wykonaniu wiercenia wykona-no próbę złożową w interwale 1517,0–1572,6 m poprzez zapięcie próbnika, jednak ze względu na jego awarię próba się nie powiodła.

Stratygrafia	Miąższość [m]	Udział piaskowców [%] / miąższość ławic [m]	Udział mułowców [%] / miąższość ławic [m]	Udział iłowców [%] / miąższość ławic [m]	Węglonośność [%] / ilość warstw węgla / miąższość warstw węgla	Udział wapieni / dolomitów / margli [%]	Porowatość / porowatość średnia [%]	Przepuszczalność / przepuszczalność średnia [%]
warstwy skawińskie	733,4	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	9,77–39,28 / 20,58	0,2–0,82 / 0,51
warstwy dębowieckie	39,1	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	22,31–24,05 / 23,18	
seria mułowcowa (warstwy załęskie)	255,35	24,0 / 0,2–20,4	37,07 / 0,2–6,6	27,66 / 0,05–2,55	10,24 / 53 / 0,05–2,5	0 / 0 / 0	3,33–26,75 / 17,67	<0,10–460,0 / <69,34
górnośląska seria piaskowcowa	73,65	51,12 / 0,4–6,0	33,01 / 0,1–3,2	12,69 / 0,05–2,2	2,03 / 7 / 0,05–0,6	0 / 0 / 0	4,60–17,54 / 9,81	<0,10–24,0 / <28,68
seria paraliczna	141,0	43,31 / 0,05–5,3	39,4 / 0,15–4,85	12,6 / 0,2–5,25	3,97 / 17 / 0,05–1,3	0 / 0 / 0	2,08–17,55 / 9,38	<0,10–13,30 / <1,43
kulm, warstwy malinowieckie	268,1	25,17 / 0,55–12,0	50,27 / 0,3– 31,3	24,42 / 0,2–16,7		0,4 / 0 / 0	2,61–15,26 / 9,02	<0,10–1,16 / <0,104
dewońsko-karbońska seria węglanowa	59,0					48,48 / 18,14 / 10,51	0,00–31,73 / 7,76	<0,10–45,00 / <6,685

Tab. 5.1. Charakterystyka litologii i własności fizycznych utworów miocenu, karbonu i dewonu w otworze Bestwina IG-1 na podstawie dokumentacji wynikowej (Kwarciński i in., 1986).

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Kwarciński, J., Jureczka, J., Węgrzynowska-Juda, B., Wagner, J., Mazak, T. 1986. Dokumentacja geologiczno-wynikowa otworu wiertniczego BESTWINA IG-1. Inw. 129719, CAG PIG, Warszawa.

Różkowska, A., Orłowska, D., Życzkowska, A. 1978. Charakterystyka geochemiczna węgli z otworu wiertniczego Bestwina IG-1 (pkt pl. 41.03.01.10). Inw. 2342-B, 4928/74, CAG PIG, Oddział Górnośląski, Sosnowiec.

Sporek, C. 1986. Dokumentacja wyników badań gazowych w otworze Bestwina IG-1. Inw. 2292-B,4928/71, CAG PIG, Oddział Górnośląski, Sosnowiec.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R., Krach, B. 1985. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Bestwina IG-1, 1. Profilowanie prędkości średnich, 2. Pionowe profilowanie sejsmiczne, 3. Profilowanie akustyczne wykonanych przez Grupę Sejsmometrii Wiertniczej 1D/Kw opracowane przez Wydział Sejsmometrii. Kat. B41 VS,CAG PIG, Warszawa.Ryba, A. 1975. Dokumentacja wynikowa otworu badawczego Banie 1. Inw. 121260, CAG PIG, Warszawa.

5.3. BIELSKO 2

Głębokość otworu: 1362,2 m
Rok zakończenia wiercenia: 1962
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,00	20,00	czwartorzęd
20,00	410,00	jednostka podśląska
410,00	793,50	miocen autochtoniczny
410,00	**783,00**	***warstwy skawińskie***
783,00	793,50	*warstwy dębowieckie*
793,50	1184,00	karbon
793,50	951,00	warstwy brzeżne
951,00	966,00	warstwy jaklowieckie
966,00	1117,00	warstwy gruszowskie
1117,00	1184,00	wizen
1184,00	1362,20	dewon górny i środkowy

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej rejonu Bielsko – Kęty (Jawor i Mikucka-Reguła, 1967) znajduje się opis profilu otworu Bielsko 2 wraz z wynikami oznaczeń bituminów, porowatości i przepuszczalności (Tab. 5.2), wynikami analiz mikrofaunistycznej i petrograficznej, a także wynikami 2 analiz wody i 2 analiz gazu.

Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy [%]
jednostka podśląska	–	–	0,019–0,139
warstwy skawińskie	4,96–20,8	3,5	0,017–0,048
karbon produktywny	1,32–12,15	0,1–1,5	0,009–0,044
wizen	1,65–7,36	0,0–1,2	
dewon	0,0–1,68	nieprzepuszczalne	0,01–0,016

Tab. 5.2. Wyniki badań fizyko-chemicznych w otworze Bielsko 2 (Jawor i Mikucka-Reguła, 1967).

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG–PIB znajduje się dokumentacja wynikowa rejonu Bielsko – Kęty (Jawor i Mikucka-Reguła, 1967), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej w wersji papierowej, wykonanych w otworze Bielsko 1 w następującym zakresie:

- PŚr: profilowanie średnicy: 25–125 m;
- PNG: profilowanie gamma: 30–1202 m;
- PNG: profilowanie neutron–gamma: 30–1202 m;
- PS: profilowanie potencjałów samoistnych: 8–1202 m;
- PO: profilowania oporności standardowe: 8–1202 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:
Nie zaobserwowano

Próby złożowe:

Głębokość opróbowanego poziomu zbiornikowego [m]	Stratygrafia	Rodzaj przypływu
525,0–530,0	warstwy skawińskie	przypływ solanki
613,0–649,0		przypływ gazu i solanki
655,0–666,0		
675,0–689,0		
695,0–706,0		
715,0–721,0		
725,0–735,0		
740,0–756,0		
768,0–775,0		

Tab. 5.3. Wyniki prób złożowych w otworze Bielsko 2 (Jawor i Mikucka-Reguła, 1967).

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Jawor, W., Mikucka-Reguła, T. 1967. Dokumentacja wynikowa rejonu Bielsko – Kęty. Inw. 36273, 4928/325, CAG PIG, Warszawa.

5.4. BIELSKO 5

Głębokość otworu: 1700,7 m
Rok zakończenia wiercenia: 1969
Rdzenie: brak rdzeni w archiwum
Stratygrafia:

0,00	20,00	czwartorzęd
20,00	300,00	jednostki podśląska i śląska
300,00	1000,00	miocen autochtoniczny
300,00	*934,00*	*warstwy skawińskie*
934,00	*1000,00*	*warstwy dębowieckie*
1000,00	1022,00	karbon
1022,00	1225,00	dewon górny
1225,00	1482,00	dewon środkowy
1482,00	**1518,00**	**dewon dolny**
1518,00	**1673,00**	**kambr**
1673,00	**1700,70**	**podłoże metamorficzne**

Wyniki badań skał:

W dokumentacji wynikowej otworu Bielsko 5 (Brzostowska, 1970) znajdują się wyniki analiz fizykochemicznej 84 próbek rdzeni (Fig. 5.4), wyniki analiz mikrofaunistycznej i petrograficznej, a także wynikami 3 analiz płuczki i 1 analizy gazu.

Stratygrafia	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Bituminy [%]
jednostka podśląska	0,36		0,094–0,126
miocen autochtoniczny	3,71–16,93	0,0–10,35	0,0–0,034
karbon	0,21–1,10		0,009–0,013
dewon górny	0,26–1,05	0,0–7,86	0,014–0,023
dewon środkowy		0,12–2,55	0,01–0,024
dewon dolny	1,02–15,25	nieprzepuszczalne	0,002–0,023
podłoże metamorficzne	2,45–4,28		0,009–0,013

Tab. 5.4. Wyniki badań fizyko-chemicznych w otworze Bielsko 5 (Brzostowska, 1970).

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG-PIB znajduje się dokumentacja wynikowa otworu Bielsko 5 (Brzostowska, 1970), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej (wersja papierowa) wykonanych w otworze w następującym zakresie:

- PK: profilowanie krzywizny otworu: 25–150 m, 25–1695 m, 100–550 m, 500–1100 m, 1075–1700 m;
- PŚr: profilowanie średnicy: 10–155 m, 147–551 m, 147–1095 m, 1000–1698 m, 1100–1663 m, 1100–1695 m, 1102–1503 m;
- mPŚr: mikroprofilowanie średnicy otworu: 147–1107 m, 1000–1698 m, 1100–1663 m, 1102–1503 m;
- PG: profilowanie naturalnego promieniowania gamma: 5–1105 m, 1050–1693 m;
- PNG: profilowanie neutron–gamma: 5–1105 m, 1050–1693 m;
- PS: profilowanie potencjałów naturalnych: 10–155 m, 147–551 m, 500–1103 m, 1100–1663 m, 1102–1503 m, 1102–1660 m, 1400–1663 m, 1595–1695 m;
- PO: profilowania oporności standardowe B4.48A1.62M: 10–155 m, 147–551 m, 500–1103 m;
- PO: profilowania oporności standardowe B5.7A0.4M: 10–155 m, 147–551 m, 500–1103 m;
- PO: profilowania oporności standardowe M0.5A0.1B: 1102–1660 m, 1595–1695 m;
- PO: profilowania oporności standardowe M1.0A0.1B: 1102–1660 m, 1595–1695 m;
- PO: profilowania oporności standardowe M2.5A0.25B: 1102–1660 m, 1595–1695 m;
- PO: profilowania oporności standardowe M4.0A0.5B: 1102–1503 m, 1102–1660 m, 1407–1663 m, 1595–1695 m;
- PO: profilowania oporności standardowe M5.28A0.82B: 10–155 m, 147–551 m, 500–1103 m;
- PO: profilowania oporności standardowe M8.0A0.5B: 1102–1660 m, 1595–1695 m;
- mPO: mikroprofilowania oporności A1.0M1.0N: 1100–1695 m, 1102–1660 m;
- POst: profilowanie oporności sterowane: 1000–1698 m;
- mPO: mikroprofilowania oporności A2.0N: 1100–1695 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Nie zaobserwowano objawów węglowodorów podczas wiercenia. Na głębokościach 1312,10 m, 1417,0 m i 1606,0 m obserwowano zanik płuczki odpowiednio 20 m^3, 4 m^3 i 3 m^3. Na głębokości 1395,8m wykonano wannę ropną, zatłaczając 7 m^3 ropy naftowej.

Próby złożowe:

Głębokość opróbowanego poziomu zbiornikowego [m]	Stratygrafia	Rodzaj przypływu
1483,7–1510,0	dewon dolny	brak przypływu
1637,2–1700,7	dewon dolny i podłoże metamorficzne	minimalny przypływ płynu o podwyższonym zasoleniu

Tab. 5.5. Wyniki prób złożowych w otworze Bielsko 5 (Brzostowska, 1970).

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Brzostowska, M. 1970. Dokumentacja wynikowa otworu Bielsko 5. Inw. 106030, CAG PIG, Warszawa.

5.5. BROŻYSKA 1

Głębokość otworu: 1208,5 m
Rok zakończenia wiercenia: 1951
Rdzenie: 77,8–1208,5 m, 302 skrzynki, NAG PIG-PIB, Archiwum Rdzeni Wiertniczych w Kielnikach

Stratygrafia:

11,50	306,00	jednostka podśląska
306,00	1048,00	miocen autochtoniczny
306,00	923,00	***warstwy skawińskie***
923,00	1008,00	***warstwy dębowieckie***
1008,00	1208,50	karbon górny

Wyniki badań skał i wyniki geofizyki otworowej

W NAG PIG-PIB jest dostępna tylko karta otworu Brożyska 5, brak tam informacji na temat wykonanych badań na rdzeniu. Dostępne są natomiast dokumenty związane z pomiarami geofizycznymi (Struczak i Rokosz, 1952a, b), które zawierają wyniki badań geofizycznych (wersja papierowa) wykonanych w następującym zakresie:

- POpl: profilowanie oporności płuczki pot. B A M; grad. M A B: 100–926 m, 180–926 m, 200–931,4 m, 850–931,4 m;
- PT: profilowanie temperatury (TEMP) pot. B A M; grad. M A B: 187,5–931,4 m, 450–931,4 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia:

Głębokość [m]	Stratygrafia	Objawy węglowodorów
108,0–110,0	jednostka podśląska	ślady gazu
926,0–940,0	warstwy dębowieckie	zgazowanie płuczki
950,0–960,0		przypływ solanki

Tab. 5.6. Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia otworu Brożyska 1 na podstawie karty otworu.

Próby złożowe:

Głębokość opróbowanego poziomu zbiornikowego [m]	Stratygrafia	Rodzaj przypływu
849,0–852,0	warstwy skawińskie	brak przypływu
900,0–906,0		przypływ solanki
950,0	warstwy dębowieckie	przypływ solanki chlorkowo-jodowej

Tab. 5.7. Wyniki prób złożowych w otworze Brożyska 1 na podstawie karty otworu.

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Karta otworu Brożyska 1. Inw. 43428, CAG PIG, Warszawa.

Struczak, R., Rokosz, T. 1952a. Diagram pomiaru elektrycznego-Pomiar oporności płuczki rezistiwimetrem - otwór Brozyska 1. Inw. 9022/397, ObO/441, CAG PIG, Warszawa.

Struczak, R., Rokosz, T. 1952b. Diagram pomiaru elektrycznego-Termometr elektryczny - otwór Brozyska 1. Inw. 9024/399, ObO/443, CAG PIG, Warszawa.

5.6. CZECHOWICE R-1

Głębokość otworu: 1109,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1952
Rdzenie: 17,0–1097,1 m, 362 skrzynki, NAG PIG-PIB, Archiwum Rdzeni Wiertniczych w Kielnikach

Stratygrafia:

0,00	78,00	jednostka podśląska
78,00	720,00	miocen autochtoniczny
720,00	1109,00	karbon górny

Wyniki badań skał, geofizyki otworowej, objawy węglowodorów i próby złożowe

W NAG PIG-PIB jest dostępna tylko karta otworu Czechowice R1, w której znajduje się jedynie opis profilu litologicznego. Brak tam natomiast informacji na temat wykonanych badań na rdzeniu, geofizyki otworowej, objawów węglowodorów i prób złożowych.

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Karta otworu Czechowice R1. Inw. 43429, CAG PIG, Warszawa.

