



## Koncesje na poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce w 2019 i 2020 roku – postępowanie przetargowe i przetarg inwestorski

Grzegorz Jagielski<sup>1</sup>, Leszek Jankowski<sup>2</sup>, Hubert Kiersnowski<sup>3</sup>,  
Sylvia Kijewska<sup>3</sup>, Aleksandra Kozłowska<sup>3</sup>, Ewelina Krzyżak<sup>3</sup>,  
Marta Kuberska<sup>3</sup>, Rafał Laskowicz<sup>4</sup>, Olga Rosowiecka<sup>3</sup>, Joanna Roszkowska-Remin<sup>3</sup>,  
Łukasz Smajdor<sup>3</sup>, Marcin Wesołowski<sup>1</sup>, Krystian Wójcik<sup>3</sup>, Tomasz Żuk<sup>5</sup>

**Prospection, exploration and production of hydrocarbons in Poland in 2019 and 2020 – tender procedure vs open door policy.**  
Prz. Geol., 67: 938–960.

*Abstract.* A concession for prospection, exploration and production of hydrocarbons from deposits or a concession for production of hydrocarbons from deposits shall be granted by the way of a tender procedure or at the request of the interested entity. On June 28, 2018 the Polish Minister of the Environment announced the boundaries of the five tender areas dedicated for the next, 4<sup>th</sup> tender round for hydrocarbon concessions in Poland. These are: Bestwina–Czechowice, Królówka, Pyrzyce, Złoczew and Żabowo. The main exploration target of the areas located in southern Poland (Carpathians) – Bestwina–Czechowice and Królówka – is related to conventional accumulations of gas in the Miocene of the Carpathian Foredeep and to conventional and unconventional accumulations of gas and oil in the Paleozoic-Mesozoic basement of the Carpathian units. On the other side, the conventional accumulations of gas in the Permian Rotliegend sandstones and conventional and unconventional accumulations of gas and oil in the Zechstein/Main Dolomite carbonates are expected in the Pyrzyce, Żabowo and Złoczew areas, in central and north-western Poland. The beginning of the tender is planned for Q1 2020. The tender will last 180 days. The entities can also apply for a concession submitting an application to the Licensing Authority. However, the area indicated by the entity cannot be a subject of a tender or any other concession, and the maximum acreage cannot exceed 1200 km<sup>2</sup>. As a rule, a concession is granted for a period of 30 years and will be divided into 2 phases: (1) prospection and exploration phase (which lasts no longer than 5 years, but in justified cases can be extended), (2) production phase (25 years). Every entity interested in obtaining a concession needs to undergo the qualification procedure. We believe that this publication will contribute to better understanding of the offered tender areas and boosts the activity in the Polish oil and gas sector.

**Keywords:** oil, gas, hydrocarbon concessions, tender areas, open door policy

Udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż lub koncesji na wydobywanie węglowodorów ze złóż następuje w wyniku przeprowadzenia postępowania przetargowego albo na wniosek zainteresowanego podmiotu (Ustawa, 2019, art. 49e). Od sierpnia 2018 r. obie formy udzielenia koncesji w Polsce funkcjonują równolegle (porównaj: Jagielski i in., 2018; Feldman-Olszewska i in., 2019; Jagielski i in., 2019).

Zachęcając przedsiębiorców do inwestycji na polskim rynku ropy naftowej i gazu ziemnego, w niniejszym artykule postaramy się krótko scharakteryzować i wyjaśnić postępowanie kwalifikacyjne oraz procedury: przetargową i przetargu inwestorskiego, a więc możliwości i kolejne etapy ubiegania się o koncesje węglowodorowe w Polsce (tab. 1 i 2). Zasadniczą treść artykułu koncentrujemy jednak na charakterystyce obszarów dedykowanych do kolejnej – czwartej rundy przetargowej (ryc. 1).

### POSTĘPOWANIE KWALIFIKACYJNE

Przedsiębiorca, który ubiega się o uzyskanie koncesji węglowodorowej, musi przejść postępowanie kwalifikacyjne (Ustawa, 2019, art. 49a; Jagielski i in., 2019). W tym postępowaniu kluczowe jest ustalenie czy przedsiębiorca znajduje się pod kontrolą korporacyjną państwa trzeciego, podmiotu lub obywatela z państwa trzeciego i czy ta kontrola może zagrażać bezpieczeństwu RP. W ramach postępowania kwalifikacyjnego minister właściwy ds. środowiska uzyskuje opinie Komisji Nadzoru Finansowego, Szefa Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego oraz Szefa Agencji Wywiadu. Wniosek o przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego należy złożyć w 5 egzemplarzach do organu koncesyjnego (jego wzór, wymagania dotyczące załączników oraz opłaty za przeprowadzenie postępowania określa Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 kwietnia 2015 r. w sprawie wniosku o przeprowadzenie postępowania kva-

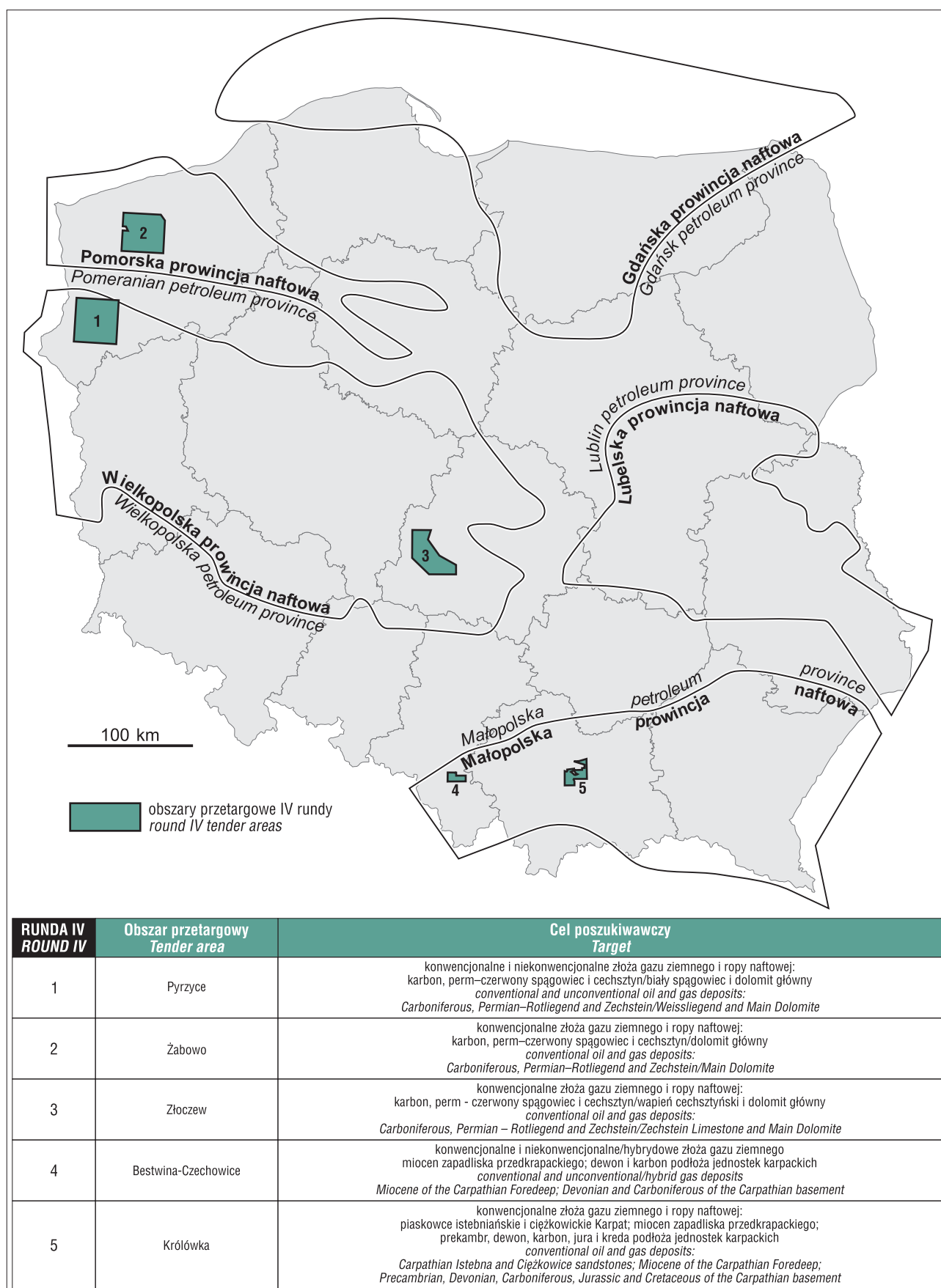
<sup>1</sup> Ministerstwo Klimatu, Departament Geologii i Koncesji Geologicznych, ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa.

<sup>2</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki w Krakowie, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków.

<sup>3</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; krystian.wojcik@pgi.gov.pl

<sup>4</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Górnśląski w Sosnowcu, ul. Królowej Jadwigi 1, 41-200 Sosnowiec.

<sup>5</sup> Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Pomorski w Szczecinie, ul. Wieniawskiego 20, 71-130 Szczecin.