5.7. CZECHOWICE IG-1

Głębokość otworu: 1511,0 m
Rok zakończenia wiercenia: 1982
Rdzenie: 690,4–701,7 m, 8 skrzynek, NAG PIG-PIB, Archiwum Rdzeni Wiertniczych w Hołownie

Stratygrafia:

0,00	32,00	czwartorzęd
32,00	676,50	miocen autochtoniczny
32,00	***654,20***	***warstwy skawińskie***
654,20	***676,50***	***warstwy dębowieckie***
676,50	684,30	*warstwy kłodnickie*
684,30	1511,00	karbon
684,30	***1043,30***	***seria mułowcowa (warstwy załęskie)***
1043,30	*1120,35*	*górnośląska seria piaskowcowa (warstwy rudzkie)*
1120,35	*1409,20*	*seria paraliczna*
1409,20	*1511,00*	*kulm (warstwy malinowieckie)*

Wyniki badań skał:

Głównym zadaniem geologicznym i złożowym otworu Czechowice IG-1 było zbadanie węglonośności i jakości węgli południowej części GZW. Stąd utwory miocenu, które są głównym celem poszukiwawczym na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice”, zostały zbadane w tym otworze jedynie kontrolnie, a główny ciężar badań został postawiony na utwory karbonu. W dokumentacji geologiczno-wynikowej otworu Czechowice IG-1 (Buła, 1984) znajdują się wyniki badań litologiczno-stratygraficznych, w tym charakterystyka petrograficzna osadów karbonu (zestawienie danych petrograficznych, analizy RTG, zestawienie zawartości wyseparowanych minerałów ciężkich z piaskowców, zawartość tlenków sodu i potasu w materiale okruchowym, wykresy analiz deriwatograficznej), charakterystyka tektoniczna karbonu, stopień diagenezy, analizy megasporowe, miosporowe, megaflory i makrofauny karbonu, charakterystyka surowcowa pokładów węgla (wyniki badań pokładów węgla i stopnia uwęglenia substancji organicznej w karbonie, wyniki badań budowy petrograficznej węgla oraz zdolności odbicia światła witrynitu, wyniki badań jakości węgla, reflektogramy pokładów węgla), wyniki badań hydrogeologicznych, wykresy zmienności porowatości i przepuszczalności oraz zasolenia, wyniki badań geochemicznych, wyniki badań gazowych i geofizycznych, wyniki pomiarów gęstości objętościowej i porowatości otwartej. Najważniejsze z nich podsumowują Tab. 5.8 i 5.9

Stratygrafia	Miąższość [m]	Udział piaskowców [%]	Udział mułowców [%]	Udział iłowców [%]	Węglonośność [%]	Porowatość / porowatość średnia [%]	Przepuszczalność / przepuszczalność średnia [%]
warstwy dębowieckie	22,3	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	7,73–21,13	0,1–0,165 / b.d.
seria mułowcowa (warstwy załęskie)	359,0	30,4	40,0	21,17	8,43	1,48–21,26 / 14,01	0,1–7,5 / 0,02
górnośląska seria piaskowcowa	77,05	26,27	47,2	13,75	12,78	4,9–16,17 / 12,41	0,1–5,1 / 1,136
seria paraliczna	288,85	5,66–79,13	15,0–56,87	4,77–42,13	0,71–6,92	0,0–15,19 / 8,95	0,1–2,5 / 0,22

Tab. 5.8. Charakterystyka litologii i własności fizycznych utworów miocenu i karbonu w otworze Czechowice IG-1 na podstawie dokumentacji geologiczno-wynikowej (Buła, 1984).
b.d. – brak danych.

Głębokość [m]	Stratygrafia	Gęstość objętościowa [g/cm³]	Porowatość efektywna [%]
711,0	seria mułowcowa	2,37	12
712,0		2,34	11
713,0		2,44	7
714,0		2,41	10
715,0		2,44	7
716,0		2,34	10
741,0		2,53	6
742,0		2,35	11
743,0		2,29	12
744,0		2,28	13
745,0		2,38	7
748,0		2,36	11
809,0		2,42	8
812,0		2,37	9
813,0		2,38	10
814,0		2,38	9
815,0		2,34	8
816,0		2,35	10
826,0		2,54	4
827,0		2,54	6
833,0		2,58	4
834,0		2,53	5
835,0		2,4	9
836,0		2,38	8
837,0		2,58	5
838,0		2,4	8
839,0		2,47	6
840,0		2,38	1.5
841,0		2,5	5
842,0		2,36	9
843,0	seria mułowcowa	2,34	8
844,0		2,38	8
845,0		2,36	9
921,0		2,58	5
925,0		2,49	5
926,0		2,46	7
927,0		2,5	4
976,0		2,43	4
977,0		2,36	5
978,0		2,32	7
1048,0	górnośląska seria piaskowcowa	2,74	0
1062,0		2,63	1
1063,0		2,61	2
1098,0		2,43	4
1099,0		2,42	2
1102,0		2,48	3
1103,0		2,81	4
1104,0		2,57	4
1105,0		2,46	3
1106,0		2,44	4
1108,0		2,43	4
1109,0		2,48	2
1110,0		2,4	4
1111,0		2,37	2
1112,0		2,41	3

Tab. 5.9. Wyniki wybranych badań fizycznych rdzeni z otworu Czechowice IG-1 na podstawie dokumentacji geologiczno-wynikowej (Buła, 1984).

Z dokumentacji badań gazowych (Pękała, 1984) wynika, że zawartość metanu z pokładów węgla w otworze Czechowice IG-1 jest bardzo niska i wynosi maksymalnie 2,473 m³/t csw na głębokości 735,4 m. Głównym składnikiem gazu w pokładach węgla jest azot, występujący na ogół w ilościach powyżej 90%. Metan występuje podrzędnie, a jedynie w pokładach z głębokości 731,1–735,4 m jego zawartość sięga 40,5%. Badania zgazowania płuczki oraz pomiary desorbometryczne węgli wykazały podwyższoną metanowość bezpośrednio pod utworami miocenu zapadliska przedkarpackiego.

Wyniki geofizyki otworowej:

W NAG PIG–PIB znajduje się dokumentacja geologiczno-wynikowa otworu Czechowice IG-1 (Buła, 1984), która zawiera wyniki badań geofizyki wiertniczej wykonanych w następującym zakresie (dla podkreślonych profilowań w CBDG dostępne są pliki LAS):

- PK: profilowanie krzywizny otworu: 0–223 m, 175–704 m, 650–1495 m;
- PŚr: profilowanie średnicy: 0,1–1499,9 m, 15,5–222,5 m, 29–222 m, 214,75–704,5 m, 222–698 m, 692,75–1498,5 m, 695–1496 m, 695–1497 m;
- PAdt: profilowanie akustyczne czasu interwałowego: 163,5–733,75 m, 163,5–1454 m, 164–734 m, 643–1454 m, 643,5–1453,75 m;
- PAt1: profilowanie czasu akustycznego T1: 164–734 m, 164,5–733,75 m, 643–1454 m, 644,5–1454,5 m;
- PAt2: profilowanie czasu akustycznego T2: 164–734 m, 164,5–733,75 m, 643–1454 m, 643,75–1454,25 m;
- PG: profilowanie naturalnego promieniowania gamma: 0–222 m, 0,3–1499,9 m, 0,5–221,5 m, 147,25–704,75 m, 176–688 m, 646,25–1499,75 m, 648–680 m, 648–691,5 m, 650–1498 m, 948–984,5 m, 950–966 m;
- PGG: profilowanie gamma–gamma gęstościowe: 611–698 m, 612,2–705,7 m, 647,25–1499,75 m, 648–691,7 m, 650–1498 m, 993,5–1020,5 m;
- PNG: profilowanie neutron–gamma: 3,6–1499,9 m;
- PNNnt: profilowanie neutron–neutron nadtermiczne: 3,75–221,75 m, 4–222 m, 154,25–705,5 m, 175–698 m, 647,25–1499,5 m, 648–680 m, 648–690 m, 650–1498 m, 946–984,5 m, 990–1018 m;

- PS: profilowanie potencjałów naturalnych: 210–242,5 m, 222–698 m, 630–650 m, 222,5–703,75 m;
- PO: profilowania oporności standardowe: 29–222 m, 40–73,5 m, 222–698 m, 547,5–582,5 m, 695–1496 m;
- PO: profilowania oporności standardowe A0.25M0.1N: 695–1496 m;
- PO: profilowanie oporności EL02 A0.5M0.1N: 696–1497,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL02 M0.5A0.1B: 29,25–221,5 m, 223,25–697,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL03 A1.0M0.1N: 694–1497,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL03 M1.0A0.1B: 30,25–221,5 m, 222,25–697,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL07 A2.5M0.25N: 695,25–1497,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL07 M2.5A0.25B: 28,5–221,5 m, 221,25–697,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL09: 28,4–1498,4 m;
- PO: profilowanie oporności EL09 M2.5A0.25B: 28,25–221,25 m;
- PO: profilowanie oporności EL14 A4.0M0.5N: 695,25–1498,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL14 M4.0A0.5B: 28,5–221 m, 221,5–697,75 m;
- PO: profilowanie oporności EL26 A8.0M0.5N: 694,25–1498,5 m;
- PO: profilowanie oporności EL26 M8.0A0.5: 28,25–220,5 m, 221,25–698,5 m;
- PO: profilowanie oporności EN04 B1.0A0.1M: 593,6–698,8 m;
- PO: profilowanie oporności EN10 B2.5A0.25M: 28,5–220,75 m, 222,5–698,5 m;
- PO: prof. oporności sondą B2.5A0.25M: 29–222 m, 222–698 m;
- POp: prof. oporności sondą potencjałową B1.0A0.1M: 29–222 m, 594–698 m;
- POst: profilowanie oporności sterowane: 695–1496 m, 1183–1222,5 m;
- POst: profilowanie oporności sterowane sondą LL3: 692,5–1497,75 m;
- POpł: profilowanie oporności płuczki: 6,5–221,5 m, 29–222 m, 196,5–701 m, 222–698 m, 674,25–1498,5 m, 695–1496 m;
- PTu: profilowanie temperatury przy ustalonej równowadze termicznej: 1,5–1511 m.

Wyniki profilowania średnich prędkości oraz pionowego profilowania sejsmicznego znajdują się w dokumentacji geologiczno–wynikowej otworu Czechowice IG-1 (Buła, 1984) oraz w dokumentacji z pomiarów sejsmometrycznych (Ślebodziński i in., 1982). Badania te wykonano w następującym zakresie (dla podkreślonych profilowań w CBDG dostępne są pliki LAS):

- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany podwojony Tx2: 20–1460 m;
- profilowanie prędk. śr., czas interpolowany TW: 20–1460 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW1: 10–1470 m;
- profilowanie prędk. śr., czas pomierzony Tr_PW2: 10–1470 m;
- profilowanie prędk. śr., czas uśredniony Tr_PO: 10–1470 m;
- profilowanie prędk. śr., gradient czasu interpol. DT_VSP: 20–1460 m.

Objawy węglowodorów w trakcie wiercenia i próby złożowe:

Parametry hydrogeologiczne karbońskich poziomów wodonośnych oraz poziomu warstw dębowieckich zostały określone na podstawie opróbowania próbnikiem złoża (głębokości: 804,0–861,0 m, 974,8–981,3 m, 1077,0–1140,4 m, 1332,0–1366,0 m) oraz metodą sczerpywania łyżką wiertniczą (głębokości: 695,0–945,0 m, 653,0–662,0 m). Przeprowadzone opróbowania wykazały przepuszczalność poziomów wodonośnych w granicach 0,44–80,3 mD przy wydajności 0,3–2,9 m^3/h i ciśnieniu hydrostatycznym 7,6–10,3 MPa.

Podczas próbowania utworów karbonu górnego, w interwale 695,0–945,0 m uzyskano przypływ silnie zgazowanej gazem palnym solanki o wydajności 3,25 m^3/h i współczynniku filtracji 4,71 X 10^{-8} m/s. Próba przeprowadzona w utworach zaliczonych do zlepieńca dębowieckiego w interwale 653,0–662,0 m dała przypływ zgazowanej solanki o wydatku 3,25 m^3/h i współczynniku filtracji 9,51 X 10^{-7}m/s.

Poziomy wodonośne karbonu zawierały solanki typu Cl–Na–Ca o mineralizacji 51,5 g/l, silnie zgazowane metanem. Poziom warstw dębowickich zawierał solanki Cl–Na o mineralizacji 70,5 g/l.

Dokumentacje w NAG PIG-PIB:

Buła, Z. 1984. Dokumentacja geologiczno-wynikowa otworu wiertniczego Czechowice IG-1. Inw. 129428, CAG PIG, Warszawa.

Kotas, A. (red.). 1985. Analiza wyników badań niektórych własności fizycznych utworów karbonu GZW w wybranych otworach wiertniczych (I etap prac). Inw. PTPNoZ/386, CAG PIG, Warszawa.

Kotas, A., Jureczka, J. 1986. Korelacja profili i identyfikacja pokładów węgla w wytypowanych otworach wiertniczych GZW. Inw. PTPNoZ/626, CAG PIG, Warszawa.

Pękała, Z. 1984. Opracowanie wyników badań gazowych w otworze Czechowice IG-1. Inw. 2197-B, 4928/67, CAG PIG, Oddział Górnośląski, Sosnowiec.

Różkowska, A., Orłowska, D., Życzkowska, A. 1986. Charakterystyka geochemiczna wegli z otworu wiertniczego Czechowice IG-1 (pkt pl. 41.03.01.10). Inw. 2284-B, 4928/70, CAG PIG, Oddział Górnośląski, Sosnowiec.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R., Krach, B. 1982. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Czechowice IG-1, 1. Profilowanie prędkości średnich, 2. Pionowe profilowanie sejsmiczne. Kat. C110 VS, CAG PIG, Warszawa.

→ **Fig. 5.2.** Profil zbiorczy odwiertu Bestwina IG-1 na podstawie dokumentacji geologiczno-wynikowej (Buła, 1984). Lokalizację otworu można znaleźć na Fig. 5.1.

PROFIL ZBIORCZY ODWIERTU BESTWINA IG-1

SKALA 1: 10 000

WSPÓŁRZĘDNE PROSTOKĄTNE

WIERCENIE ROZPOCZĘTO: 07.06.1984

WIERCENIE ZAKOŃCZONO: 26.04.1985

GŁĘBOKOŚĆ KOŃCOWA: 1572.6

X_1992 225511.04

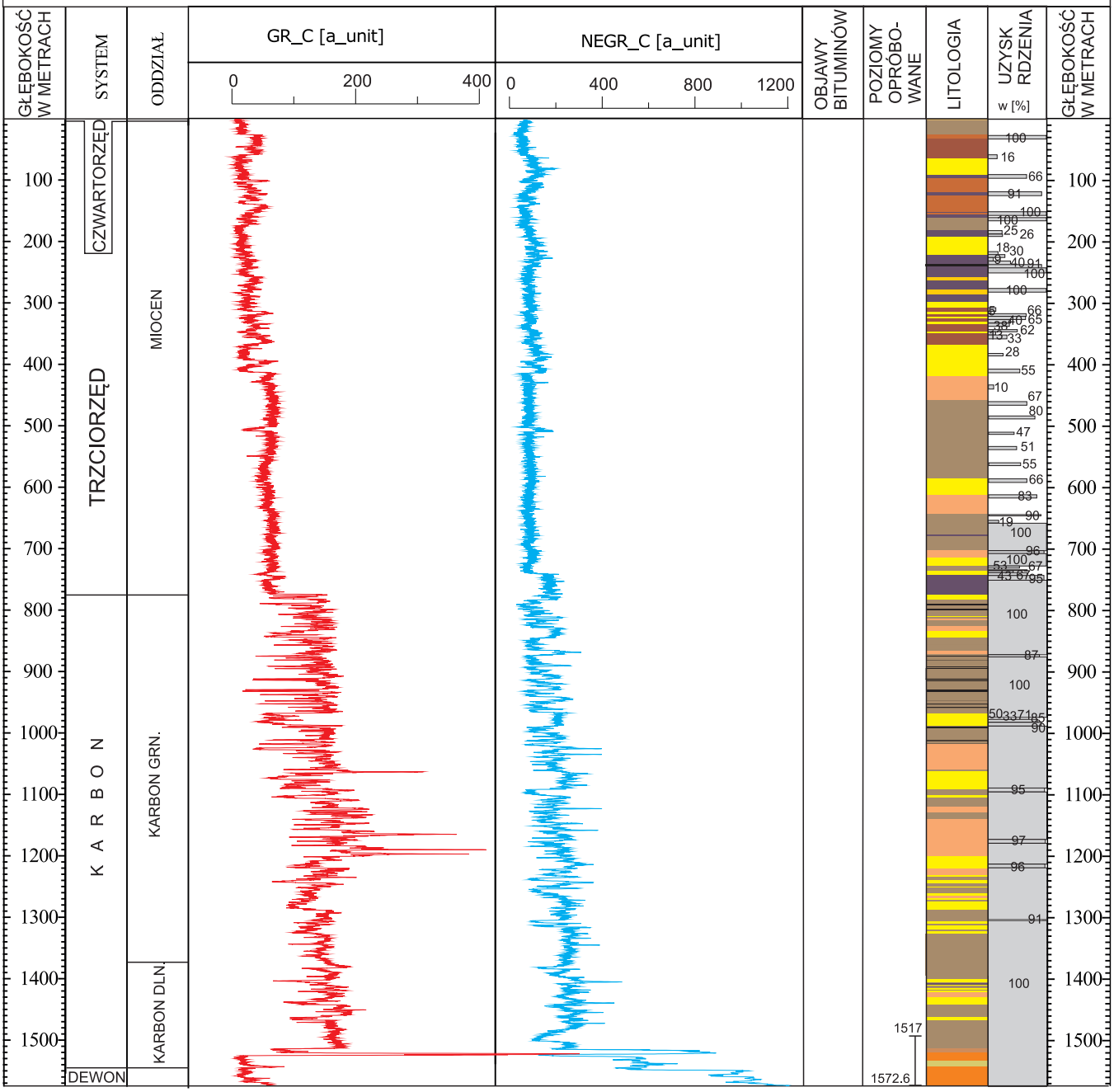
Y_1992 504866.75

WYSOKOŚĆ: 260.8 m n.p.m.

MIEJSCOWOŚĆ:BESTWINA

GMINA: BESTWINA

WOJEWÓDZTWO: ŚLĄSKIE



LITOLOGIA

- glina
- iły, iłowce, mułowce
- piaski, piaskowce
- mułowce wapniste
- mułowce i iłowce margliste
- dolomity i wapienie
- zlepieńce
- piaskowce z przewarstwieniami zlepieńców
- mułowce i iłowce piaszczyste
- kwarcyty
- węgiel

PRÓBY ZŁOŻOWE

1517

odcinek opróbowany

1572.6

6. SEJSMIKA

Obszar „Bestwina-Czechowice” jest wstępnie rozpoznany badaniami sejsmiki powierzchniowej 2D, wykonanymi w latach 1976–1991. Odległości między profilami sejsmicznymi w zachodniej części obszaru wynoszą ok 1–1,5 km, część środkowa jest rozpoznana jednym profilem poprzecznym W0120380 i fragmentem profilu 76-8-90K, natomiast część wschodnia jest udokumentowana 7 profilami oddalonymi od siebie średnio o 1,5 km. (Fig. 6.1).

W latach 1976–1978 na zlecenie Instytutu Geologicznego wykonano prace sejsmiczne 2D metodą refleksyjną, których wyniki przedstawiono w dokumentacji badań sejsmicznych 2D temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe (Majewski i Hałoń, 1979). W ramach tego opracowania wykonano 7 profili sejsmicznych, z których jeden – W0050178 – jest położony we wschodniej części obszaru „Bestwina-Czechowice”. Celem tego opracowania było prześledzenie granic odbijających w obrębie utworów karbonu produktywnego, określenie elementów tektonicznych i wykartowanie struktur w stropie utworów węglanowych dewonu, a także zbadanie możliwości śledzenia ciągłych poziomów refleksyjnych od podłoża krystalicznego oraz na kontakcie nasunięcia waryscyjskiego z niesfałdowaną strefą GZW. W efekcie przeprowadzono interpretację granic refleksyjnych na przekrojach, jednak, z powodu zbyt niskiej gęstości siatki profili sejsmicznych, nie wykonano map interpretowanych horyzontów. Do rejestracji zastosowano trzy rodzaje aparatur cyfrowych: 48 kanałowe SN-328, DFS-IV oraz 24 kanałową aparaturę SD 10-09 (produkcji węgierskiej). W trakcie kolejnych prac w ramach tematu Górnośląskie Zagłębie Węglowe, Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych w Warszawie wykonało w latach 80-tych XX wieku jeszcze 5 profili 2D sięgających obszaru przetargowego. W ramach opracowania z roku 1981 (Białek, 1981) wykonano i zinterpretowano profile o przebiegu równoleżnikowym W0120380 oraz WA0120380. W roku 1982 przeprowadzono reinterpretację posiadanych danych z tego obszaru (Białek, 1982), a następnie, w latach 1983–1984, wykonano kolejne trzy profile W0120283, W0180284 oraz W0190284.

W latach 1990–1991 wykonano zdjęcie sejsmiczne 2D Skoczów – Wadowice – Andrychów, rejon Cieszyn – Andrychów (Cianciara, 1994). Badania te miały na celu rozpoznanie budowy geologicznej utworów miocenu oraz jego paleozoicznego podłoża pod kątem śledzenia ewentualnych wyklinowań i podniesień strukturalnych. W ramach tego opracowania wykonano szkice czasowe i głębokościowe czterech granic sejsmicznych, odpowiadających spągom utworów fliszu (Flp), miocenu (Msp) karbonu (Csp) oraz szkic strukturalny granicy umownej dewonu (D) – refleksu, który może odpowiadać stropowi serii wapieni dolomitycznych dewonu środkowego. Przeprowadzona interpretacja materiałów sejsmicznych pozwoliła wstępnie zdefiniować obiekty strukturalne, z których kilka zlokalizowanych jest na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice”.

Obiekt Czechowice-Dziedzice (Fig. 6.1) znajduje się w centralnej części obszaru, został zidentyfikowany w spągu miocenu (Msp) jako rozległe wyniesienie podłoża. Potencjalna pułapka charakteryzuje się amplitudą 80 m, powierzchnią ok 5,5 km^2 z izolinią konturującą -425 m. Obiekt ten nie został sprawdzony metodami wiertniczymi. Kolejny obiekt, zidentyfikowany w utworach spągu miocenu, to Kozy w południowowschodniej części (Fig. 6.1). Na obszarze przetargowym znajduje się część kulminacyjna obiektu o amplitudzie ok 50 m, powierzchni 0,7 km^2 i izolinii konturującej -500 m. Obiekt został częściowo sprawdzony otworem Bielsko 2, w którym zanotowano objawy gazu w solance (rozdział 5). Ponieważ wyniki opróbowania nie były jednoznaczne, a otwór odwiercono w latach 60-tych ubiegłego wieku, wydaje się, że obiekt Kozy wymaga powtórnego sprawdzenia. Rozpoznanie sejsmiczne obiektu także jest niewystarczające i wymaga prac uszczegółowiających, skierowanych szczególnie na określenie prawdziwej wielkości struktury, bowiem jej powierzchnia może być w rzeczywistości znacznie większa niż obecnie udokumentowana. (Fig. 6.1).

W części zachodniej obszaru przetargowego zlokalizowano dwa obiekty w stropie węglanów dewońskich. Są to potencjalne pułapki przyuskokowe Czechowice A i Czechowice B (Fig. 6.1). Obiekt Czechowice A ma amplitudę ok. 150 m i powierzchnię ponad 8 km^2, z izolinią konturującą -2100 m. W konturze obiektu odwiercono otwór Czechowice IG-1, który nie osiągnął utworów dewonu. Czechowice B to obiekt podobny do poprzedniego, o amplitudzie ok. 370 m, powierzchni ok. 4,5 km^2 i izolinii konturującej -2000 m. Również nie został sprawdzony wiertniczo. Oba obiekty wymagają dodatkowych prac interpretacyjnych i, być może, uszczegółowienia prac sejsmicznych.

Obiekt Roztropice, częściowo położony w granicach obszaru przetargowego, został wykartowany w utworach karbonu i dewonu. W karbonie może mieć amplitudę sięgającą 70 m i powierzchnią ponad 3,5 km^2, a w utworach węglanowych dewonu może osiągnąć nawet ponad 6,5 km^2 i amplitudę ponad 150 m. W 1996 roku w obrębie obiektu odwiercono otwór Roztropice 3 (poza obszarem przetargowym), w którym podczas przewiercania utworów karbonu górnego notowano zgazowanie płuczki, jednak interwał ten nie został opróbowany. Wynik otworu Roztropice 3 nie daje jednoznacznych rozstrzygnięć, dotyczących perspektywiczności obiektu szczególnie w obrębie kompleksu węglanowego karbonu dolnego oraz dewonu środkowego i górnego.

W Tab. 6.1 zestawiono listę refleksyjnych profili sejsmicznych 2D, wykonanych na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice” według CBDG (2018). W 2012 roku firma Aurelian Sp z o.o., a następnie San Leon Sp z o.o., wykonały dodatkowe, uszczegóławiające prace sejsmiczne 2D na obiektach perspektywicznych na obszarze „Bestwina-Czechowice”, jednak służba geologiczna do dziś nadal nie dysponuje wynikami tych prac.

Nazwa	Rok wyk.	Temat	Właściciel	Długość [km]
W0050178	1978	Górnośląskie Zagłębie Węglowe	Skarb Państwa	21,08
W0120380	1980	Górnośląskie Zagłębie Węglowe	Skarb Państwa	10,71
WA120380	1980	Górnośląskie Zagłębie Węglowe	Skarb Państwa	7,15
W0120283	1983	Górnośląskie Zagłębie Węglowe	Skarb Państwa	40,13
W0190284	1984	Górnośląskie Zagłębie Węglowe	Skarb Państwa	19,20
W0180284	1984	Górnośląskie Zagłębie Węglowe	Skarb Państwa	11,89
77-8-90K	1990	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	27,59
75-8-90K	1990	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	24,97
82-8-90K	1990	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	10,69
76-8-90K	1990	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	27,56
78-8-90K	1990	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	11,99
78A-8-91K	1991	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	86,03
70-8-91K	1991	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	15,11
89-8-91K	1991	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	21,45
91-8-91K	1991	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	8,55
73-8-91K	1991	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	19,77
71-8-91K	1991	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	10,63
74-8-91K	1991	Skoczów-Wadowice-Sucha	PGNiG S.A.	13,86

SUMA	
Skarb Państwa	110,16
Inwestor	278,20
Razem	388,36

Tab. 6.1. Lista profili sejsmicznych wykonanych na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice” wg CBDG (2018).

Dokumentacje sejsmiczne

Białek, A. 1981. Przejściowa Dokumentacja badań sejsmicznych metodą refleksyjną temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe 1980 rok. Inw. 22402, 4927/323, CAG PIG, Warszawa.

Białek, A. 1982. Reinterpretacja badań sejsmicznych refleksyjnych, temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe. Reinterpretacja z lat 1970 – 1980. Inw. 5027/110, CAG PIG, Warszawa.

Cianciara, K. 1994. Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Cieszyn-Andrychów dla tematu Skoczów-Wadowice-Sucha, woj. bielsko-bialskie i katowickie. Inw. 1343/94, Kat. 292N, CAG PIG, Warszawa.

Majewski, Z., Hałoń, B. 1979. Dokumentacja badań sejsmicznych metodą refleksyjną temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe 1976-1978r. Inw. 44972, Kat. GS/317, CAG PIG, Warszawa.

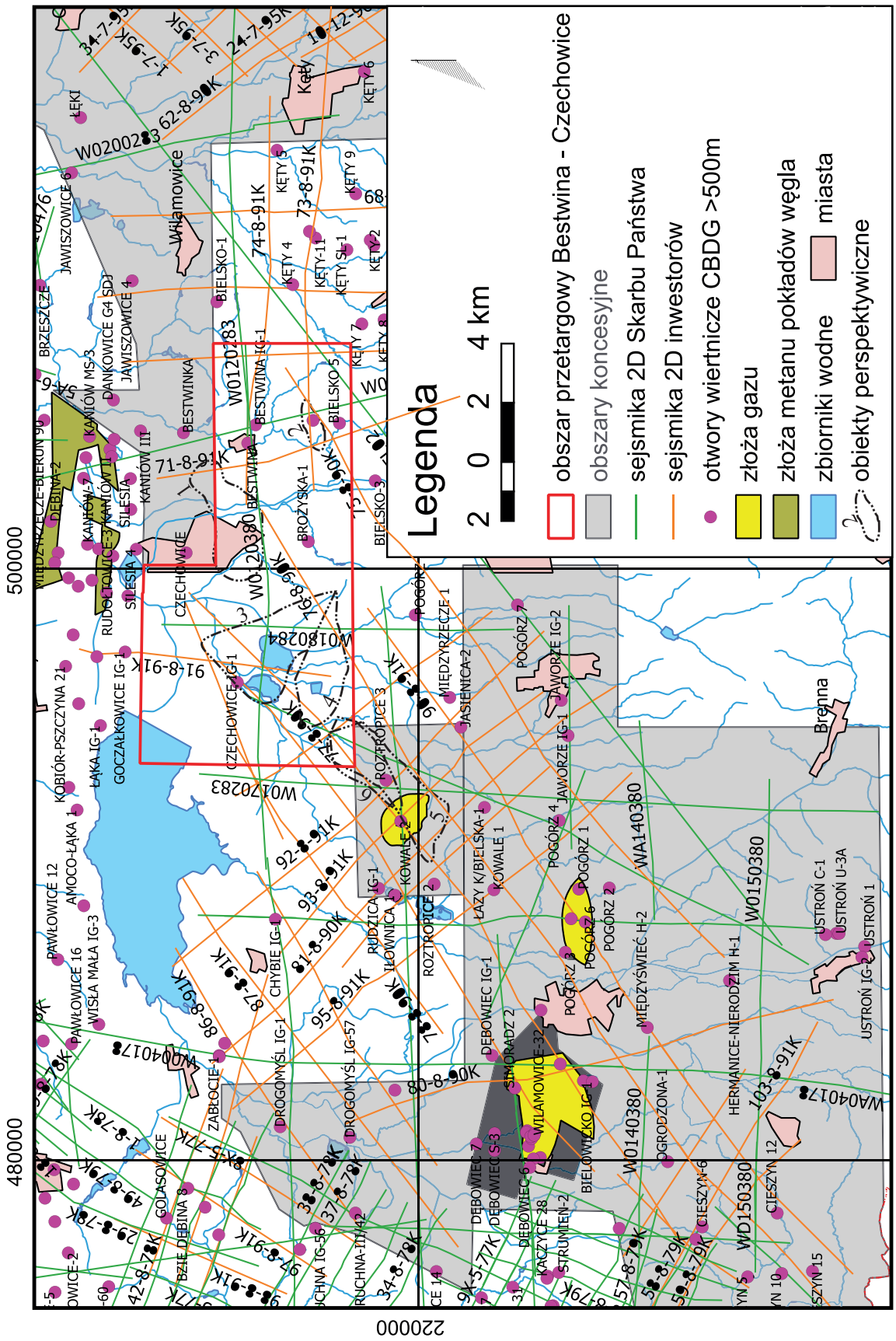


Fig. 6.1. Mapa lokalizacji profili sejsmicznych wykonanych na obszarze „Bestwina-Czechowice” według CBDG (2018) wraz z lokalizacją obiektów perspektywicznych: 1 – Czechowice-Dziedzice (spąg miocenu), 2 – Kozy (spąg miocenu), 3 – Czechowice A (strop serii wapiennej dewonu), 4 – Czechowice B (strop serii wapiennej dewonu), 5 – Roztropice (strop serii wapiennej dewonu), 6 – Roztropice Csp (spąg karbonu).