**Ryc. 1.** Obszary dedykowane do czwartej rundy przetargowej na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż oraz ich główny cel poszukiwawczy na tle prowincji naftowych w Polsce (Karnkowski, 1997, 2007)

**Fig. 1.** Areas dedicated to the 4<sup>th</sup> tender round for concessions for prospection, exploration and production of hydrocarbons and their targets in relation to hydrocarbon provinces in Poland (Karnkowski, 1997, 2007)

lifikacyjnego (Roporządzenie, 2015a). Decyzja o uzyskaniu pozytywnej oceny z postępowania jest ważna przez 5 lat. Jednakże, jeśli nastąpiła zamiana danych: (1) identyfikujących podmiot, w tym zmiana jego statusu prawnego, a także danych o (2) strukturze kapitału i powiązaniach kapitałowych podmiotu, (3) źródłach pochodzenia środków finansowych i sytuacji finansowej, (4) strukturze organizacyjnej podmiotu, (5) osobach wchodzących w skład organów zarządzających i kontrolnych oraz osobach działających z ich upoważnienia; to podmiot, w terminie do 14 dni od dnia zaistnienia ww. zmian, musi powiadomić ministra właściwego ds. środowiska o tej zmianie. Nie później niż na 4 miesiące przed datą upływu ważności obowiązującej decyzji podmiot może wystąpić z wnioskiem o ponowne przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego. Pozytywna ocena skutkuje przedłużeniem decyzji o kolejne pięć lat. Wykaz podmiotów, które otrzymały ocenę pozytywną z postępowania kwalifikacyjnego, jest co kwartał publikowany w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP) organu koncesyjnego (<https://bip.mos.gov.pl/rejestry-ewidencje-archiwa/departament-geologii-i-koncesji-geologicznych/wykaz-podmiotow-kwalifikowanych/>).

## POSTĘPOWANIE PRZETARGOWE

Na drodze postępowania przetargowego, organ koncesyjny (minister właściwy ds. środowiska) corocznie, w terminie do dnia 30 czerwca, ogłasza w BIP informację o przestrzeniach/obszarach, w tym ich granicach, dla których planuje w następnym roku wszczęcie przetargu na koncesje węglowodorowe (Jagielski i in., 2018; Jagielski i in., 2019; Ustawa, 2019). W konsekwencji, 28 czerwca 2018 r., Minister Środowiska ogłosił granice pięciu obszarów wytypowanych do kolejnej – czwartej rundy przetargowej: Bestwina–Czechowice, Królówka, Pyrzyce, Złoczew i Żabowo (Ogłoszenie, 2018).

Obszary te zostały wyłonione na podstawie oceny perspektywiczności geologicznej przygotowanej przez państwową służbę geologiczną we współpracy z organem koncesyjnym (Ocena, 2018). Ocenę perspektywiczności – czyli możliwości udokumentowania nowych złóż węglowodorów – sporządzono na podstawie danych zgromadzonych w Narodowym Archiwum Geologicznym, opracowań naukowych, a także wiedzy i doświadczenia płynących ze współpracy z przemysłem naftowym w Polsce i na świecie.

Postępowanie przetargowe rozpocznie się z dniem publikacji ogłoszenia w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej oraz w serwisie internetowym BIP organu koncesyjnego:

- <https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html?locale=pl>
- <https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/przetargi-na-koncesje-na-poszukiwanie-rozpoznawanie-i-wydobywanie-weglowodorow/>

Rozpoczęcie czwartej rundy przetargowej jest planowane na I kwartał 2020 r. Po publikacji ogłoszenia o rozpoczęciu przetargu rozpocznie się etap przyjmowania ofert (możliwe jest złożenie oferty wspólnie przez kilka podmiotów), który potrwa 180 dni.

Wymagania dotyczące składanej oferty określa Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 lipca 2015 r. w sprawie przetargu na udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż, a także koncesji na wydobywanie węglowodorów ze złóż (Rozporządzenie, 2015b). Podczas

oceny złożonych ofert pod uwagę są brane: (1) doświadczenie w poszukiwaniu i rozpoznawaniu lub eksploataowaniu złóż węglowodorów, (2) możliwości techniczne i finansowe do prowadzenia rzeczowej działalności, (3) proponowana technologia prowadzenia prac, (4) zakres i harmonogram prac oraz obowiązkowego poboru próbek geologicznych, (5) zakres współpracy w opracowywaniu i wdrażaniu innowacji w poszukiwaniu, rozpoznawaniu i wydobywaniu węglowodorów ze złóż z jednostkami naukowymi (Jagielski i in., 2019). Waga kryteriów zostanie określona w ogłoszeniu opublikowanym w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. W przypadku, gdy dwie lub więcej ofert uzyskało jednakową ocenę, dodatkowym – decydującym – kryterium jest wysokość zaproponowanego wynagrodzenia za ustanowienie użytkowania górniczego. Przedsiębiorca zamierzający wziąć udział w przetargu, musi się liczyć z następującymi opłatami:

– wadium – wysokość jest określana przez organ koncesyjny w zaproszeniu do składania ofert, podlega zwrotowi w terminie 14 dni od dnia udzielenia koncesji, wycofanie oferty w czasie trwania przetargu powoduje utratę wadium (w przypadku I, II i III rundy przetargowej wynosiło 1 000,00 PLN);

– wynagrodzenie za ustanowienie użytkowania górniczego – jego minimalna wysokość zostanie określona w zaproszeniu do składania ofert w przetargu. Wynagrodzenie z tego tytułu jest płatne corocznie, a wysokość i termin płatności zostaną określone w umowie o ustanowieniu użytkowania górniczego, podpisywanej przy udzielaniu koncesji;

– opłata za działalność określoną w koncesji – jej wysokość oblicza się jako iloczyn stawki oraz powierzchni koncesji w km<sup>2</sup>. Wysokość stawki w 2019 r. wynosi 223,99 zł/km<sup>2</sup>. Opłata jest wnoszona w terminie 14 dni od daty, kiedy decyzja w przedmiocie udzielenia koncesji stała się ostateczna.

Schemat (kolejne etapy) procedury przetargowej zostały podsumowane w tabeli 1.

## OBSZARY DEDYKOWANE DO IV RUNDY PRZETARGOWEJ

### Pyrzyce

**Lokalizacja.** Obszar Pyrzyce ma powierzchnię 1171,72 km<sup>2</sup>, znajduje się w województwie zachodniopomorskim, na terenie 15 gmin powiatów: gryfińskiego, myśliborskiego, pyrzyckiego i stargardzkiego. Według regionalizacji geograficznej stosowanej w *Bilansie zasobów złóż kopalin w Polsce* (Bilans, 2019) znajduje się on na Niżu Polskim, a w świetle nomenklatury naftowej – w granicach wielkopolskiej prowincji naftowej (Karnkowski, 1997, 2007; por. Ocena, 2019; ryc. 1). W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru przetargowego brak jest obecnie koncesji węglowodorowych. Wcześniej (w latach 2006–2012) obszar Pyrzyce był objęty koncesją na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów nr 12/2006/p udzieloną firmie FX Energy Poland Sp. z o.o.

**Budowa geologiczna.** W staroalpejskim planie strukturalnym obszar Pyrzyce znajduje się w obrębie niecki szczecińsko-gorzowskiej, która stanowi zachodni fragment synklinorium szczecińsko-miechowskiego (Aleksandrowski, 2017a; ryc. 2A). Słabo zdeformowane lub praktycznie niezdeformowane utwory permu, mezozoiku i kenozoiku stanowią pokrywę platformy paleozoicznej (ryc. 2, 3). Jej

**Tab. 1.** Schemat procedury IV rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe w Polsce (Jagielski i in., 2019, zmodyfikowane)  
**Table 1.** Tender procedure scheme of the 4<sup>th</sup> tender round for hydrocarbon concessions in Poland (Jagielski et al., 2019, modified)

Wybór obszarów przetargowych // Organ koncesyjny, PIG-PIB <i>Selection of tender areas // Licensing Authority, PGI-NRI</i>
Procedura kwalifikacyjna // Przedsiębiorca <i>Qualification procedure // Entity</i>
Przygotowanie pakietów danych geologicznych // PIG-PIB, Organ koncesyjny <i>Preparation of tender area information packages // PGI-NRI, Licensing Authority</i>
Uzgodnienia i opinie // Organ koncesyjny <i>Approvals and opinions // Licensing Authority</i>
<b>Onshore</b>
<u>Uzgodnienie:</u> z ministerstwem właściwym ds. gospodarki złożami kopalin <u>Opiniowanie:</u> z właściwym miejscowo wójtem, burmistrzem, prezydentem miasta <u>Approvals:</u> Ministry competent for the management of mineral deposits <u>Opinions:</u> head of local administration, mayor of town/city
Publikacja ogłoszenia o rozpoczęciu postępowania przetargowego w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej oraz informacja w Biuletynie Informacji Publicznej // Organ koncesyjny <i>Publication of tender notice in the Official Journal of European Union and information on the BIP website // Licensing Authority</i>
Przygotowanie i składanie ofert (180 dni) // Przedsiębiorca <i>Preparation and submission of offer (180 days) // Entity</i>
Ocena złożonych ofert i wybór najlepszej // Organ koncesyjny <i>Evaluation and selection of the most favourable offer // Licensing Authority</i>
Udzielenie koncesji i podpisanie umowy o ustanowieniu użytkowania górniczego // Organ koncesyjny oraz Przedsiębiorca <i>Granting of concession and conclusion of agreement on establishment of mining usufruct // Licensing Authority and Entity</i>

podłożem są skały magmowe i metamorficzne, skonsolidowane podczas orogenezy waryscyjskiej, oraz sfałdowane skały karbonu ekstermidów waryscyjskich i waryscyjskiego zapadliska przedgórskiego (ryc. 2B; Aleksandrowski, 2017b).