7. GRAWIMETRIA, MAGNETYKA I MAGNETOTELLURYKA

7.1 GRAWIMETRIA

Historia badań

Pierwszy obraz pola grawimetrycznego w rejonie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice" został stworzony w latach 50-tych XX w. (Maryniak i Czernikowska, 1954; Kaczkowska, 1957). W kolejnej dekadzie zrealizowano zdjęcie określone w tytule dokumentacji jako półszczegółowe (średnie zagęszczenie 1 pkt/km^2), obejmujące obszar przedgórza Karpat (Reczek, 1961). Zdjęcie to nie jest dostępne obecnie w formie cyfrowej.

W latach 70-tych zrealizowano temat „Górnośląskie Zagłębie Węglowe". Dokumentacja z realizacji tego tematu (Reczek, 1973) zawiera komplet wyników z okresu pomiarowego 1970–1972. Zdjęcie to wykonano ze średnim zagęszczeniem 4 pkt/km^2 i swoim zasięgiem obejmuje cały obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice" (Fig. 7.1). Uzyskane wyniki zostały zinterpretowane przez Lembergera (1976). Obraz lokalizacji punktów pomiarowych (Fig. 7.1) w południowo-wschodnim narożu uzupełniają punkty wykonane w ramach tematu „Karpaty Zachodnie" (Reczek, 1978).

W latach 1976–1992 Państwowy Instytut Geologiczny we współpracy z Przedsiębiorstwem Badań Geofizycznych zrealizował obszerny program ‚Mapa Grawimetryczna Polski w skali 1 : 200 000", który został oparty głównie na wynikach zdjęcia półszczegółowego. Współrzędne punktów pomiarowych zostały wyznaczone w układzie Borowa Góra, a wartości anomalii Bouguera obliczone w systemie poczdamskim z przyśpieszeniem normalnym wg wzoru Helmerta z 1901 r. W wyniku realizacji tego programu powstał komputerowy bank danych grawimetrycznych, opracowano także mapy anomalii grawimetrycznych w skalach 1 : 200 000 i 1 : 50 000, w tym także arkusze 1 : 200 000 Cieszyn i Bielsko-Biała (Soćko i Szczypa, 1984; Szczypa i Kleszcz, 1983).

Stworzenie komputerowego banku danych grawimetrycznych umożliwiło opracowanie i opublikowanie „Atlasu grawimetrycznego Polski" (Królikowski i Petecki, 1995), w którym anomalie grawimetryczne zostały obliczone w międzynarodowym systemie grawimetrycznym IGSN 71, z uwzględnieniem formuły Moritza na pole normalne dla elipsoidy odniesienia GRS 80. Atlas zawiera mapy anomalii grawimetrycznych o charakterze przeglądowym w skalach 1 : 500 000 i 1 : 750 000.

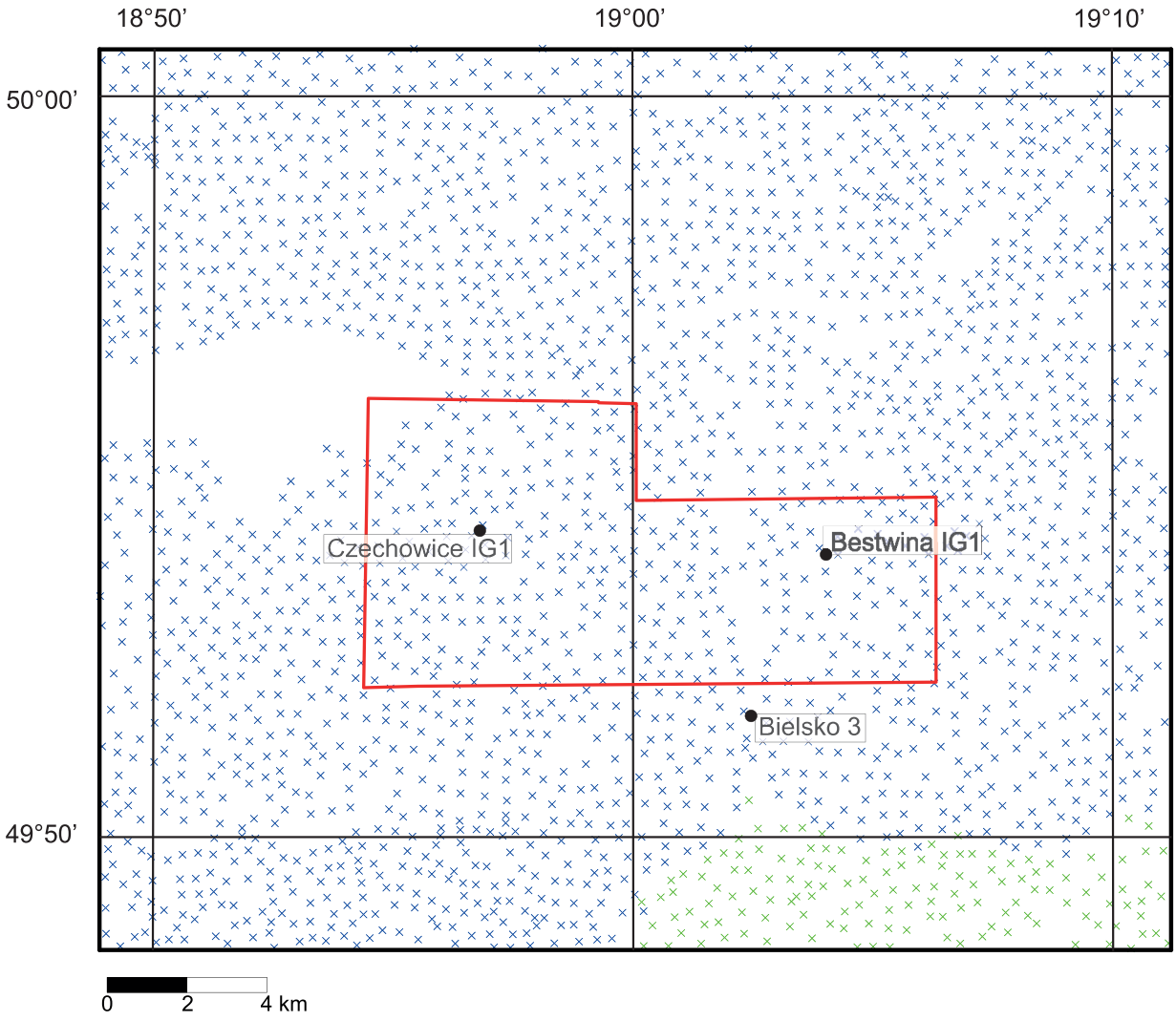


Fig. 7.1. Lokalizacja punktów pomiarowych zdjęć grawimetrycznych w rejonie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice". Czerwonym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego; niebieskie znaki – Reczek, 1973; zielone znaki – Reczek, 1978; czarne punkty – otwory wiertnicze.

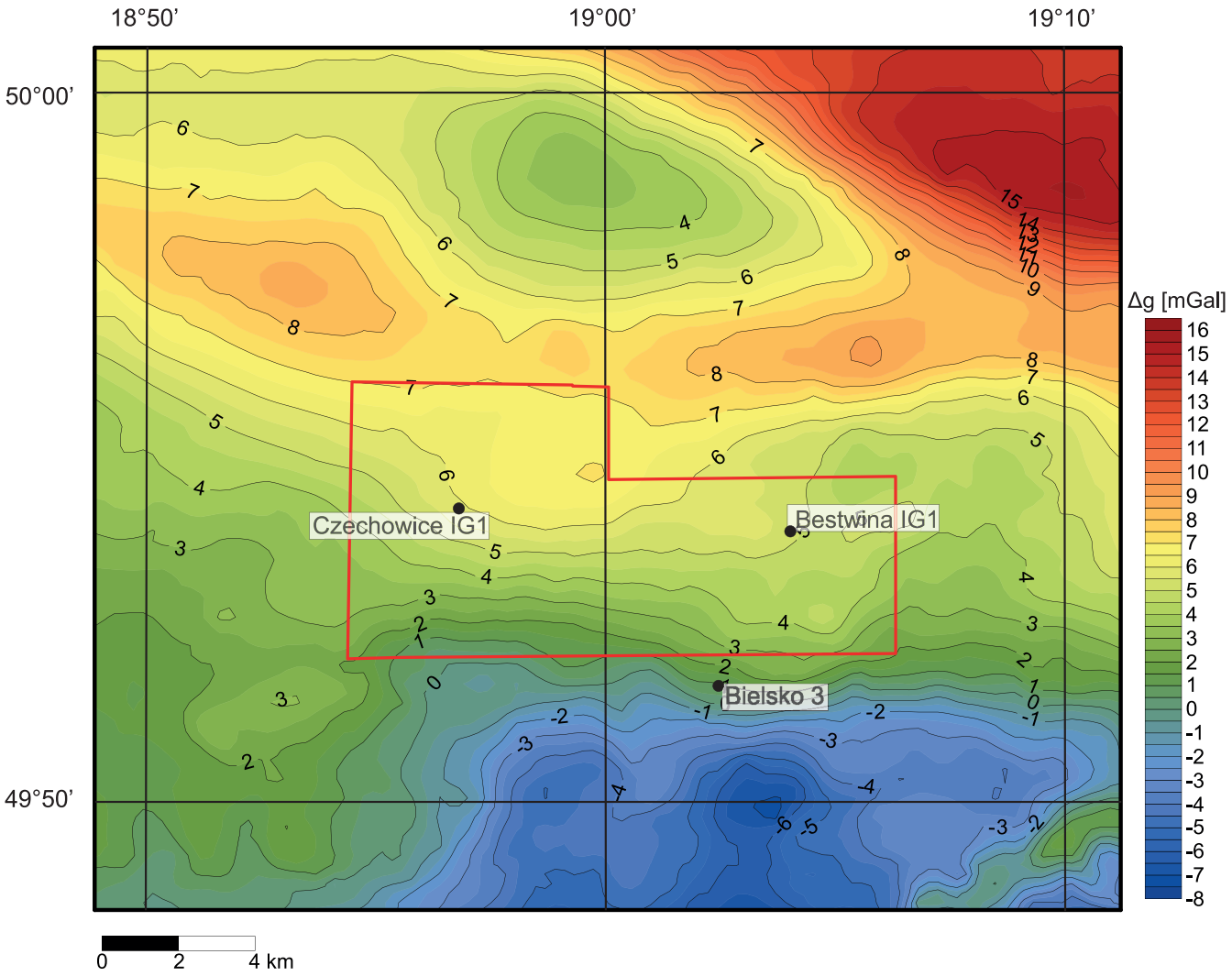


Fig. 7.2. Mapa anomalii grawimetrycznych w redukcji Bouguera, gęstość redukcji 2,25 g/cm^3. Czerwonym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice”; czarne punkty – otwory wiertnicze.

Dane pomiarowe zdjęcia poszczegółowego są dostępne w CBDG (2018) w postaci cyfrowego banku danych. Współrzędne punktów pomiarowych są podane układzie 1992, po ich transformacji z układu 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 w niektórych przypadkach 100 m.

Charakterystyka obrazu grawimetrycznego

Mapa anomalii grawimetrycznych w redukcji Bouguera została przedstawiona na Fig. 7.2. Według podziału na regiony grawimetryczne, zaproponowanego przez Królikowskiego i Peteckiego (1995), obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice” znajduje się na południowym skraju wyżu śląskiego, w obrębie wyróżnionego tu podregionu – wyżu górnośląskiego, obejmującego monoklinę śląsko-krakowską i zapadlisko górnośląskie. Od południa wyż śląski graniczy z niżem karpackim.

Strefa gradientowa, widoczna w północno-wschodnim narożu mapy anomalii Bouguera (Fig. 7.2), jest związana z Jawiszowicką strefą uskokową (Lemberger i in., 1976). Silna anomalia dodatnia, widoczna na NE od tej strefy gradientowej, jest wywołana przez wyniesienie utworów karbońskich. Względnie ujemna anomalia (poziom 3 mGal) na zachód od opisywanej strefy gradientowej jest zaś wywołana występowaniem lekkich warstw łaziskich. (Lemberger i in., 1976). Strefa łagodniejszego gradientu, o rozciągłości zbliżonej do równoleżnikowej, a przechodzącej przez otwór Bielsko 3, odpowiada generalnie frontowi Karpat (Lemberger i in., 1976), a ujemna anomalia, znajdująca się na południe od tego gradientu, jest związana z samymi Karpatami.

Dokumentacje grawimetryczne

Kaczkowska, Z. 1957. Przeglądowa Mapa Grawimetryczna Polski w skali 1:300 000. Kat. ObO/2175, CAG PIG, Warszawa.

Lemberger, M. 1976. Interpretacja badań grawimetrycznych i magnetycznych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Kat. GS/303, CAG PIG, Warszawa.

Maryniak, K., Czernikowska, E. 1954. Anomalie grawimetryczne Karpat Zachodnich, 1954. Kat. OK/143, CAG PIG, Warszawa.

Reczek, J. 1961. Sprawozdanie „Półszczegółowe badania grawimetryczne na obszarze Przedgórza Karpat Zachodnich”, 1960. Kat. 4928/206, CAG PIG, Warszawa.

Reczek, J. 1973. Dokumentacja półszczegółowych badań

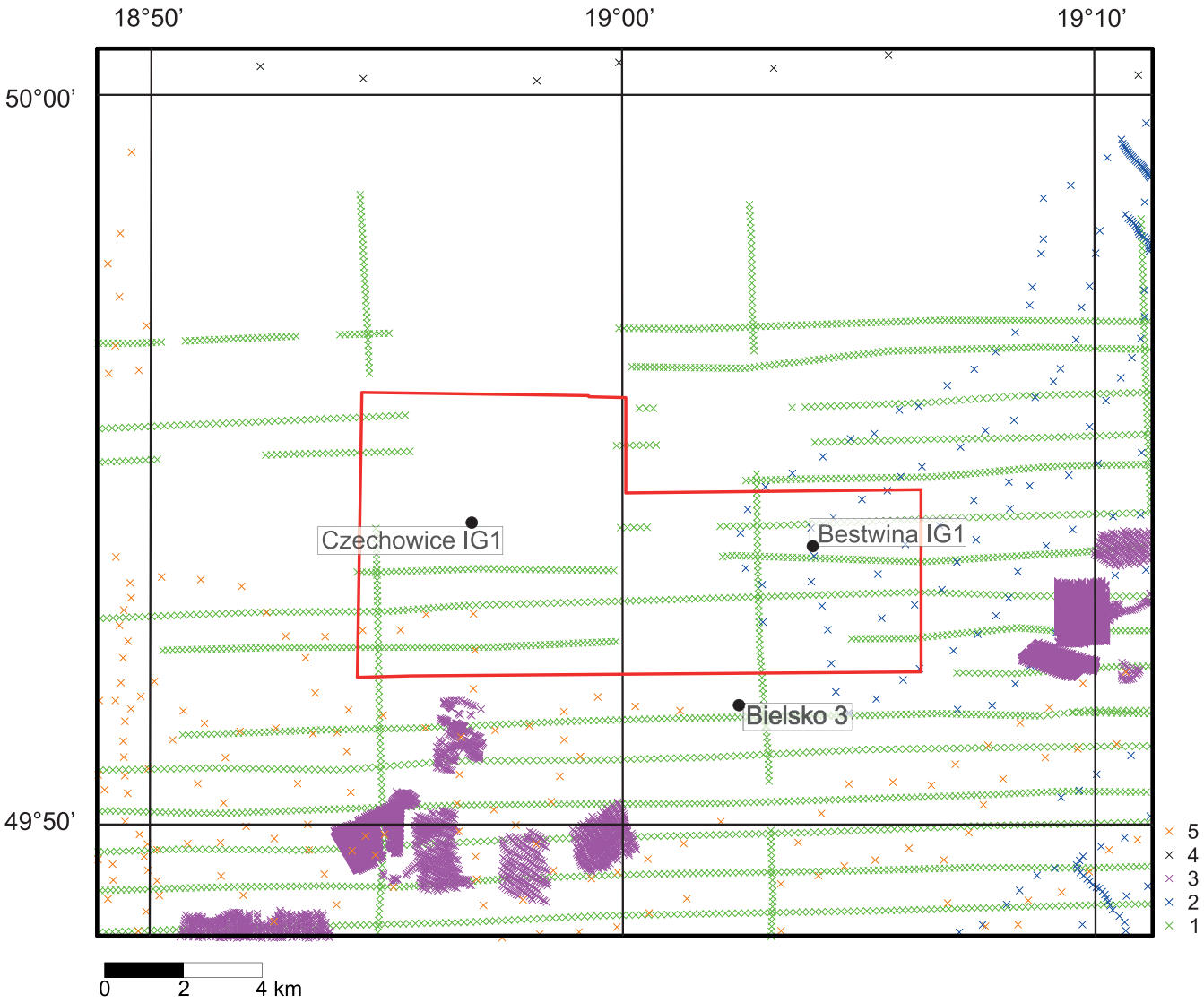


Fig. 7.3. Lokalizacja punktów zdjęć magnetycznych ΔT: 1 – Wasiak, 1982; 2 – Kosobudzka i Wrzeszcz, 2005; 3 – Cieśla, 1976; ΔZ: 4 – Kozera, 1955; 5 – Małoszewski, 1953. Czerwonym konturem zaznaczono granice obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice”; duże, czarne punkty – otwory wiertnicze.

grawimetrycznych. Temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe, 1972. Kat. 4827/432, CAG PIG, Warszawa.

Reczek, J. 1978. Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych. Temat: Karpaty Zachodnie, 1971 – 1977. Kat. 84/100, CAG PIG, Warszawa.

Soćko, A., Szczypa, S. 1984. Mapa grawimetryczna Polski, skala 1:200 000, arkusz 71 - Bielsko - Biała, 1983. Kat. M34-XX/9, Kat. M34-XX/7a, CAG PIG, Warszawa.

Szczypa, S., Kleszcz, T. 1983. Mapa grawimetryczna Polski, skala 1:200 000, arkusz 70 - Cieszyn, 1983. Kat. M34--XIX/3, Kat. M34-XIX/5, CAG PIG, Warszawa.

Dokumentacje sejsmiczne

Białek, A. 1981. Przejściowa Dokumentacja badań sejsmicznych metodą refleksyjną temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe 1980 rok. Inw. 22402, 4927/323, CAG PIG, Warszawa.

Białek, A. 1982. Reinterpretacja badań sejsmicznych refleksyjnych, temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe. Reinterpretacja z lat 1970 – 1980. Inw. 5027/110, CAG PIG, Warszawa.

Cianciara, K. 1994. Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Cieszyn-Andrychów dla tematu Skoczów-Wadowice-Sucha, woj. bielsko-bialskie i katowickie. Inw. 1343/94, Kat. 292N, CAG PIG, Warszawa.

Majewski, Z., Hałoń, B. 1979. Dokumentacja badań sejsmicznych metodą refleksyjną temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe 1976-1978r. Inw. 44972, Kat. GS/317, CAG PIG, Warszawa.

7.2. MAGNETYKA

Historia badań

Badania magnetyczne w rejonie obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” rozpoczęto w latach pięćdziesiątych XX w. od wykonania zdjęcia regionalnego pionowej składowej ziemskiego pola magnetycznego Z, w cięciu arkuszy układu Borowa Góra, w skali 1 : 100 000 (Małoszewski, 1953; Fig. 7.3 – punkt 5). Zdjęcie to, które wykonano ze średnim zagęszczeniem 0,63 pkt/km^2, stało się bazą dla opracowania mapy w skali 1: 1 000 000 (arkusz w skali 1 : 300 000 Cieszyn: Dąbrowski i Karaczun, 1954).

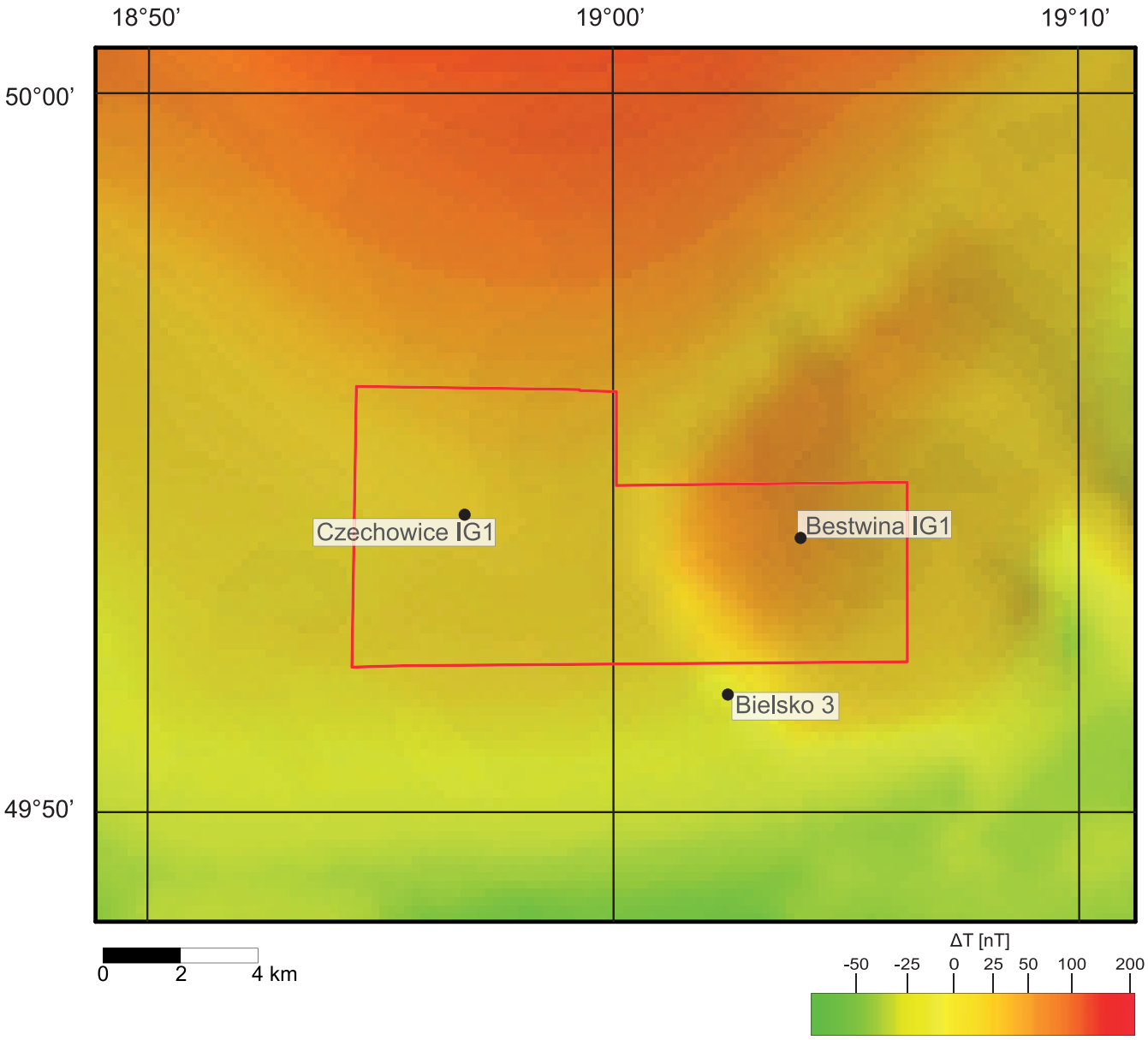


Fig. 7.4. Mapa anomalii całkowitego natężenia ziemskiego pola magnetycznego ΔT (na podstawie CBDG, 2018).

Jedynym zdjęciem o charakterze szczegółowym, bezpośrednio sąsiadującym z obszarem przetargowym, jest zdjęcie Z wykonane w rejonie Skoczowa – Bielska – Żywca (Cieśla, 1976; Fig. 7.2 – punkt 3). Jest to zdjęcie wykonane ze średnim zagęszczeniem 4,5 pkt/km^2, a ze względu na silnie zurbanizowany charakter obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice” i terenów mu przyległych, a co za tym idzie brak możliwości wykonania nowych pomiarów na przeważającej jego części, opisywane zdjęcie ma nadal dużą wartość badawczą.

Pierwszymi pomiarami całkowitego natężenia ziemskiego pola magnetycznego T w rejonie Karpat i ich przedgórza było profilowe zdjęcie lotnicze. Najpierw wykonano pomiary testowe, a następnie regularne zdjęcie (Wasiak, 1982; Fig. 7.3 – punkt 1). 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 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 tzw. metodę różnicową (Kosobudzka, 1998). Metodę tę w połączeniu z metodą klasyczną zastosowano w trakcie realizacji naziemnego zdjęcia półszczegółowego obszaru Karpat i ich przedgórza (Kosobudzka i Wrzeszcz, 2005; Fig. 7.3 – punkt 2). 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. Niestety liczne źródła szumu elektromagnetycznego w obrębie obszaru prze-

targowego „Bestwina-Czechowice" spowodowały, że pomiary naziemne można było przeprowadzić jedynie we wschodniej części obszaru i tylko metodą różnicową (charakterystyczny, pasmowy układ punktów).

Charakterystyka obrazu magnetycznego

Na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice", ze względu na poziom szumów urbanistycznych, wykonano tylko nieliczne pomiary naziemne, a pomiary lotnicze są tym szumem obciążone. Dlatego mapę magnetyczną w tym rejonie skonstruowano na podstawie starszych danych pionowej składowej pola magnetycznego Z, przeliczonych w anomalie natężenia całkowitego pola magnetycznego Ziemi T za pomocą metody filtracji cyfrowej (Gunn, 1975) w domenie liczby falowej i założeniu, że źródła anomalii magnetycznych są namagnesowane w kierunku pola magnetycznego Ziemi (Petecki i in., 2003; Petecki i Rosowiecka, 2017).

Autorzy nowej mapy magnetycznej, skonstruowanej na bazie naziemnego zdjęcia półszczegółowego, obejmującego zasięgiem cały kraj (Petecki i Rosowiecka, 2017), wydzielili domeny (regiony) magnetyczne. Według tego podziału obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice" znajduje się w obrębie domeny Górnego Śląska – Małopolski USMd (*Upper Silesia – Malopolska domain*). USMd jest regionem obejmującym szereg magnetycznych wyżów o znaczeniu regionalnym. Generalnie, obejmuje obszary bloków górnośląskiego i małopolskiego (Dadlez i in., 1994). Południowa część USMd jest zdominowana przez trzy dodatnie anomalie: Tych, Jordanowa i Nowego Sącza. Z pośród nich tylko anomalia Tych wchodzi w obręb mapy przedstawionej na Fig. 7.4 (w jej północnej części). Źródeł tej anomalii należy szukać na głębokościach rzędu 4–6 km (Lemberger i in., 1976). Głębokości stropu ciała magnetycznie czynnego, powodującego anomalie Tych, obliczone w wyniku interpretacji ilościowej, w zasadzie wahają się od 5,5 do 6,3 km (Lemberger i in., 1976). Zarówno źródła tej anomalii jak i obszaru o słabszej aktywności magnetycznej w południowej części mapy są związane ze skałami podłoża krystalicznego.

Dokumentacje magnetyczne

Cieśla, E. 1976. Dokumentacja półszczegółowych i szczegółowych badań magnetycznych, temat: Skoczów - Bielsko - Żywiec 1973-1975. Kat. 4927/310, CAG PIG, Warszawa.

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.

Dąbrowski, A., Karaczun, K. 1954. Mapa magnetyczna Polski 1:1000 000, wydanie tymczasowe, (anomalie składowej pionowej «Z» magnetyzmu ziemskiego) arkusz Cieszyn w skali 1:300 000. Kat. 84/38, CAG PIG, Warszawa.

Kozera, A. 1955. Sprawozdanie z prac magnetycznych. Temat: Regionalne badania na Śląsku, Ziemi Lubuskiej i Wielkopolsce przeprowadzonych przez Grupę magnetyczną II PPG w 1955r. Kat. 63/110, CAG PIG, Warszawa.

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.

Małoszewski, S. 1953. Sprawozdanie z wykonanych badań magnetycznych, przeglądowych, regionalnych na arkuszach 1: 100 000: Skoczów, Żywiec, Cieszyn, Ujsoły, Bielsko, Sanok i Lesko, wykonanych w 1952 roku, oraz zestawienie arkuszy 1 : 100 000: Babia Góra, Chyżne, Rabka i Zakopane. Kat. M-18, Arch. PBG Sp. z o.o., Warszawa.

Wasiak, I. 1982. Dokumentacja badań aeromagnetycznych temat: Karpaty i Przedgórze 1979 – 1981. Kat. 84/103, CAG PIG, Warszawa.

7.3. MAGNETOTELLURYKA

W granicach obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice" nie wykonano żadnych badań magnetotellurycznych.

8. OCENA PERPEKTYWICZNOŚCI

Obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice" został wyznaczony w obrębie małopolskiej prowincji naftowej. Znajduje się on na styku orogenu karpackiego (wraz z jego przedpolem) z blokiem górnośląskim, po południowej stronie strefy uskokowej Ruptawa – Bzie – Dębina – Czechowice. Orogen karpacki jest reprezentowany tutaj przez płaszczowiny śląską wraz z jej ogniwem cieszyńskim oraz podśląską. Przedpole oraz płytsze podłoże Karpat budują osady miocenu zapadliska przedkarpackiego. Pod jednostkami karpackimi zalegają utwory bloku górnośląskiego z krystalicznym fundamentem wieku proterozoicznego i paleozoiczną pokrywą osadową (rozdział 2).

Obszar „Bestwina-Czechowice" wyznaczono w obrębie Karpat Zachodnich, które były przedmiotem zainteresowania przemysłu naftowego od lat 40-tych ubiegłego wieku, kiedy odkryto tutaj złoża Pogórz i Dębowiec Śląski. Pierwsze – trafione otworem Pogórz 1, odwierconym w 1954 roku, znajduje się w odległości około 9 km w kierunku południowo-zachodnim od obszaru przetargowego. Akumulacja gazu ziemnego występuje tu w utworach mioceńskich badenu dolnego (rozdział 4). Jest to złoże typu warstwowego z wodą okalającą. Gaz występuje w trzech horyzontach piaszczysto-mułowcowych, izolowanych łupkami, a złoże ma rozciągłość równoleżnikową. Granicę południową, a także uszczelnienie stropowe, stanowi powierzchnia nasunięcia, od północy horyzonty zanikają wskutek wyklinowania. Wschodnią i zachodnią granicę złoża tworzą powierzchnie uskokowe. Złoże do chwili obecnej okresowo eksploatuje gaz ziemny.

Pierwsze otwory na złożu Dębowiec Śląski, oddalonym od proponowanego obszaru o około 11 km w kierunku zachodnim, pojawiły się w 1908 roku, jednak przemysłową eksploatację złoża rozpoczęto dopiero w roku 1946. Trzy horyzonty złożowe udokumentowano w utworach miocenu pod nasunięciem karpackim. Pułapka złożowa wykazuje pewne analogie do złoża Pogórz. Horyzonty złożowe wyklinowują się do nasunięcia tworząc granicę południową oraz uszczelnienie stropowe całego złoża a poszczególne horyzonty oddzielone są wewnątrzmioceńskimi warstwami o małej przepuszczalności. Złoże jest ulokowane w antyklinie utworzonej w obrębie utworów miocenu, a granicę północną dla każdego horyzontu gazonośnego stanowi kontur wody okalającej. Złoże cały czas produkuje gaz ziemny, obecnie także coraz więcej wody złożowej (rozdział 4).