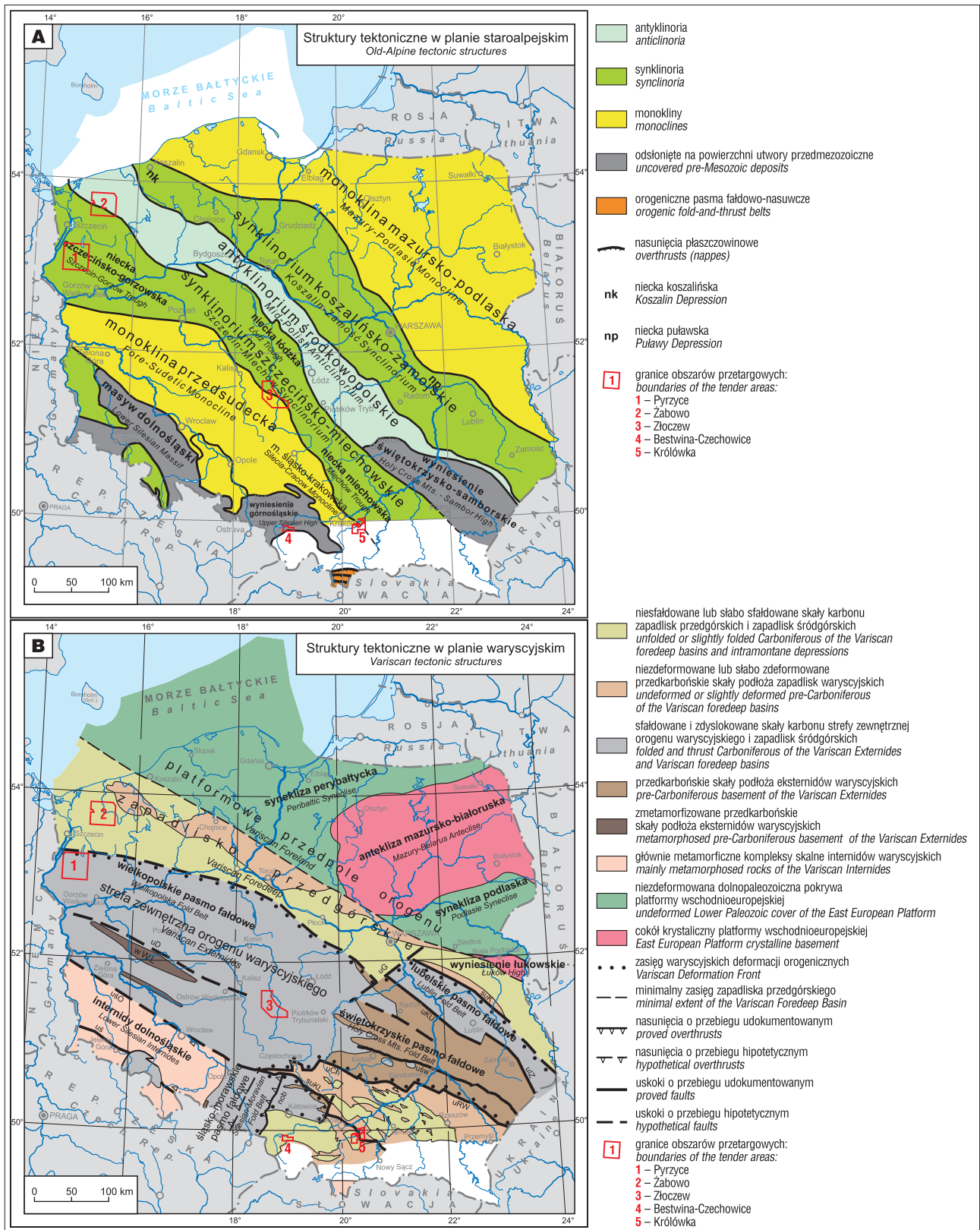
Podstawą interpretacji szczegółowej budowy geologicznej obszaru Pyrzyc są dane z otworów wiertniczych Banie 1, Myślubórz GN-1 i Stargard 1 (ryc. 4A; Żuk i in., 2018). Najstarsze utwory nawiercone na obszarze przetargowym zaliczono pierwotnie do karbonu (Ryba, 1975), jednak po weryfikacji stratygrafii w 2008 r. (CBDG, 2019) uznano je za permskie (czerwony spągowiec). Strop karbonu w sąsiedztwie obszaru przetargowego został nawiercony tylko w otworze Myślubórz GN-1. Ze względu na niewielką ilość danych biostratygraficznych trudno jednak w tym przypadku określić dokładniejszą pozycję stratygraficzną skał przypisanych do karbonu. Według Żuka i in. (2018) karbon na obszarze Pyrzyc, poprzez analogię z obszarami sąsiednimi, może być reprezentowany przez turnej i wizen – formacje iłowców z Łobzonki, iłowców z Nadarżyc i wapieni z Czaplinka (np. Matyja, 2008; ryc. 6). Według map Pożaryskiego i Dembowskiego (1983) oraz Pokorskiego i Miłaczewskiego (1997) utwory karbonu w południowo-zachodniej części obszaru przetargowego mogą należeć do morskich osadów dolnego namuru, natomiast w południowej części mogą występować paraliczne utwory westfalu (ryc. 6). Nie zostało to dotychczas potwierdzone wierceniami. Według interpretacji sejsmicznych (Kudrewicz, 2007) w południowej części obszaru przetargowego strop karbonu może występować na głębokości ok. 3750 m p.p.m., jednak w kierunku północnym i północno-zachodnim jego głębokość będzie wzrastać, prawdopodobnie do ok. 5200 m p.p.m.

Na obszarze Pyrzyc, w otworze Banie 1, nawiercono zarówno utwory piroklastyczne i wulkaniczne dolnego czerwonego spągowca, jak i lądowe skały osadowe górnego czerwonego spągowca (ryc. 3A, 6). Jednak już w bliskim południowym sąsiedztwie obszaru przetargowego, w otworze Myślubórz GN-1, brak jest utworów czerwonego spągowca, a morskie osady cechsztynu leżą bezpośrednio na

karbońskim podłożu (ryc. 6). Buniak (2004) oraz Kiersnowski (w: Gast i in., 2010) wskazują, że na obszarze przetargowym należy się spodziewać wzrostu miąższości i kompletności profilu utworów górnego czerwonego spągowca w kierunku północno-wschodnim (od 0 do ponad 200 m) ku centrum segmentu pomorskiego centralnego basenu czerwonego spągowca (ryc. 3). Strop czerwonego spągowca zalega na głębokości od 3700 m p.p.m. w południowej części obszaru do 4500 m p.p.m. w części północno-wschodniej (Kudrewicz, 2007).

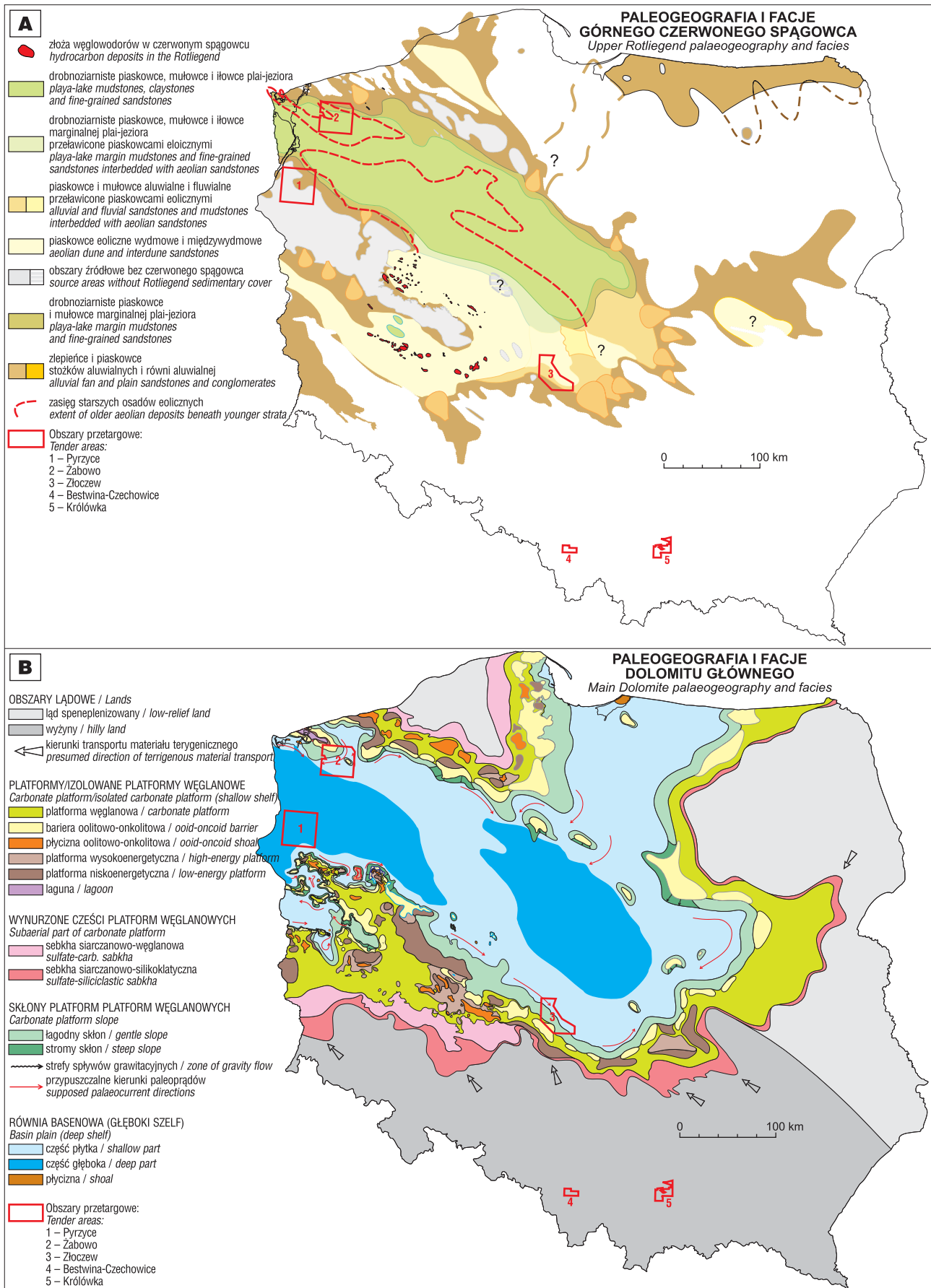
Całkowita miąższość utworów cechsztynu wynosi do 1015,5 m (Myślubórz GN-1), przy generalnie malejących miąższościach w kierunku północnym. Możliwe jest jednak występowanie lokalnych podniesień podłoża cechsztyńskiego, na których mogłyby się rozwinąć większej miąższości mikroplatformy węglanowe w dolomicie głównym. Takie podniesienia podłoża oraz izolowane mikroplatformy węglanowe znajdują się w niewielkiej odległości od południowej granicy obszaru przetargowego (mikroplatformy Zielina, Cychr, Chartowa-Górzycy, Sulęcina czy Krobielewka), będąc doskonałymi pułapkami ropy naftowej i gazu ziemnego.