Umiarkowana intensyfikacja prac poszukiwawczych, rozpoczęta w latach 90-tych ubiegłego wieku, doprowadziła do odkrycia kolejnego złoża – Kowale – w 2003 roku. W trakcie wiercenia otworu Kowale 2 zanotowano zgazowania płuczki w interwałach obejmujących flisz karpacki, miocen, zlepieniec dębowiecki i karbon górny. Przeprowadzone próby złożowe zaowocowały udostępnieniem do eksploatacji interwału 382,0–395,0 m w obrębie utworów miocenu (rozdział 4).

Analiza dostępnych materiałów geologicznych pozwoliła zidentyfikować istnienie dwóch perspektywicznych systemów naftowych na obszarze „Bestwina-Czechowice": w miocenie

autochtonicznym oraz w paleozoicznym podłożu (rozdział 3). W paleozoicznym systemie naftowym, najlepsze właściwości pod względem macierzystości posiadają skały karbonu, zaś najlepsze własności kolektorskie mają skały węglanowe dewonu i skały klastyczne karbonu. System uszczelniają skały miocenu zapadliska przedkarpackiego, które w części południowej obszaru zalegają pod nasunięciem karpackim, mającym w dużej mierze także charakter uszczelniający. Uszczelnieniem mogą być także drobnoklastyczne utwory korbońskie, zwłaszcza serii paralicznej. W sąsiedztwie obszaru przetargowego, w paleozoicznym systemie naftowym, w utworach karbonu produktywnego, występują złoża Silesia, Kaczyce i Marklowice, na których uformowanie miały prawdopodobnie wpływ czynniki antropogeniczne (eksploatacja górnicza).

System naftowy miocenu zapadliska przedkarpackiego zawiera gaz generowany na drodze procesów biogenicznych oraz w niskotemperaturowych procesach termogenicznych, natomiast charakter zalegania osadów miocenu sprzyja występowaniu złóż wielowarstwowych. Niewykluczone są też domieszki gazu generowanego z podłoża, również metanu remigrującego z pokładów węgla (rozdział 3).

Perspektywiczność obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice“ częściowo potwierdzają wyniki wykonanych tutaj prac wiertniczych (rozdział 5). W trakcie wiercenia otworu Bielsko 1 notowano zgazowania płuczki, ślady bituminów oraz podwyższone wskazania na aparaturze gazowej. Tuż za południową granicą obszaru przetargowego, w otworze Bielsko 3, w trakcie wiercenia napotkano na trudności techniczne (przechwycenia przewodu, instrumentacje za pozostawionym przewodem w kilku interwałach wiercenia) co doprowadziło do wstrzymania dalszego głębienia i likwidacji otworu bez przeprowadzenia prób złożowych. Należy zaznaczyć że po analizie pomiarów geofizycznych wytypowano do opróbowania dwa interwały (840–870 m i 415–490 m) w obrębie utworów miocenu. W spągu płytszego z nich w czasie wiercenia zanotowano zgazowanie płuczki, niestety ostatecznie prób nie przeprowadzono. W otworze Bielsko 4 na głębokości 1933,0 m (dewon dolny) zanotowano zgazowanie płuczki oraz stwierdzono ślady ropy w rdzeniu z piaskowców dewonu dolnego. Przewiercone piaskowce charakteryzowały się dużą porowatością rzędu 16%, a ich miąższość osiągała 300 m. Zaskakujący jest wynik otworu Bielsko 5, w którym nie notowano żadnych objawów w trakcie wiercenia, a wykonane opróbowanie próbnikiem złoża nie dało przypływu. Wynik tego wiercenia jest tym bardziej nieoczekiwany, jeśli porównać go z otworem Bielsko 3, w którym notowano wyraźne ślady węglowodorów. Porównanie zastosowanych ciężarów płuczki w obu wierceniach może nieco rozjaśnić tą zagadkę. W trakcie wiercenia otworu Bielsko 3, przewiercając utwory fliszowe i mioceńskie, stosowano płuczkę o ciężarze właściwym, nie przekraczającym 1,25 g/cm^3, a przeważnie stosowano ciężar 1,21–1,23 g/cm^3. Natomiast w trakcie wiercenia otworu Bielsko 5 stosowano znacznie cięższą płuczkę, o ciężarze dochodzącym nawet do 1,29 g/cm^3, stosując przeważnie płuczkę o ciężarze 1,25–1,27 g/cm^3. Mogło to znacząco wpłynąć na wyniki złożowe, szczególnie we fliszowej, mioceńskiej i górnokarbońskiej części profilu.

Przypływy mocno zgazowanych solanek z utworów karbonu górnego i zlepieńca dębowieckiego notowano w otworze Czechowice IG-1 oraz w otworze Bestwina IG-1 (rozdział 5). W ostatnim otworze wykonano opróbowanie interwału 1517,0–1572,6 m (seria węglanowa dolny karbon – górny dewon) jednak próba była nieudana na skutek awarii próbnika.

Tradycyjnie perspektywy poszukiwawcze na obszarze „Bestwina-Czechowice“ są wiązane z nasyceniem węglowodorami warstw dębowieckich, które są postrzegane jako idealna skała zbiornikowa. Efektem większości opróbowań spągowej części profilu miocenu były jednak jak dotąd jedynie przypływy zgazowanych solanek. Często objawy węglowodorów obserwowane są zarówno w podłożu miocenu jak i w warstwach dębowieckich, co świadczy o lokalym zaniku uszczelnienia pomiędzy tymi seriami. W takim przypadku należałoby wnikliwie zanalizować rozkład facji warstw dębowieckich przy projektowaniu kolejnych wierceń poszukiwawczych. Trudnością, pojawiającą się w trakcie analizy archiwalnych materiałów sejsmicznych, jest niejednoznaczna identyfikacja warstw dębowieckich, zalegających na klastycznych utworach karbonu górnego, ze względu na podobne właściwości sejsmoakustyczne obu serii. Wydaje się, że rozwiązaniem byłoby uzupełnienie siatki profili sejsmicznych o nowe wysokorozdzielcze zdjęcie, zapewniające możliwość detalicznej interpretacji zmian facjalnych. Zdjęcie takie z pewnością zmniejszyłoby ryzyko poszukiwawcze w zakresie detalizacji zidentyfikowanych już wstępnie obiektów poszukiwawczych, zarówno w spągu utworów miocenu jak i w podłożu paleozoicznym (rozdział 6), a także umożliwiłoby wstępne wykartowanie obiektów w obrębie warstw skawińskich, które są główną skałą zbiornikową dla większości złóż konwencjonalnych w Karpatach Zachodnich. Obecna jakość profili sejsmicznych prawie uniemożliwia wskazanie obiektów poszukiwawczych w tej części sukcesji mioceńskiej (rozdział 6).

Przy obecnym stanie rozpoznania sejsmicznego, podczas prowadzenia prac poszukiwawczych w rejonie „Bestwina-Czechowice“, największe ryzyko jest związane ze zdefiniowaniem geometrii pułapki złożowej. Dane dostepne w Centralnej Bazie Danych Geologicznych (CBDG, 2018) wskazują, że obszar przetargowy jest rozpoznany nieregularną siatką profili 2D (rozdział 6). Odległości między profilami sejsmicznymi we wschodniej części obszaru wynoszą ok 1–1,5 km, część środkowa obszaru jest rozpoznana jedynie wiążącym profilem poprzecznym W0120380 i fragmentem profilu 76-8-90K, natomiast część wschodnia jest udokumentowana 7 profilami oddalonymi od siebie średnio o 1,5 km. Wykonane w latach 1976–1991 prace sejsmiczne umożliwiły wstępne udokumentowanie obiektów potencjalnie perspektywicznych w stropie podłoża miocenu zapadliska przedkarpackiego: Czechowice-Dziedzice i Kozy, zlokalizowanych w centralnej i południowo wschodniej części obszaru (rozdział 6). Prace te dały możliwość wstępnego udokumentowania potencjalnie perspektywicznych obiektów także w obrębie kompleksu węglanowego górnego dewonu i karbonu dolnego, w którym zidentyfikowano obiekt Roztropice oraz obiekty Czechowice A i B (rozdział 6).

Przeprowadzona analiza dostępnych materiałów geologiczno-geofizycznych skłania do stwierdzenia, że na omawianym obszarze należy spodziewać się pułapek dla złóż konwencjonalnych o charakterze antyklin kompakcyjnych oraz pułapek strukturalnych i litologicznych w obrębie warstw skawińskich miocenu. Nie są wykluczone akumulacje konwencjonalne w obrębie warstw dębowieckich miocenu pod warunkiem uzyskania lepszej jakości danych sejsmicznych. Możliwe jest także odkrycie złóż o charakterze hybrydowym w utworach węglanowych karbonu dolnego i dewonu górnego. Istnieje również możliwość odkrycia niekonwencjonalnych akumulacji gazu ziemnego typu *tight* w utworach klastycznych dolnego dewonu oraz mułowcowo – piaszczystej serii paralicznej i limnicznej karbonu górnego.

Podsumowując, obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice“ wydaje się umiarkowanie perspektywiczny dla odkrycia nowych komercyjnych akumulacji węglowodorów. Warunkiem jest jednak wykonanie nowoczesnych prac poszukiwawczych. Należy zaznaczyć, że głębokość zalegania najgłębszego celu poszukiwawczego jest stosunkowo niewielka i nie przekracza 1500 m.

Minimalny zakres prac

Proponowany minimalny zakres prac, który umożliwi rozpoznanie perspektywiczności występowania węglowodorów i ewentualne udokumentowanie złoża na obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice” obejmuje:

Etap I: czas trwania – 12 miesięcy
powtórne przetworzenie i interpretacja archiwalnych danych geologicznych;
Etap II: czas trwania – 48 miesięcy
wykonanie 30 km badań geofizycznych – sejsmiki 2D lub wykonanie 15 km² badań geofizycznych – sejsmiki 3D,
wykonanie otworu poszukiwawczego do głębokości maksymalnej 2500 m TVD wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

Podstawowe informacje o obszarze przetargowym „Bestwina-Czechowice" zebrano w formie karty informacyjnej (Tab. 8.1).

Dane koncesji	**Nazwa obszaru:**	„BESTWINA-CZECHOWICE"
	Lokalizacja:	Na lądzie Arkusze mapy geologicznej w skali 1 : 50 000: Pszczyna 992, Kęty 993 Bloki koncesyjne: 410 i 411 Położenie administracyjne: województwo śląskie: powiat bielski: gminy: Czechowice-Dziedzice (61,41%), Jasienica (2,47%), Bestwina (20,97%), Wilamowice (2,11%) powiat grodzki Bielsko-Biała: gmina miejska Bielsko-Biała (6,12%) powiat pszczyński: gmina Goczałkowice-Zdrój (6,92%)
	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 [km²]		83,25
Rodzaj złoża		konwencjonalne złoża gazu ziemnego złoża niekonwencjonalne lub hybrydowe
Piętra strukturalne		• alpejskie/saawsko-styryjskie (Karpaty i zapadlisko przedkarpackie) • waryscyjskie (dewon i karbon podłoża jednostek karpackich; niższy paleozoik bloku górnośląskiego) • prekambryjskie
Systemy naftowe		I – miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego II – paleozoicznego podłoża jednostek karpackich
Skały zbiornikowe		I – zlepieńce, piaskowce, piaski i mułowce warstw dębowieckich i skawińskich II – piaskowce dolnego dewonu, wapienie i dolomity środkowego i górnego dewonu oraz dolnego karbonu, piaskowce i mułowce serii paralicznej i limnicznej karbonu górnego oraz pokłady węgla podłoża jednostek karpackich
Skały macierzyste		I – skały drobnoklastyczne warstw skawińskich zapadliska przedkarpackiego II – skały klastyczne górnego karbonu (karbon produktywny w serii paralicznej i limnicznej) podłoża jednostek karpackich
Skały uszczelniające		I – liczne poziomy iłowców w obrębie sukcesji miocenu, sukcesje fliszowe jednostek podśląskiej lub śląskiej II – drobnoklastyczne utwory miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego, dobnoklastyczne utwory fliszowe, drobnoklastyczne utwory w obrębie serii paralicznej i limnicznej karbonu produktywnego
Miąższość nadkładu		I – 0–733 m II – 684–1048 m
Typ pułapki		I – strukturalne, litologiczne II – strukturalne, litologiczne, MPW
Złoża rozpoznane w pobliżu		Kowale (GZ) Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku: 82,75 mln m³ Zasoby przemysłowe w 2017 roku: 26,66 mln m³ Wydobycie w 2017 roku: 1,79 mln m³ Wydobycie skumulowane do 2017 roku: 18,17 mln m³ Pogórz (GZ) Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku: 11,91 mln m³ Zasoby przemysłowe w 2017 roku: 11,83 mln m³ Wydobycie w 2017 roku: 0,09 mln m³ Wydobycie skumulowane do 2017 roku: 37,0 mln m³ Dębowiec Śląski (GZ) Wydobywalne zasoby bilansowe w 2017 roku: 31,23 mln m³ Zasoby przemysłowe w 2017 roku: 1,69 mln m³ Wydobycie w 2017 roku: 1,56 mln m³ Wydobycie skumulowane do 2017 roku: 309,71 mln m³

Zrealizowane zdjęcia sejsmiczne, rejon, (właściciel)	1978–1984 – 6 profili Górnośląskie Zagłębie Węglowe 2D (Skarb Państwa) 1990–1991 – 12 profili Cieszyn-Andrychów 2D (PGNiG S.A.)
Otwory reperowe (MD)	Bestwina IG-1 (1572,6 m) Bielsko 2 (1362,2 m) Bielsko 5 (1700,7 m) Brożyska 1 (1208,5 m) Czechowice R-1 (1109,0 m) Czechowice IG-1 (1511,0 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 30 km badań geofizycznych – sejsmiki 2D lub wykonanie 15 km^2 badań geofizycznych – sejsmiki 3D, wykonanie otworu poszukiwawczego do głębokości maksymalnej 2500 m TVD wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

Tab. 8.1. Karta informacyjna obszaru przetargowego „Bestwina-Czechowice”.

9. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

Aleksandrowski, P., Mazur, S. 2017. O nowych rozwiązaniach tektonicznych w „Atlasie geologicznym Polski”. *Przegląd Geologiczny*, 65, 1499–1510.

Alexandrowicz, S.W. 1959. O wieku transgresywnych osadów miocenu w Mazańcowicach (koło Bielska), *Kwartalnik Geologiczny*, **3**, 662–676.

Alexandrowicz, S.W. 1969. Sprawozdania z Posiedzeń Komisji Oddziału PAN w Krakowie, 13, 680–684.

Alexandrowicz, S.W., 1974. Sprawozdania z Posiedzeń Komisji Nauk Oddziału PAN w Krakowie, 17, 194–195.

Alexandrowicz, S.W., Pawlikowski, M. 1978, Tufity mioceńskie w Chełmie Wielkim nad Przemszą. *Kwartalnik Geologiczny*, **22**, 131–147.

Białek, A. 1981. Przejściowa Dokumentacja badań sejsmicznych metodą refleksyjną temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe 1980 rok. Inw. 22402, 4927/323, CAG PIG, Warszawa.

Białek, A. 1982. Reinterpretacja badań sejsmicznych refleksyjnych, temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe. Reinterpretacja z lat 1970 – 1980. Inw. 5027/110, CAG PIG, Warszawa.

Brzostowska, M. 1970. Dokumentacja wynikowa otworu Bielsko 5. Inw. 106030, CAG PIG, Warszawa.