Miąższość najstarszego cyklotemu (PZ1) wynosi 122,0 m w otworze Myślubórz GN-1, 138,5 m w otworze Banie 1 oraz 157,0 m w otworze Stargard 1 (ryc. 6). Osady cechsztynu w otworze Banie 1 rozpoczynają się warstwą białego spągowca. Ponad nim znajduje się wapień cechsztyński z laminami czarnego iłowca (odpowiednik łupka miedzionośnego) o łącznej miąższości 2,5 m. Pozostała część osadów pierwszego cyklotemu to anhydryt dolny, sól kamienna najstarsza oraz anhydryt górny. Cyklotem PZ2 ma miąższość od 263,0 m w otworze Stargard 1 do 658,5 m w otworze Myślubórz GN-1, przy czym na dolomit główny przypada od 2,0 m w otworze Banie 1 do 15,5 m w otworze Myślubórz GN-1 (ryc. 6). Dolomit główny w otworze Banie 1 to twardy i zwięzły łupek ilasto-dolomityczny barwy ciemnoszarej, natomiast w otworze Myślubórz GN-1 – ciemnoszary dolomit poprzecinany poziomymi laminami ciemnoszarego mułowca. Osady dolomitu głównego, deponowane w głębszej części równi basenowej, w środowisku nisko-



**Ryc. 2.** Położenie obszarów dedykowanych do IV rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe na tle map struktur tektonicznych w planie staroalpejskim (A) i w planie waryscyjskim (B) (Aleksandrowski, 2017a, b; zmodyfikowane). nob – nasunięcie orłowsko-boguszowickie, suK – strefa uskokuwa Kocka, suKL – strefa uskokuwa Krakowa–Lublińca, uCh – uskok Chmielnika, uD – uskok Dolska, uG – uskok Grójca, uIZ – uskok Izbicy–Zamościa, uKU – uskok Kazimierza–Ursynowa, uRW – uskok Ryszkowej Woli, uś – uskok śródsudecki, uŚO – uskok środkowej Odry, uśw – uskok świętokrzyski, wWL – wyniesienie Wolsztyna–Leszna

**Fig. 2.** Location of the areas dedicated to the 4<sup>th</sup> tender round for hydrocarbon concessions in Poland on the maps of Old-Alpine tectonic structures (A) and Variscan tectonic structures (B) (after Aleksandrowski, 2017a, b; modified). nob – Orłów-Boguszowice Thrust, suK – Kock Fault Zone, suKL – Kraków–Lubliniec Fault Zone, uCh – Chmielnik Fault, uD – Dolsk Fault, uG – Grójec Fault, uIZ – Izbica–Zamość Fault, uKU – Kazimierz–Ursynów Fault, uRW – Ryszkowa Wola Fault, uś – Intra-Sudetic Fault, uŚO – Mid-Odra Fault, uśw – Holy Cross Mts. Fault, wWL – Wolsztyn–Leszno High



**Ryc. 3.** Położenie obszarów dedykowanych do IV rundy przetargowej na koncesje węglowodorowe na tle map paleogeografii i facji górnego czerwonego spągowca (**A**) i dolomitu głównego (**B**) (Wagner, 2012; Kiersnowski, 2013; zmodyfikowane)

**Fig. 3.** Location of the areas dedicated to the 4<sup>th</sup> tender round for hydrocarbon concessions in Poland on the maps of Upper Rotliegend palaeogeography and facies (**A**) and Main Dolomite palaeogeography and facies (**B**) (Wagner, 2012; Kiersnowski, 2013; modified)

energetycznym, charakteryzują się kondensacją stratygraficzną, a w składzie dominuje substancja ilasta i organiczna (ryc. 3B). Pozostałe utwory cyklotemu PZ2 są reprezentowane przez anhydryt podstawowy, sól kamienną starszą, sól potasową starszą, sól starszą kryjącą oraz anhydryt kryjący. Cyklotem PZ3 w otworze Banie 1 ma miąższość 184,5 m i rozpoczyna się łem solnym szarym (ryc. 6). Wyżej występuje anhydryt główny oraz sól kamienna młodsza, przy czym w otworze Stargard 1 występuje między nimi dolomit płytowy. Cyklotem PZ4 ma miąższość od 59,5 m (Myślubórz GN-1) do 84,5 m (Banie 1). Serię rozpoczyna czerwony łem solny, po którym występują osady anhydrytu pegmatytowego dolnego, następnie utwory soli kamiennej na przemian z łożami czerwonymi (ryc. 6). W otworze Banie 1 zarejestrowano także stropową serię terygeniczną (PZt), która obejmowała ility solne oraz łożowce o barwie brunatnej z okruchami wapieni i anhydrytów (ryc. 6).

Utwory triasu, jury, kredy i kenozoiku stanowią nadkład – nie są przedmiotem poszukiwań naftowych i zostaną tutaj pominięte. Ich szerszą charakterystykę można znaleźć u Żuka i in. (2018).

**Systemy naftowe.** Głównym celem poszukiwawczym na obszarze przetargowym Pyrzyce są konwencjonalne i niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego i ropy naftowej. Budowa geologiczna obszaru przetargowego wskazuje na potencjalne funkcjonowanie dwóch odrębnych systemów naftowych. Są to: hipotetyczny system naftowy karbońsko-dolnoperski/czerwonego spągowca oraz system naftowy cechsztyński/dolomitu głównego (Żuk i in., 2018; ryc. 6).

W karbońsko-dolnoperskim systemie naftowym za skały macierzyste uznaje się utwory karbonu (ryc. 6). Według Pokorskiego i Miłaczewskiego (1997, por. Pożaryski, Dembowski, 1983) w południowej części obszaru Pyrzyce mogą występować morskie osady dolnego namuru – czarne łupki zawierające kerogen typu I i II. Całkowita zawartość materii organicznej (TOC) może wynosić w nich średnio 1,1%, a maksymalnie 4,0% (Pletsch i in., 2010; Botor i in., 2013). W południowej części obszaru Pyrzyce mogą występować również paraliczne utwory westfalu z kerogenem typu III i TOC sięgającym 5% (Kotarba, 1997). Można przypuszczać, że utwory te znajdują się w górnej części okna gazowego i mają dojrzałość materii organicznej  $R_o$  w przedziale od 1,5 do 2,5% (Botor i in., 2013). Żuk i in. (2018) na podstawie pracy Burzewskiego i in. (2009) ocenili, że skały macierzyste karbonu miały jednostkowy potencjał genetyczny do 100 kg HC/m<sup>2</sup> w centralnej części obszaru przetargowego, na północnej i południowej jego krawędzi – od 100 do 200 kg HC/m<sup>2</sup>, a w północno-wschodniej części powyżej 200 kg HC/m<sup>2</sup>. Za skały zbiornikowe w karbońsko-dolnoperskim systemie naftowym należy przyjąć osady górnego czerwonego spągowca (ryc. 3A, 6), który jest tutaj wykształcony w facji aluwialnej (głównie zlepieńce i gruboziarniste piaskowce; Żuk i in., 2018). Jego występowanie ogranicza się zapewne tylko do północnej części obszaru przetargowego. W otworach Banie 1 i Stargard 1 średnie porowatości górnego czerwonego spągowca wynoszą odpowiednio 5,52% i 0,78% przy przepuszczalności 2,78 mD i 0,046 mD. W karbońsko-perskim systemie naftowym spodziewane są pułapki typu strukturalnego i litologicznego. System uszczelniają ewaporaty cyklotemu Werra.

W cechsztyńskim systemie naftowym najlepsze właściwości pod względem macierzystości, a jednocześnie także najlepsze właściwości kolektorskie mają utwory dolo-

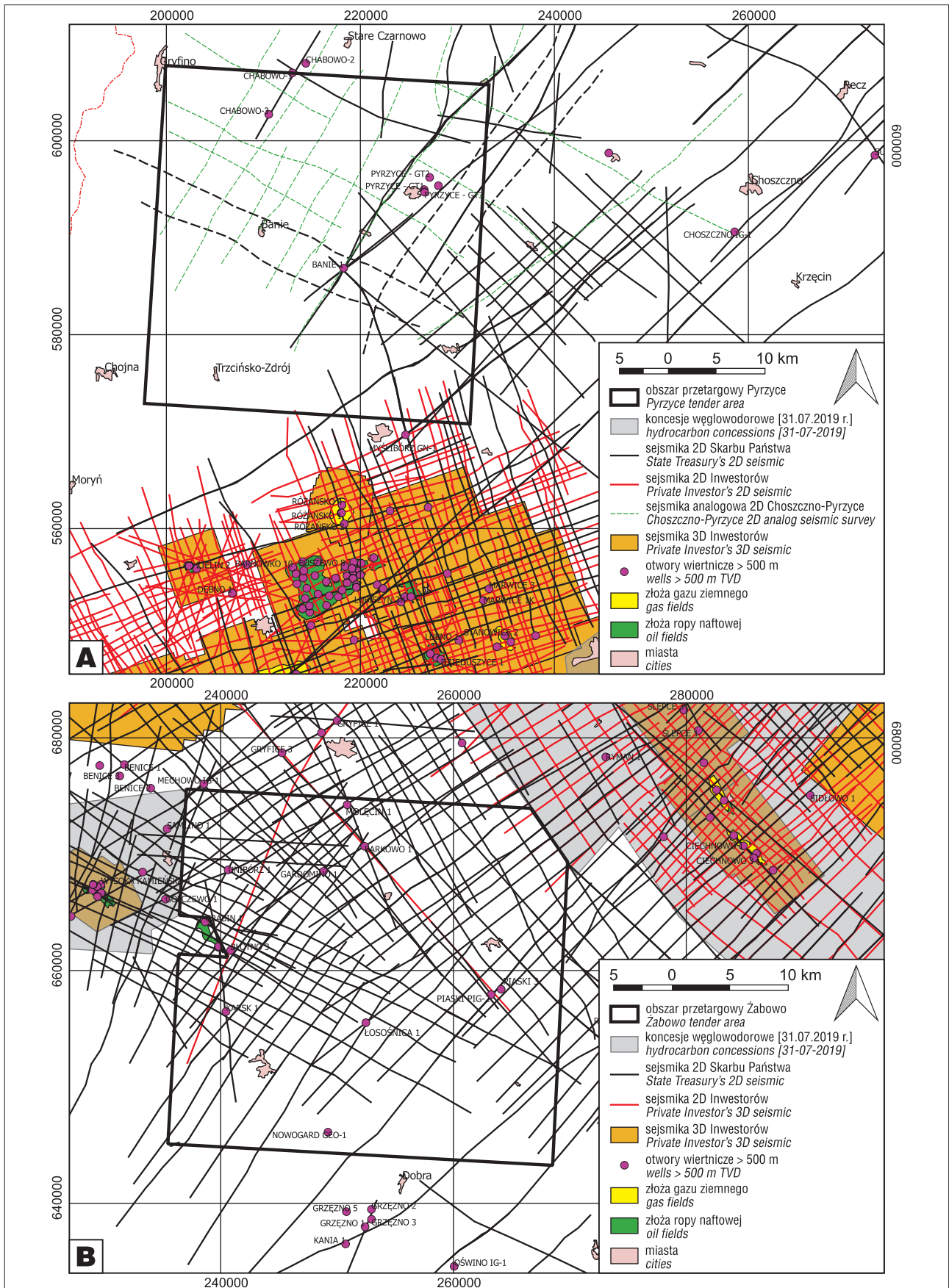
mitu głównego (ryc. 3B, 6). Według Kotarby i Wagnera (2002) w południowo-wschodnim sąsiedztwie obszaru Pyrzyce TOC wynosi od 0,01 do 1,0% wag. (czasem do 4,0% wag.), przy czym dominuje kerogen typu II z domieszką kerogenu typu III oraz I. Pierwotna całkowita zawartość materii organicznej (TOC<sub>0</sub>) została oceniona na 1,0–5,0% wag. Jeśli chodzi o dojrzałość termiczną  $T_{max}$  – wynosi ona od 445 do 482°C. Ten zakres temperatur przypada na końcowy przedział okna ropnego i początkowy przedział okna gazowego. Właściwości zbiornikowe węglanów dolomitu głównego w dużym stopniu zależą od procesów eogenetycznych. W otworze Myślubórz GN-1 oraz w zlokalizowanych na złożach Różańsko i Zielin średnia porowatość dolomitu głównego wynosi 0,9–18,0%, a maksymalna przepuszczalność – 42 mD. Oprócz konwencjonalnych nagromadzeń węglowodorów, jeśli miąższość dolomitu głównego w facji głębokiego szelfu okazałaby się wystarczająca (zwłaszcza w południowej i zachodniej części obszaru), byłoby możliwe istnienie niekonwencjonalnych skał zbiornikowych typu *carbonate shale gas/oil* (m.in. Alshehri i in., 2016). Eksploatacja tego typu złóż wymagałaby szczelinowania formacji. System cechsztyński uszczelniają młodsze ewaporaty II, III i IV cyklotemu.

**Złoża węglowodorów.** W południowym sąsiedztwie obszaru przetargowego, w utworach dolomitu głównego, występują liczne eksploatowane złoża węglowodorów. Są to złoża gazu ziemnego Różańsko oraz złoża ropy naftowej Barnówko–Mostno–Buszewo, Gajewo, Lubiszyn i Zielin (ryc. 4A). Głębokość występowania horyzontów złożowych sięga w nich od 2981,0 do 3202,0 m p.p.m. W 2018 r. łączne zasoby wydobywalne bilansowe tych złóż wyniosły 4493,38 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego i 5920,63 tys. t ropy naftowej, a produkcja – 407,05 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego i 330,55 tys. t ropy naftowej (Bilans, 2019).

**Otwory wiertnicze i sejsmika.** Na obszarze Pyrzyce tylko jeden otwór wiertniczy sięgnął utworów permu – czerwonego spągowca (Banie 1), a pozostałe pięć zakończono w utworach triasu (Chabowo 3, Pyrzyce GT1, GT2, GT3 i GT4; ryc. 4A). W bliskim południowym sąsiedztwie otwór Myślubórz GN-1 sięgnął utworów karbonu, a nieco dalej są zlokalizowane liczne otwory złożowe (np. Cychry 1, Różańsko 1, 1A, 2, 3K, 4, Zielin 1, 2, 3, 3K, 3K bis). Na północ od Pyrzyce znajdują się otwory Chabowo 1 i Stargard 1, zakończone w permie. Stopień rozpoznania sejsmicznego jest dosyć słaby: dotychczas wykonano 28 profili 2D o łącznej długości 287,80 km i 17 linii sejsmicznych w ramach pomiarów sejsmiki analogowej. Nie przeprowadzono badań sejsmiki 3D (ryc. 4A).

**Infrastruktura techniczna.** W granicach obszaru Pyrzyce nie występują elementy krajowego systemu infrastruktury techniczno-inżynierskiej w zakresie systemów gazociągów przesyłowych (wg danych Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.). Najbliższa linia gazociągu wysokoprężnego – DN 700 – przebiega w odległości ok. 1 km od wschodniej granicy obszaru przetargowego.

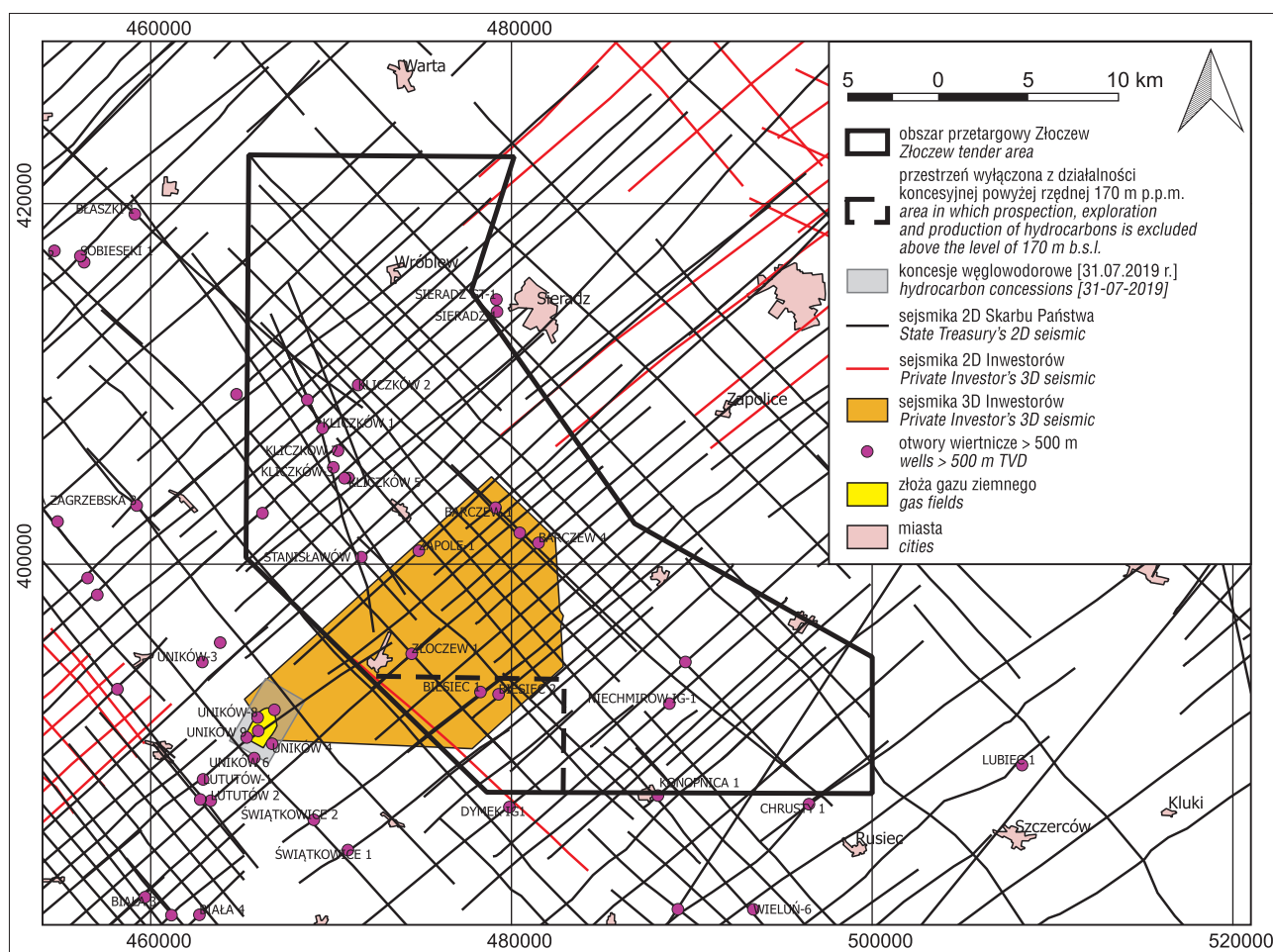
**Ograniczenia środowiskowe.** Na obszarze Pyrzyce poszukiwanie i rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż węglowodorów może być ograniczone przez występowanie rezerwatów przyrody (<0,05% powierzchni obszaru), parków krajobrazowych (5,97%), obszarów chronionego krajobrazu (7,5%), obszarów chronionych Natura 2000 SOO