Buła, Z. 1984. Dokumentacja geologiczno–wynikowa otworu wiertniczego Czechowice IG-1. Inw. 129428, CAG PIG, Warszawa.

Buła, Z. 2000. Dolny paleozoik Górnego Śląska i Zachodniej Małopolski. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **171**, 1–63.

Buła, Z. 2001. Litologia i stratygrafia klastycznych utworów karbonu i dolnego permu w profilu otworu Tarnawa-1. W: Paleozoik podłoża centralnej części polskich Karpat Zewnętrznych (red. H. Matyja). *Prace Państwowego Instytutu Geolo-gicznego*, **174**, 61–65.

Buła Z., Habryn R. 2010. Budowa geologiczna prekambru i paleozoiku regionu krakowskiego. W: Prekambr i Paleozoik Regionu Krakowskiego. Konferencja naukowa Kraków, 19 listopada, 2010. Materiały konferencyjne. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa, 2010, 7–39.

Buła, Z., Habryn, R. (red.). 2008. Atlas geologiczno-strukturalny podłoża paleozoicznego Karpat Zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Buła, Z., Habryn, R. 2010. Budowa geologiczna prekambru i paleozoiku regionu krakowskiego. Prekambr i Paleozoik Regionu Krakowskiego. Konferencja naukowa Kraków, 19 listopada, 2010. Materiały konferencyjne. Państwowy Instytut Geologiczny- Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa, 2010, 7–39.

Buła, Z., Jachowicz, M. 1996. The Lower Paleozoic sediments in the Upper Silesian Block. *Kwartalnik Geologiczny*, **40**, 299–336.

Buła, Z., Jura, D. 1983. Litostratygrafia osadów rowu przedgórskiego Karpat w rejonie Śląska Cieszyńskiego. *Geologia*, **9**, 5–27.

Buła, Z., Krieger, W. 2004. Charakterystyka utworów karbonu w południowej części bloku górnośląskiego. W: Możliwości generowania węglowodorów w skałach karbonu w południowej części bloku górnośląskiego i małopolskiego (red., M.J. Kotarba). Wyd. TBPŚ „Geosfera”. Kraków, 15–24.

Buła, Z., Żaba, J. 2005. Pozycja tektoniczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na tle prekambryjskiego i dolnopaleozoicznego podłoża. *Przewodnik 76 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego* Rudy k/Rybnika, 14–42.

Buła, Z., Jureczka, J., Krieger, W. 2009. Mapa planistyczna stropu warstw dębowieckich. W: Atlas zasobów energii geotermalnej w regionie górnośląskim (red. E.Solik-Heliasz). Katowice.

CBDG, 2018. Centralna Baza Danych Geologicznych. http://baza.pgi.gov.pl/

Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych, 2018. Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Chmura, A. 2000. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Kęty (993). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Chowaniec J., Gierat-Nawrocka D., Karwan K., Witek K. 1983. Mapa hydrogeologiczna Polski 1 : 200 000, ark. Pszczyna (992). Instytut Geologiczny, Warszawa.

Chowaniec J., Witek K. 2000. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Pszczyna (992). Instytut Geologiczny, Warszawa.

Cianciara, K. 1994. Opracowanie badań sejsmicznych wykonanych w rejonie Cieszyn-Andrychów dla tematu Skoczów-Wadowice-Sucha, woj. bielsko-bialskie i katowickie. Inw. 1343/94, Kat. 292N, CAG PIG, Warszawa.

Cieśla, E. 1976. Dokumentacja półszczegółowych i szczegółowych badań magnetycznych, temat: Skoczów - Bielsko - Żywiec 1973-1975. Kat. 4927/310, CAG PIG, Warszawa.

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 Dro-hobycz, 77-Łupków. Inw. 28/94, CAG PIG, Warszawa

Dadlez, R., Kowalczewski, Z., Znosko, J. 1994. Some key problems of the pre-Permian tectonics of Poland. *Geological Quarterly*, **38,** 169–189.

Dąbrowski, A., Karaczun, K. 1954. Mapa magnetyczna Polski 1 : 1000 000, wydanie tymczasowe, (anomalie składowej pionowej „Z" magnetyzmu ziemskiego) arkusz Cieszyn w skali 1 : 300 000. Kat. 84/38, CAG PIG, Warszawa.

Dudek, J. 1980. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicz-nej złoża gazu ziemnego Pogórz. Inw. Dok/sł/AII/30b CUG, CAG PIG, Warszawa.

Dudek, J. 1990. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski. Dodatek nr 2. Inw. 1610/91, CAG PIG, Warszawa.

Dudek, J., Dusza, R. 1986. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Pogórz. Dodatek nr 2. Inw. 1609/91, CAG PIG, Warszawa.

Dudek, J., Jabczyński, Z. 1980. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski. Inw. Dok/sł/AII/4a CUG, CAG PIG, Warszawa.

Dyjor, S. 1986. Evolution of sedimentation and palaeogeography of near-frontier areas of the Silesian part of the Paratethys and of the Tertiary Polish-German Basin. *Zeszyty Naukowe AGH, Geologia*, **1077**, **12**, 7–23.

Florek, R. 2002. Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski. Inw. 3179/2002, CAG PIG, Warszawa.

Golonka, J. 1981. Arkusz Bielsko-Biała; Objaśnienia do mapy geologicznej Polski 1 : 200 000. Instytut Geologiczny, Warszawa.

Golonka, J. 2007. Tektonika polskich Karpat fliszowych pomiędzy Bielskiem-Białą a Nowym Targiem. *Geologia*, **33**, 29–38.

Golonka, J., Waśkowska-Oliwa, A. 2007. Stratygrafia Polskich Karpat fliszowych pomiędzy Bielskiem-Białą a Nowym Targiem. *Geologia*, **33**, 5–28.

Gunn, P.J. 1975. Linear transformations of gravity and magnetic fields. *Geophysical Prospecting*, **23,** 300–312.

Heflik, W., Konior K. 1974. Obecny stan rozpoznania podłoża krystalicznego w obszarze Cieszyn–Rzeszotary. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, **273**.

Heflik, W., Konior, K. 1965. Le teschénite et le granitoides métasomatiques dans le forage B 4 pres de Bielsko. *Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences, Série des Sciences Géologiques et Géographiques*, **13**, 67–72.

Heflik, W., Konior, K. 1967. Les rouches plutoniques dans le substratum des Karpates bordurales aux environs D'Andrychów. *Bulletin de L'Academie Polonaise des Sciences, Série des Sciences Géologiques et Géographiques*, **15**, 219–222.

Heflik, W., Konior, K. 1970. Granitoidy w poddewońskim podłożu obszaru Bielsko-Andrychów. *Kwartalnik Geologiczny*, **14**, 283–290.

Jachowicz, M., Moryc, W. 1995. Platformowe utwory kambru dolnego z wierceń Rajbrot 1 i 2 na południe od Bochni. *Przegląd Geologiczny*, **43**, 935–940.

Jachowicz-Zdanowska, M. 2010. Palinologia kambru dolnego bloku górnośląskiego i prekambru bloku małopolskiego w regionie krakowskim. W: M. Jachowicz-Zdanowska, Z. Buła (red.), Prekambr i paleozoik regionu krakowskiego. Konferencja naukowa Kraków, 19 listopada, 2010. Materiały konferencyjne, 67–92. Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Jachowicz-Zdanowska, M., 2014. Mikroskamieniałości organiczne terenewu (kambr dolny) i późnego ediakaru (neoproterozoiku) okolic Krakowa. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, **459**, 61–82.

Jaronik, R. 2009. Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski w kat. A. Inw. 3550/2009, CAG PIG, Warszawa.

Jawor, W., Mikucka-Reguła, T. 1967. Dokumentacja wynikowa rejonu Bielsko – Kęty. Inw. 36273, 4928/325, CAG PIG, Warszawa.

Józefko I. 1996. Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych obszaru górnej Wisły, Soły i Skawy. Inw. 1824/98, CAG PIG, Warszawa.

Jureczka, J., Kotas, A. 1995a. Coal deposits – Upper Silesian Coal Basin. W: A. Zdanowski, H. Żakowa (red.), The Carboniferous system in Poland. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **148**, 164–173.

Jureczka, J., Kotas, A. 1995b. Litostratigraphy and sedimentologic-paleogeographic development, Upper Silesian Coal Basin. W: A. Zdanowski, H. Żakowa (red.), The Carboniferous system in Poland. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego,* **148**, 124–134.

Jureczka, J., Dopita, M., Gałka, M., Krieger, W., Kwarciński, J., Martinec, P. 2002. Mapa geologiczno-strukturalna utworów karbonu. *W*: Korelacja wyników badań geologicznych polskiej i czeskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Etap II: Mapy geologiczno-złożowe. Inw. 2642/2004,CAG PIG, Warszawa.

Kaczkowska, Z. 1957. Przeglądowa Mapa Grawimetryczna Polski w skali 1 : 300 000. Kat. ObO/2175, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu Brożyska 1. Inw. 43428, CAG PIG, Warszawa.

Karta otworu Czechowice R-1. Inw. 43429, CAG PIG, Warszawa.

Kędzior, S. 2012. Przystropowa strefa gazonośna w utworach karbonu południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego – występowanie, parametry zbiornikowe węgla oraz możliwości pozyskania metanu. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 1–137.

Kondracki, J. 2013. Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa.

Konior, K. 1970. Własności kolektorskie metamorficzno--krystalicznego podłoża i utworów paleozoicznych południo-wego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w obszarze Bielsko – Mogilany. *Geofizyka i Geologia Naftowa*, **9-10**, 247–262.

Konior, K., Tokarski, A. 1959. Nowy wgłębny reper na południe od Cieszyna. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, **140**, 1–79.

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. 1992. Badania izotopowe bituminow i kerogenu warstw spaskich z otworów Kuźmina 2, Dynów 1, Wiśniowa 1, Kamienica Górna 1 wraz z interpretacją. Kat. 2566 PR OFER, Arch. Inst. Nafty i Gazu, Kraków.

Kotarba, M. 1998. Warunki generowania i akumulacji węglowodorów oraz charakterystyka geochemiczna substancji organicznej w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **168**, 277–295.

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., Jawor, E. 1993. Petroleum generation, migration and accumulation in the Miocene sediments and Paleozoic-Mesozoic basement complex of the Carpathian Foredeep between Cracow and Pilzno (Poland). *W*: Spencer, A. M. (red.), Generation, accumulation and production of Europe's hydrocarbons. Special Publication of the European Association of Petroleum Geologists, 3, Springer, Heidelberg, 295–301.

Kotarba, M., Koltun, Y. 2006. The Origin and Habitat of Hydrocarbons of the Polish and Ukrainian Parts of the Carpathian Province. *AAPG Memoir*, **84**, 394-442.

Kotarba, M. J., Peryt, T. M. 2011. Geology and petroleum geochemistry of Miocene strata in the Polish and Ukrainian Carpathian Foredeep and its Palaeozoic–Mesozoic basement. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **81**, 211–220.

Kotarba, M., Pluta, I. 2009. Origin of natural waters and gases within theUpper Carboniferous coal-bearing and autochthones Miocene stratain South-Western part of the Upper Silesian Coal Basin, Poland. Applied Geochemistry, 24, 876–889.

Kotarba, M. J., Burzewski, W., Wilczek, T., Słupczyński, K., Kosakowski, P., Botor, D. 1998. Model of gaseous hydrocarbon generation in the Miocene strata of the Polish part of the Carpathian Foredeep. *Przegląd Geologiczny*, **46**, 737–742.

Kotarba, M., Burzewski, W., Jawor, E., Baran, U., Kosakowski, P., Buła, Z. 2004c. Generacyjny podsystem naftowy i ocena możliwości akumulacji węglowodorów utworów karbonu w południowej części bloku górnośląskiego i małopolskiego. W, M. J. Kotarba (red.), Możliwości generowania węglowodorów w skałach karbonu w południowej części bloku górnośląskiego i małopolskiego. TBPŚ, Geosfera, 2004. Kraków, 117–141.

Kotarba, M., Kosakowski, P., Burzewski, W. 2004b. Procesy generowania i ekspulsji węglowodorów w świetle jednowymiarowych modelowań numerycznych oraz potencjał generacyjny utworów karbonu w południowej części bloku górnośląskiego i małopolskiego. W, M. J. Kotarba (red.), Możliwości generowania węglowodorów w skałach karbonu w południowej części bloku górnośląskiego i małopolskiego. TBPŚ, Geosfera, 2004. Kraków, 87–116.

Kotarba, M. J., Peryt, T. M., Koltun, Y. V. 2011a. Microbial gas system and prospectives of hydrocarbon exploration in Miocene strata of the Polish and Ukrainian Carpathian Foredeep. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **81**, 523–548.

Kotarba, M. J., Więcław, D., Kosakowski, P., Kowalski, A. 2005. Hydrocarbon potential of source rocks and origin of natural gases accumulated in Miocene strata of the Carpathian Foredeep in Rzeszów area. *Przegląd Geologiczny*, **53**, 67-76.

Kotarba, M., Więcław, D., Kosakowski, P., Kowalski, A. 2004a. Charakterystyka geochemiczna substancji organicznej utworów karbonu w południowej części bloku górnośląskiego. W, M. J. Kotarba (red.), Możliwości generowania węglowodorów w skałach karbonu w południowej części bloku górnośląskiego i małopolskiego. TBPŚ, Geosfera, 2004. Kraków, 49–70.

Kotarba, M., Więcław, D., Kosakowski, P., Wróbel, M., Matyszkiewicz, J., Buła, Z., Krajewski, M., Koltun, Y., Tarkowski, J. 2011b. Petroleum systems in the palaeozoic–mesozoic basement of the Polish and Ukrainian parts of the Carpathian Foredeep. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **81**, 487–522.

Kotas, A. (red.). 1985. Analiza wyników badań niektórych własności fizycznych utworów karbonu GZW w wybranych otworach wiertniczych (I etap prac). Inw. PTPNoZ/386, CAG PIG, Warszawa.

Kotas, A. 1972. Ważniejsze cechy budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na tle pozycji tektonicznej i budowy głębokiego podłoża utworów produktywnych. W: Problemy geodynamiki i tąpań, 1. Kom. Górnictwa PAN, Kraków: 5–55.

Kotas, A. 1973. Profil utworów paleozoicznych w otworach wiertniczych Sosnowiec IG 1 i Goczałkowice IG 1. *Kwartalnik Geologiczny*, **17**, 3.

Kotas, A. 1982a. Zarys budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W: *Przewodnik 54 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Sosnowiec 23–25.IX.1982.

Kotas, A. 1982b. Profil utworów kambru w otworze Goczałkowice IG1. W: *Przewodnik 54 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Sosnowiec 23–25.IX.1982.

Kotas, A. 1995. Litostratigraphy and sedimentologic-paleogeographic development, Upper Silesian Coal Basin. W: A. Zdanowski, H. Żakowa (red.), The Carboniferous system in Poland. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **148**, 124–134.

Kotas, A., Jureczka, J. 1986. Korelacja profili i identyfikacja pokładów węgla w wytypowanych otworach wiertniczych GZW. Inw. PTPNoZ/626, CAG PIG, Warszawa.

Kotas, A., Malczyk W. 1972. Seria paraliczna piętra namuru dolnego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W: W. Rülle (red.), Karbon Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Prace Instytutu Geologicznego*, **61**, 329–398.

Kovač, M., Nagymarosy, A., Oszczypko, N., Ślączka, A., Csontos, L., Marunteanu, M., Matenco, L., Marton, E. 1998. Palinspastic reconstruction of the Carpathian–Pannonian region during the Miocene. W: M. Rakus (red.), Geodynamic development of the Western Carpathians, Slovak Geological Survey, Bratislava: 189–216.