**Ryc. 4.** Obszary przetargowe północno-zachodniej Polski: Pyrzyce (A) i Żabowo (B) na tle sąsiednich koncesji węglowodorowych, wraz z lokalizacją udokumentowanych złóż węglowodorów, otworów wiertniczych i badań sejsmicznych (Jagielski i in., 2019, zmodyfikowane)

**Fig. 4.** Tender areas in north-western Poland: Pyrzyce (A) and Żabowo (B) in relation to the other hydrocarbon concessions, including location of oil and gas fields, boreholes and seismic surveys (Jagielski et al., 2019, modified)





Ryc. 5. Obszar przetargowy centralnej Polski – Złoczew – na tle sąsiednich koncesji węglowodorowych, wraz z lokalizacją udokumentowanych złóż węglowodorów, otworów wiertniczych i badań sejsmicznych (Jagielski i in., 2019, zmodyfikowane)

Fig. 5. Tender areas in central Poland – Złoczew – in relation to the other hydrocarbon concessions, including location of oil and gas fields, boreholes and seismic surveys (Jagielski et al., 2019, modified)

(16,15%) i OSO (8,45%), zespołów przyrodniczo-krajo-  
brazowych (<0,07%), użytków ekologicznych (15 szt., w tym  
10 o powierzchni >5 ha), gleb chronionych, lasów ochron-  
nych (6,45%) i obiektów dziedzictwa kulturowego (12 szt.).

**Minimalny zakres fazy poszukiwawczo-rozpoznaw-  
czej dla przyszłego koncesjonobiorcy.** Rozpoznanie per-  
spektywiczności występowania węglowodorów i ewentualne  
udokumentowanie złoża na obszarze przetargowym  
Pyrzycy wymaga wykonania analizy i interpretacji archi-  
walnych danych geologicznych w I etapie (12 miesięcy)  
oraz przeprowadzenia badań geofizycznych w II etapie  
(48 miesięcy) – 50 km sejsmiki 2D lub 25 km<sup>2</sup> sejsmiki 3D,  
a także wykonania otworu poszukiwawczego do głębo-  
kości maksymalnej 4200 m TVD wraz z obowiązkowym  
rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

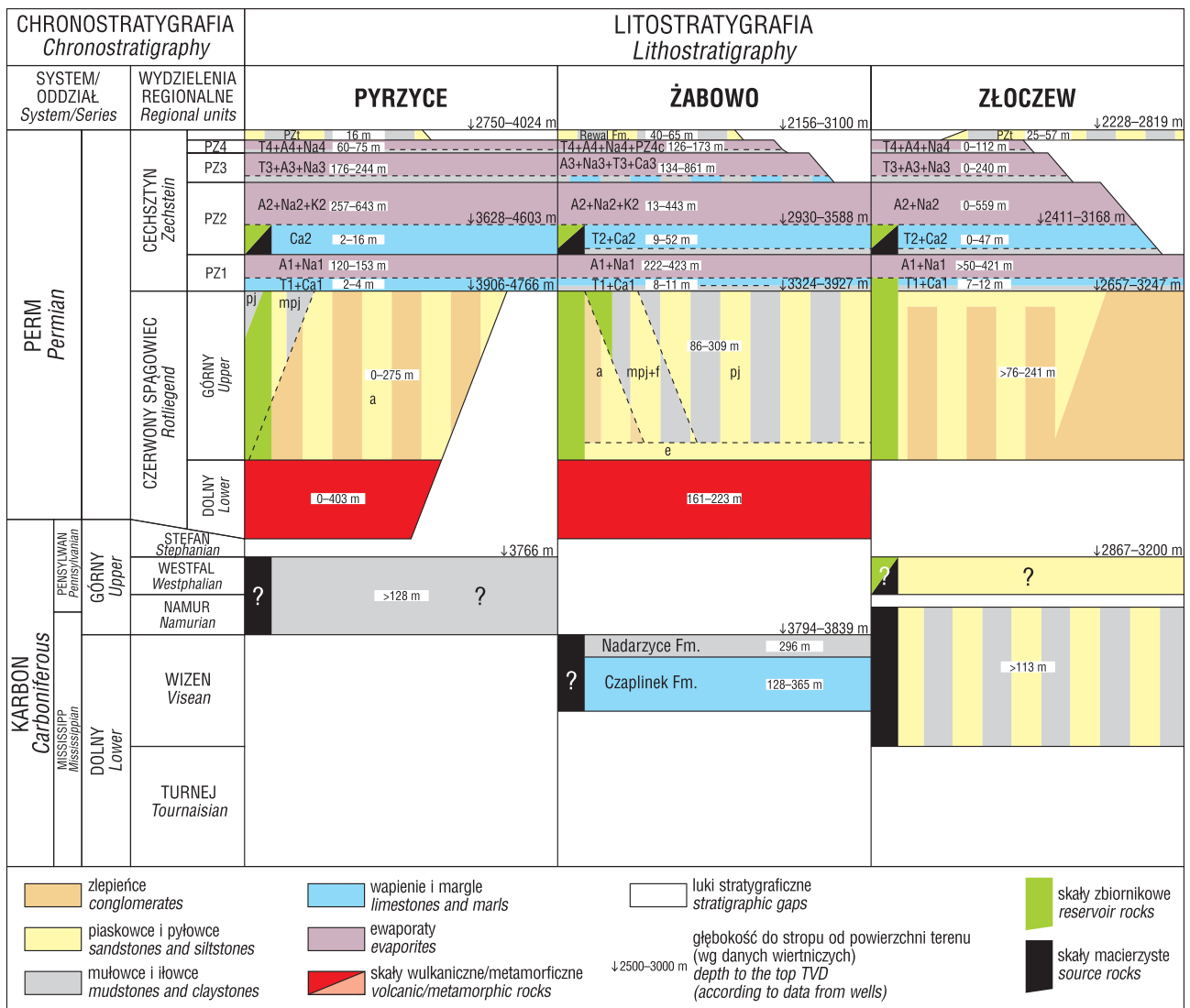
### Żabowo

**Lokalizacja.** Obszar Żabowo o powierzchni 990,32 km<sup>2</sup>  
znajduje się w województwie zachodniopomorskim, na  
terenie 11 gmin powiatów goleniowskiego, gryfickiego,  
kamieńskiego i łobeskiego. Jest położony w granicach pom-  
orskiej prowincji naftowej (Karnkowski, 1997, 2007;  
ryc. 1; por. Ocena, 2019). W bezpośrednim sąsiedztwie  
obszaru przetargowego znajdują się obecnie koncesje na  
poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz  
wydobywanie węglowodorów ze złóż Kamień Pomorski

nr 1/2000/Ł (PGNiG S.A.) oraz Świdwin-Białogard  
nr 18/95/Ł (PGNiG S.A.). Wcześniej obszar przetargowy  
był częściowo objęty koncesjami na poszukiwanie i rozpo-  
znawanie złóż węglowodorów Gryfice nr 12/99/p, Nowo-  
gard nr 20/2000/p oraz Kaleń nr 28/2000/p.

**Budowa geologiczna.** W planie staroalpejskim obszar  
Żabowa znajduje się na pograniczu antyklinorium środko-  
wopolskiego i niecki szczecińsko-gorzowskiej, będącej  
częścią synklinorium szczecińsko-miechowskiego (Aleks-  
androwski, 2017a; ryc. 2A). W planie waryscyjskim obszar  
przetargowy jest położony w obrębie platformy paleozo-  
icznej, w zapadlisku przedgórskim waryscydów (Aleksan-  
drowski, 2017b; ryc. 2B).

Podstawą interpretacji szczegółowej budowy geol-  
ogicznej obszaru Żabowa są dane z otworów wiertniczych  
Barkowo 1, Błotno 3, Gardomino 1, Karsk 1, Łosośnia 1,  
Piaski PIG-2, Piaski 3, Smolecin 1 i Unibórz 1 (ryc. 4B;  
Kozłowska i in., 2018). Najstarsze przewiercone skały  
na obszarze przetargowym Żabowa reprezentują karbon  
dolny – mississip (ryc. 6). Poniżej, zapewne w ciągłości  
sedymencie, występują twory dewonu, które przy-  
krywają sfałdowane staropaleozoiczne podłoże kujawsko-  
pomorskiego pasma fałdowego (Żelaźniewicz i in., 2011).  
Można się ich spodziewać znacznie poniżej głębokości  
4000 m p.p.t. (Kozłowska i in., 2018). W profilu karbonu  
na obszarze Żabowa zidentyfikowano wapienie ziarniste  
i organodetrytyczne formacji z Czaplinka o miąższości



**Ryc. 6.** Stratygrafia, litologia oraz najważniejsze elementy systemów naftowych (główne horyzonty skał macierzystych i zbiornikowych) na obszarach Pyrzyce, Żabowo i Złoczew północno-zachodniej i centralnej Polski  
**Fig. 6.** Stratigraphy, lithology and major elements of petroleum systems (main horizons of source and reservoir rocks) in the Pyrzyce, Żabowo and Złoczew tender areas in north-western and central Poland

128,0–365,0 m oraz, powyżej, ilowce formacji z Nadarzyce (296,0 m miąższości; ryc. 6). Natomiast brak na obszarze Żabowa górnego karbonu. Powyżej zalegają niezgodnie utwory permu. Powierzchnia podpermska generalnie zapada na południe od ok. 3700 m p.p.m. w północnej części obszaru do 5500 m p.p.m. w jego południowej części, przy czym jest ona urozmaicona lokalnymi podniesieniami, jak np. struktury Piaski czy Błotno (Kiersnowski, Buniak, 2006; Kudrewicz, 2007). W południowej części obszaru Żabowa mogą występować podniesienia strukturalne zbudowane z utworów karbonu dolnego lub również karbonu górnego (Kozłowska i in., 2018).

Utwory czerwonego spągowca występują na całym obszarze przetargowym (ryc. 3A, 6). Ich miąższość jest wyraźnie zależna od wysokości występowania powierzchni strukturalnej podłoża podpermskiego. Dolny czerwony spągowiec (autun) – formacja wulkanogeniczna – został osiągnięty w wierceniach Karsk 1, Błotno 3 i Piaski PIG-2. W dwóch ostatnich otworach został przewiercony, mierząc odpowiednio 222,9 i 161,0 m miąższości, choć maksymalnie jego miąższość na obszarze przetargowym może osiągać nawet 500 m (Kozłowska i in., 2018; ryc. 6). W otwo-

rze Piaski PIG-2, ponad dolnym czerwonym spągowcem, występuje horyzont piaskowców eolicznych o miąższości do 20 m (ryc. 6), uszczelnionych ilowcami plai (tego typu uszczelnienie śródformacyjne jest rzadko spotykane w osadach czerwonego spągowca, jednak w rejonie Żabowa miąższość oraz silne zailenie osadów plai sprzyjają takiej ewentualności; Kiersnowski, Buniak, 2006). W górnym czerwonym spągowcu, na północy obszaru Żabowo, występują osady aluwialne i fluwialne, a źródłem tworzącego je materiału klastycznego były erodowane bloki tektoniczne, zbudowane głównie z utworów karbonu dolnego oraz dewonu górnego (ryc. 3A). Natomiast część centralna i południowa obszaru Żabowa jest zdominowana przez osady plai–jeziora (Kiersnowski, Buniak, 2006; ryc. 3A, 6). W północnej części obszaru mogą występować jeszcze piaskowce koryt fluwialnych, być może podobne do tych, jakie stwierdzono w wierceniach Ciechnowo i Sławoborze, gdzie odkryto złoża gazu ziemnego i ropy naftowej. Powierzchnia stropu czerwonego spągowca zalega w części centralnej, w rejonie wyniesienia Piaski–Resko, na głębokości ok. 3200 m p.p.m. i zanurza się do ok. 3850 m p.p.m. w części północno-wschodniej i 5100 m p.p.m. w części południo-

wo-zachodniej (Kudrewicz, 2007). Powierzchnia ta jest rozcięta strefami uskokuowymi o głównym kierunku NW–SE (do NNW–SSE), którym lokalnie towarzyszą podrzędne uskoki poprzeczne o przebiegu NE–SW (Kiersnowski, Buniak, 2006). Część uskokuów rozcinających strop czerwonego spągowca kontynuuje się wyżej, przemieszcza sukcesję osadową dolnej części cechsztynu i wygasa w cechsztyńskich solach kamiennych. Strefy przyuskokowe oraz antykliny towarzyszące tym dyslokacjom stanowią potencjalne pułapki strukturalne dla węglowodorów w poziomie dolomitu głównego. W zapisie sejsmicznym są także widoczne drobne dyslokacje ograniczone do sukcesji osadowej cechsztynu, związane z ruchami halotektonicznymi (Kozłowska i in., 2018).

Na obszarze przetargowym Żabowo i w jego bliskim sąsiedztwie występują utwory czterech cyklotemów cechsztynu: PZ1, PZ2, PZ3 i PZ4, z wyjątkiem otworów Błotno 1, 2K, 3, Grabin 2K i Karsk 1, gdzie na utworach drugiego lub trzeciego cyklotemu zalegają bezpośrednio utwory triasu (ryc. 6). Trzy pierwsze cyklotemy są węglanowo-ewaporatowe, a czwarty – terygeniczno-ewaporatowy. Ponadto powyżej utworów cyklotemu PZ4 wyróżniono formację rewalską o miąższości 40,0–65,0 m (ryc. 6). W cyklotemie PZ1, w jego dolnej części, występują utwory łupka miedzionośnego i wapienia cechsztyńskiego o łącznej miąższości 8,0–10,5 m, wykształcone w facji charakterystycznej dla środkowej części otwartego zbiornika morskiego (ryc. 6). Profil ewaporatów PZ1 jest reprezentowany przez anhydryt dolny, najstarszą sól kamienną i anhydryt górny o łącznej miąższości 222,0–423,0 m. Cyklotem PZ2 rozpoczyna się dolomitem głównym o miąższości 8,5–52,0 m, który reprezentuje osady równi basenowej (południowa część obszaru przetargowego) oraz platformy węglanowej i jej stoków (ryc. 3B, 6). Ewaporaty drugiego cyklotemu – anhydryt podstawowy, starsza sól kamienna i lokalnie starsza sól potasowa osiągają miąższość 13,0–442,5 m. Pozostałe dwa cyklotemy osiągają największą miąższość w otworach Piaski PIG-2 i Unibórz 1, licząc odpowiednio 309,5–860,5 m (PZ3) i 172,5–165,5 m (ryc. 6).

Utwory nadkładu – triasu, jury, kredy i kenozoiku – nie są przedmiotem poszukiwań naftowych. Ich szerszą charakterystykę można znaleźć u Kozłowskiej i in. (2018).

**Systemy naftowe.** Głównym celem poszukiwawczym na obszarze przetargowym Żabowo są konwencjonalne złoża gazu ziemnego i ropy naftowej. Budowa geologiczna obszaru przetargowego wskazuje na funkcjonowanie dwóch odrębnych systemów naftowych – karbońsko-dolnopermskiego/czerwonego spągowca oraz systemu naftowego cechsztynu/dolomitu głównego (Kozłowska i in., 2018; ryc. 6).

W karbońsko-dolnopermskim/czerwonego spągowca systemie naftowym najlepsze właściwości pod względem macierzystości wydają się mieć mułowce i ilowce turneju i wizenu (ryc. 6). W profilu Błotno 3 materia organiczna dolnego karbonu jest dojrzała w strefie okna ropnego. Występują tam również interwały z podwyższoną zawartością TOC, sięgającą 8,0–9,0%. Głównym poziomem zbiornikowym są utwory czerwonego spągowca, który osiąga średnią porowatość w zakresie 1,03–4,82%, przy maksymalnej przepuszczalności 0,86 mD (ryc. 6). Poza otworem Piaski PIG-2, gdzie w poziomie czerwonego spągowca nastąpił przyływ gazu wysokoazotowego, w pozostałych otworach nie uzyskano produkcji. W karbońsko-dolno-

permskim/czerwonego spągowca systemie naftowym spodziewane są pułapki litologiczne i strukturalne. System uszczelniają ewaporaty cyklotemu Werra (ryc. 6).

W systemie naftowym dolomitu głównego na obszarze Żabowa występują cienkie interkalacje warstw wzbogaconych w materię organiczną o miąższości 0,4–2,0 m, TOC 0,9–2,0% i mieszaniną III i II typu kerogenu (ryc. 6). Dojrzałość termiczna materii organicznej mieści się w zakresie środkowej i dolnej części okna ropnego ( $T_{max}$  ok. 441–452°C). Skąły dolomitu głównego wykazują umiarkowane właściwości zbiornikowe, a transport płynów odbywa się systemem szczelin. Spodziewane złoża mogą mieć charakter porowo-szczelinowy. Średnia porowatość dolomitu głównego na obszarze Żabowa wynosi od 0,58 do 4,22%, przy przepuszczalności 0,0–12,46 mD. W cechsztyńskim systemie naftowym są spodziewane pułapki litologiczne i strukturalne. System uszczelniają ewaporaty cyklotemów PZ2–PZ4 i utwory triasu.