Kozera, A. 1955. Sprawozdanie z prac magnetycznych. Temat: Regionalne badania na Śląsku, Ziemi Lubuskiej i Wielkopolsce przeprowadzonych przez Grupę magnetyczną II PPG w 1955r. Kat. 63/110, CAG PIG, Warszawa

Krajowy Dziesięcioletni Plan Rozwoju Systemu Przesyłowego. Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe na lata 2018-2027. Gaz-System, Warszawa.

Królikowski, C., Petecki, Z. 1995. Atlas grawimetryczny Polski. *Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa*.

Kryński, J. 2007. Precyzyjne modelowanie quasigeoidy na obszarze Polski – wyniki i ocena dokładności. *Seria Monograficzna IGiK,* **13**.

Książkiewicz, M. 1938. Fauna górnoneokomska z Lanckorony. *Sprawozdania Komisji Fizjograficznej PAU*, **72**, 223–255.

Książkiewicz, M. 1977. The tectonics of the Carpathians, W: W. Pożaryski (red.), Budowa geologiczna Polski, t. IV, Tektonika: 476–620. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Książkiewicz, M., 1972. Budowa geologiczna Polski. W: W. Pożaryski (red.), Budowa geologiczna Polski, t. IV, Tektonika: 1–228. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Kwarciński, J., Jureczka, J., Węgrzynowska-Juda, B., Wagner, J., Mazak, T. 1986. Dokumentacja geologiczno-wynikowa otworu wiertniczego Bestwina IG-1. Inw. 129719, CAG PIG, Warszawa.

Lemberger, M. 1976. Interpretacja badań grawimetrycznych i magnetycznych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Kat. GS/303, CAG PIG, Warszawa.

Majewski, Z., Hałoń, B. 1979. Dokumentacja badań sejsmicznych metodą refleksyjną temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe 1976-1978r. Inw. 44972, Kat. GS/317, CAG PIG, Warszawa.

Małecka, D., Chowaniec, J., Małecki, J. 2007. Region Górnej Wisły. W: B. Paczyński, A. Sadurski, (red,), Hydrogeologia regionalna Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Małoszewski, S. 1953. Sprawozdanie z wykonanych badań magnetycznych, przeglądowych, regionalnych na arkuszach 1 : 100 000: Skoczów, Żywiec, Cieszyn, Ujsoły, Bielsko, Sanok i Lesko, wykonanych w 1952 roku, oraz zestawienie arkuszy 1 : 100 000: Babia Góra, Chyżne, Rabka i Zakopane. Kat. M-18, Arch. PBG Sp. z o.o., Warszawa.

Maryniak, K., Czernikowska, E. 1954. Anomalie grawimetryczne Karpat Zachodnich, 1954. Kat. OK/143, CAG PIG, Warszawa.

MIDAS, 2018. System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych. http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/midas

Mikołajków, J., Sadurski, A. (red.). 2017. Informator PSH, Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Moryc, W., Heflik, W. 1998. Metamorphic rocks in the basement of the Carpathians between Bielsko-Biała and Cracow. *Kwartalnik Geologiczny*, **42**, 1–14.

Myśliwiec, M. 2004a. Typy pułapek gazu ziemnego i strefowość występowania ich złóż w osadach miocenu wschodniej części zapadliska przedkarpackiego. *Przegląd Geologiczny*, **52**, 657–664.

Myśliwiec, M. 2004b. Mioceńskie skały zbiornikowe zapadliska przedkarpac-kiego. *Przegląd Geologiczny*, **52**, 581–592.

Myśliwiec, M., Borys, Z., Bosak, B., Liszka, B., Madej, K., Maksym, A., Oleszkiewicz, K., Pietrusiak, M., Pelzia, B., Staryszak, G., Świętnicka, G., Zielińska, C., Zychowicz, K., Gliniak, P., Florek, R., Zacharski, J., Urbaniec, A., Górka, A., Karnkowski, P., Karnkowski, P.H. 2006. Hydrocarbon Resources of the Polish Carpathian Foredeep, Reservoirs, Traps, and Selected Hydrocarbon Fields. *AAPG Memoir*, **84**, 351–394.

Narkiewicz, M. 2005. Seria węglanowa dewonu i karbonu w południowej części bloku górnośląskiego. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **177**, 5–43.

Nescieruk, P., Wójcik, A. 2009. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, w skali 1 : 50 000, arkusz Kęty (993). Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Nescieruk, P., Wójcik, A. 2016. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kęty (993). Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Nescieruk, P., Wójcik, A. 2016. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kęty (993), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Ney, R. , Burzewski, W., Bachleda, T., Górecki, W., Jakóbczak, K., Słupczyński, K. 1974. Zarys paleogeografii i rozwoju litologiczno-facjalnego utworów miocenu zapadliska przedkarpackiego. *Prace Geologiczne Komisji Nauk Geologicznych PAN w Krakowie*, **82**, 7–65.

Ney, R. 1968. Rola rygla krakowskiego w geologii zapadliska przedkarpackiego i rozmieszczeniu złóż ropy naftowej i gazu. *Prace Geologiczne PAN*, **45**, 1–82.

Nowak, J, 1927. Zarys tektoniki Polski. II Zjazd Słowiańskich Geografów, Kraków: 1–160.

Oszczypko, N. 1997. The Early–Middle Miocene Carpathian peripheral foreland basin (Western Carpathians, Poland). *Przegląd Geologiczny*, **45**, 1054–1063.

Oszczypko, N. 1998. The Western Carpathian Foredeep–development of foreland basin in front of accretionary wedge and its burial history (Poland). *Geologica Carpathica*, **49**, 415–431.

Oszczypko, N. 2001. Rozwój zapadliska przedkarpackiego w miocenie. *Przegląd Geologiczny*, **49**, 717–723.

Oszczypko, N., Ślączka A. 1985. An attempt to palinspastic reconstruction of Neogene basins in the Carpathian Foredeep. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **55**, 55–76.

Oszczypko, N., Ślączka A. 1989. The evolution of the Miocene basin in the Polish Outer Carpathians and their foreland. *Geologica Carpathica*, **40**, 23–36.

Oszczypko, N., Tomaś A. 1985. Tectonic evolution of marginal part of the Polish Flysch Carpathians in the Middle Miocene. *Kwartalnik Geologiczny*, **29**, 109–128.

Pacześna, J. 2005. Środowiska sedymentacji dolnokambryjskich osadów bloku górnośląskiego. W: J. Jureczka, Z. Buła, J. Żaba (red.), Materiały konferencyjne LXXVI Zjazdu Naukowego PTG, 90–99, Warszawa.

Paczyński, B. (red.). 1993. Atlas hydrogeologiczny Polski 1: 500 000, Część I - Systemy zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Paczyński, B., Sadurski, A., (red.). 2007. Hydrogeologia regionalna Polski. Tom I. Wody Słodkie. Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Paul, Z., Ryłko, W., Tomaś, A. 1996. Zarys budowy geologicznej zachodniej części Karpat polskich (bez utworów czwartorzędowych). *Przegląd Geologiczny*, **44**, 469–476.

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

Pękała, Z. 1984. Opracowanie wyników badań gazowych w otworze Czechowice IG-1. Inw. 2197-B, 4928/67, CAG PIG, Oddział Górnośląski, Sosnowiec.

Polakowski, T. 2009. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Kowale w kategorii C. Inw. 2886/2010, CAG PIG, Warszawa.

Reczek, J. 1961. Sprawozdanie „Półszczegółowe badania grawimetryczne na obszarze Przedgórza Karpat Zachodnich", 1960. Kat. 4928/206, CAG PIG, Warszawa.

Reczek, J. 1973. Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych. Temat: Górnośląskie Zagłębie Węglowe, 1972. Kat. 4827/432, CAG PIG, Warszawa

Reczek, J. 1978. Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych. Temat: Karpaty Zachodnie, 1971 – 1977. Kat. 84/100, CAG PIG, Warszawa.

Rodzoch, A. (red.). 2012. Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zlewni Białej Przemszy i Przemszy, Biuro Poszukiwań i Ochrony Wód – HYDROEKO, Warszawa.

Różkowska, A., Orłowska, D., Życzkowska, A. 1978. Charakterystyka geochemiczna węgli z otworu wiertniczego Bestwina IG-1 (pkt pl. 41.03.01.10). Inw. 2342-B, 4928/74, CAG PIG, Oddział Górnośląski, Sosnowiec.

Różkowska, A., Orłowska, D., Życzkowska, A. 1986. Charakterystyka geochemiczna wegli z otworu wiertniczego Czechowice IG-1 (pkt pl. 41.03.01.10). Inw. 2284-B, 4928/70, CAG PIG, Oddział Górnośląski, Sosnowiec.

Różkowski, A., Chmura, A., Siemiński, A. (red.). 1997. Użytkowe wody podziemne Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i jego obrzeżenia. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, **159**.

Słoczyński, T., Matyasik, I., Steczko, A. 2006. Charakterystyka geochemiczna utworów karbonu i miocenu w rejonie Pogórz - Kowale i ich udział w generowaniu węglowodorów. *Prace Instytutu Nafty i Gazu*, **137**, 1041–1047.

Słomka, T., Malata, T., Leśniak, T., Oszczypko, N, Poprawa, P. 2006. Ewolucja basenu śląsko-podśląskiego. W: N. Oszczypko, A. Uchman, E. Malata (red.), Rozwój paleotektoniczny basenów Karpat Zewnętrznych i Pienińskiego Pasa Skałkowego. Instytut Nauk Geologicznych UJ, 111–126.

Socha, K. 2014. Dodatek nr 5 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski w kat. A. Inw. 1082/2015, CAG PIG, Warszawa.

Soćko, A., Szczypa, S. 1984. Mapa grawimetryczna Polski, skala 1 : 200 000, arkusz 71 - Bielsko - Biała, 1983. Kat. M34-XX/9, Kat. M34-XX/7a, CAG PIG, Warszawa.

Solon, J., Borzyszkowski, J., Bidłasik, M., Richling, A., Badora, K., Balon, J., Brzezińska-Wójcik, T., Chabudziński, Ł., Dobrowolski, R., Grzegorczyk, I., Jodłowski, M., Kistowski, M., Kot, R., Krąż, P., Lechnio, J., Macias, A., Majchrowska, A., Malinowska, E., Migoń, P., Myga-Piątek, U., Nita, J., Papińska, E., Rodzik, J., Strzyż, M., Terpiłowski, S., Ziaja, W. 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographia Polonica*, **91**, 143–170.

Sporek, C. 1986. Dokumentacja wyników badań gazowych w otworze Bestwina IG-1. Inw. 2292-B, 4928/71, CAG PIG, Oddział Górnośląski, Sosnowiec.

Stemulak, J. 1955. Dokumentacja geologiczna złoża gazów ziemnych w Dębowcu Śląskim. Inw.: Dok/sł/AII/4 CUG, CAG PIG, Warszawa.

Stemulak, J. 1958. Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego Pogórz. Inw. Dok/sł/AII/30a CUG, CAG PIG, Warszawa.

Struczak, R., Rokosz, T. 1952a. Diagram pomiaru elektrycznego-Pomiar oporności płuczki rezistiwimetrem - otwór Brozyska 1. Inw. 9022/397, ObO/441, CAG PIG, Warszawa.

Struczak, R., Rokosz, T. 1952b. Diagram pomiaru elektrycznego-Termometr elektryczny - otwór Brozyska 1. Inw. 9024/399, ObO/443, CAG PIG, Warszawa.

Szczypa, S., Kleszcz, T. 1983. Mapa grawimetryczna Polski, skala 1 : 200 000, arkusz 70 - Cieszyn, 1983. Kat. M34--XIX/3, Kat. M34-XIX/5, CAG PIG, Warszawa.

Ślączka, A. 1976a. Nowe dane o budowie podłoża Karpat na południe od Wadowic. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, **46**, 337–350.

Ślączka, A. 1976b. Rozwój osadów miocenu z otworu wiertniczego Sucha IG-1. *Kwartalnik Geologiczny*, **21**, 404–405.

Ślączka, A. 1982. Profil utworów kambru w otworach położonych na południowy-wschód od Goczałkowic. *Przewodnik 54 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Sosnowiec 23-25.IX.1982.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R., Krach, B. 1982. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Czechowice IG-1, 1. Profilowanie prędkości średnich, 2. Pionowe profilowanie sejsmiczne. Kat. C110 VS, CAG PIG, Warszawa.

Ślebodziński, J., Matuszewski, R., Krach, B. 1985. Sprawozdanie z pomiarów sejsmometrycznych w otworze Bestwina IG-1, 1. Profilowanie prędkości średnich, 2. Pionowe profilowanie sejsmiczne, 3. Profilowanie akustyczne wykonanych przez Grupę Sejsmometrii Wiertniczej 1D/Kw opracowane przez Wydział Sejsmometrii. Kat. B41 VS,CAG PIG, Warszawa.Ryba, A. 1975. Dokumentacja wynikowa otworu badawczego Banie 1. Inw. 121260, CAG PIG, Warszawa.

Wasiak, I. 1982. Dokumentacja badań aeromagnetycznych temat: Karpaty i Przedgórze 1979 – 1981. Kat. 84/103, CAG PIG, Warszawa

Wieser, T. 1975. Osady wulkanoklastyczne z otworu Tokarnia IG 1. *Kwartalnik Geologiczny*, **19**, 956–958.

Więcław, D. 2011. Origin of liquid hydrocarbons accumulated in the Miocene strata of the Polish Carpathian Foredeep and its Palaeozoic–Mesozoic basement. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, **81**, 443–458.

Wójcik, A., Nescieruk, P. 2000. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, w skali 1 : 50 000, arkusz Pszczyna (992). Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Ba-dawczy, Warszawa.

Wójcik, A., Nescieruk, P. 2013. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Pszczyna (992). Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.

Zacharski, J. 2002. Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Pogórz. Inw. 3180/2002, CAG PIG, Warszawa.

Żelaźniewicz, A., Żaba, J. 2001. Nowe dane o dynamice bloku górnośląskiego i małopolskiego na przełomie prekambru i paleozoiku. *Przegląd Geologiczny*, **50**, 1227–1228.

Żelaźniewicz, A., Aleksandrowski, P., Buła, Z., Konon, A., Oszczypko, N., Ślączka, A., Żaba, J., Żytko, K. 2011. Regionalizacja tektoniczna Polski. Komitet Nauk Geologicznych PAN.

Żelaźniewicz, A., Biernacka, J., Bobiński, W., Buła, Z., Dymna, K., Dziadzio, P., Florek, R., Fanning, M., Habryn, R., Jachowicz, M., Kowalska, S., Kozłowski, W., Krzemiński, L., Markiewicz, J., Markowiak, M., Nowak, I., Trela, W., Woźniak, P., Żaba, J. 2004. Paleozoiczna akrecja Polski– Zadanie 1, Budowa geologiczna bloku górnośląskiego i południowej części bloku małopolskiego – model tektogenezy przedwaryscyjskiej. Kat. 2862/05, CAG PIG, Warszawa

Żelaźniewicz, A., Buła, Z., Jachowicz, M. 2002. Neoproterozoic granites in the Upper Silesia massif of Bruno-Vistulicum, S Poland, U-Pb SHRIMP evidence. *Schrift. Der Deutsch. Geol. Ges*., **21**, 361–362.

Żytko, K. 1978. Profil otworu badawczego Bystra IG-1. *Kwartalnik Geologiczny*, **22**, 943–945.

Strony internetowe:
http://www.gazsystem.pl/fileadmin/pliki/openseason/Krajowy_Dziesiecioletni_Plan_Rozwoju_2018-2027.pdf
https://www.gozdroj.pl/nowa/
https://www.pse.pl/home