**Złoża węglowodorów.** Po zachodniej, północnej i północno-wschodniej stronie obszaru przetargowego występują liczne złoża węglowodorów: gazu ziemnego (w utworach czerwonego spągowca) – Ciechnowo i Sławoborze oraz ropy naftowej (w dolomicie głównym) – Sławoborze, Błotno, Rekowo i Wysoka Kamińska. Głębokość występowania horyzontów złożowych wynosi w nich od 3577,6 do 3720,3 m p.p.m., przy miąższości efektywnej strefy złożowej 23,18–59,85 m dla czerwonego spągowca i od 2665,0 do 3207,64 m p.p.m. przy miąższości efektywnej strefy złożowej 6,95–57,66 m dla dolomitu głównego. W 2018 r. łączne zasoby wydobywalne bilansowe tych złóż wyniosły 61,27 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego w czerwonym spągowcu oraz 5,07 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego i 25,84 tys. t ropy naftowej w dolomicie głównym. Wydobycie roczne wyniosło 13,85 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego z czerwonego spągowca oraz 0,37 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego i 4,33 tys. t ropy naftowej z dolomitu głównego (Bilans, 2019).

**Otwory wiertnicze i sejsmika.** Na obszarze Żabowa dwa otwory wiertnicze sięgnęły utworów karbonu (Błotno 3 i Piaski PIG-2), pięć – utworów czerwonego spągowca (Gardomino 1, Karsk 1, Piaski 3, Smolecin 1 i Unibórz 1), dwa zakończyły się w utworach cechsztynu (Barkowo 1 i Łosońnica 1), a otwór Nowogard GEO-1 nie przewiercił jury górnej (ryc. 4B). Stopień rozpoznania sejsmicznego jest dobry: dotychczas wykonano 99 profili 2D o łącznej długości 1370,00 km. Nie wykonano sejsmiki 3D (ryc. 4B).

**Infrastruktura techniczna.** Według danych Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. na obszarze Żabowa znajduje się nitka magistralnego gazociągu przesyłowego, a obecnie jest realizowana kolejna inwestycja mająca na celu wzmocnienie krajowego bezpieczeństwa energetycznego: gazociąg wysokiego ciśnienia Goleniów–Płoty o średnicy 700 mm.

**Ograniczenia środowiskowe.** Na obszarze Żabowa poszukiwanie i rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż węglowodorów może być ograniczone przez występowanie rezerwatów przyrody (<2% powierzchni obszaru), obszarów chronionego krajobrazu (6%), obszarów chronionych Natura 2000 SOO (<5%) i OSO (1%), zespołów przyrodniczo-krajobrazowych (<3%), użytków ekologicznych (73 szt.), pomników przyrody (129 szt.), gleb chronionych, lasów ochronnych (6,4%) i obiektów dziedzictwa kulturowego (9 szt.).

**Minimalny zakres fazy poszukiwawczo-rozpoznawczej dla przyszłego koncesjonobiorcy.** Rozpoznanie perspektywiczności występowania węglowodorów, zwłaszcza w czerwonym spągowcu i dolomicie głównym, oraz ewentualne udokumentowanie złoża na obszarze przetargowym Żabowo wymaga: w I etapie (12 miesięcy) – analizy i interpretacji archiwalnych danych geologicznych, w II etapie (48 miesięcy) – przeprowadzenia badań geofizycznych – 90 km sejsmiki 2D lub 45 km<sup>2</sup> sejsmiki 3D, a także wykonania otworu poszukiwawczego do głębokości maksymalnej 6000 m TVD wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

### Złoczew

**Lokalizacja.** Obszar Złoczew ma 702,48 km<sup>2</sup> powierzchni, znajduje się w województwie łódzkim, na terenie 13 gmin powiatów bełchatowskiego, łaskiego, sieradzkiego i wieluńskiego. Jest położony na Niziu Polskim (wg regionalizacji geograficznej przyjętej w Bilansie, 2019), w granicach wielkopolskiej prowincji naftowej (Karnowski, 1997, 2007; ryc. 1; por. Ocena, 2019). W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru przetargowego brak jest obecnie koncesji węglowodorowych, natomiast w niewielkiej odległości od jego południowo-zachodniej granicy znajduje się koncesja łączna 19/2009/Ł Uników. Wcześniej (w latach 2011–2017) obszar Złoczewa był objęty koncesją na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów nr 131/2011/p Sieradz, którą minister właściwy ds. środowiska udzielił firmie Orlen Upstream.

W granicach obszaru przetargowego Złoczew znajduje się złoże węgla brunatnego. Z tego powodu dla poszukiwań naftowych wyłączono strefę o powierzchni 48,3 km<sup>2</sup>, ograniczoną od dołu rzędną 170 m p.p.m (ryc. 5).

**Budowa geologiczna.** W staroalpejskim planie strukturalnym obszar Złoczewa znajduje się na pograniczu niecki łódzkiej synklinorium szczecińsko-miechowskiego i monokliny przedsudeckiej (Aleksandrowski, 2017a; ryc. 2A). W waryscyjskim planie strukturalnym jest on położony na platformie paleozoicznej, w strefie zewnętrznej orogenu waryscyjskiego (Aleksandrowski, 2017b; ryc. 2B).

Podstawą interpretacji szczegółowej budowy geologicznej obszaru Złoczewa są dane z otworów wiertniczych: Barczew 1, 2, 4, Biesiec 1, 2, Kliczków 1, 2, 3, 5A, 6, 7, 8, Niechmirów IG-1, 2, Stanisławów 1 i Zapole 1, 2 (ryc. 5; Kiersnowski i in., 2018). Najstarsze utwory nawiercone na obszarze przetargowym i w jego sąsiedztwie są wieku karbońskiego (ryc. 6). Są one reprezentowane przez piaskowce i mułowce wizenu i namuru (facja kulmu; Deczkowski, 1977; Kiersnowski i in., 2018). Według Wierzchowskiej-Kicułowej (1984), [...] w rejonie Złoczewa, na starszym karbonie leżą niezgodnie utwory westfalu, o miąższości od kilku do ponad 100 m. Seria ta zbudowana jest z piaskowców czerwoniśniowych i czerwono-brunatnych, przeważnie różnoziarnistych, miejscami zlepnicowatych. Osady karbonu są pocięte uskokiemi po części o charakterze nasunięć o rozciągłości NW–SE i NE–SW (Kiersnowski i in., 2018), powstałymi w późnym karbonie w trakcie waryscyjskich deformacji fałdowo-nasuwczych. Karbon jest ograniczony od góry podpermską powierzchnią erozyjną, która w południowo-zachodniej części obszaru przetargowego znajduje się na poziomie ok. 2500 m p.p.m. i generalnie obniża się do ponad 5100 m p.p.m. w jego północno-wschodniej części (Kudrewicz, 2007).

Czerwony spągowiec osiąga 76,0–241,0 m, przy czym w kierunku północno-wschodnim następuje stopniowy wzrost miąższości, a na południowy zachód od granic obszaru przetargowego osady te zmniejszają objętość lub całkowicie zanikają (ryc. 3A, 6). Osady czerwonego spągowca tworzą różnoziarniste piaskowce, niekiedy zlepnicowate, które leżą na przemian ze zlepnicami. W stropie czerwonego spągowca występują miejscami piaskowce eoliczne, a gdzie indziej biały spągowiec.

Osady cechsztynu mają pełny profil w południowo-zachodniej części obszaru – występują tutaj utwory czterech cyklotemów (ryc. 6). Profil staje się mniej kompletny w kierunku północnym i północno-wschodnim, gdzie na osadach pierwszego, drugiego lub trzeciego cyklotemu zalega bezpośrednio stropowa seria terygeniczna cechsztynu o miąższości 25,0–57,0 m (ryc. 6). Na obszarze przetargowym spąg cechsztynu zanurza się w kierunku północno-wschodnim, obniżając się stopniowo z poziomu ok. 2500 m p.p.m. w części południowo-zachodniej do ok. 5000 m p.p.m. w północno-wschodniej części obszaru (Kudrewicz, 2007). Według Deczkowskiego (1977) osady pierwszego cyklotemu osiągają największą miąższość w okolicach Kliczkowa, Stanisławowa i Barczewa. Jest to lokalne przegłębienie zbiornika, w którym stwierdzono najpełniejszy profil osadów Werry. Jeśli chodzi o wapień cechsztyński, to obszar Złoczewa znajduje się w rejonie rozległej równi basenowej. Miąższość warstw węglanowych waha się w tym rejonie od 7,0 do 12,0 m. Ponad węglanowymi osadami Werry występuje silnie rozbudowany kompleks anhydritowo-solny, a wyżej osady dolomitu głównego o miąższości do 47,0 m (ryc. 6). Reprezentują one osady brzeżnej strefy basenu, na pograniczu bariery oolitowo-onkolitowej, równi platformowej i stoku platformy oraz równi basenowej (ryc. 3B).

Młodsze osady cechsztynu oraz utwory nadkładu – triasu, jury, kredy i kenozoiku – nie są przedmiotem poszukiwań naftowych. Ich szerszą charakterystykę można znaleźć u Kiersnowskiego i in. (2018). Należy jednak podkreślić, że istotną rolę w ukształtowaniu struktury permsko-mezozoicznego piętra strukturalnego odegrały zjawiska halotektoniczne, którym od środkowego triasu towarzyszył rozwój stref uskokowych o charakterze rowów i półrowów tektonicznych. Zainicjowanie ruchów mas solnych i powstanie stref uskokowych mogło być związane z uaktywnieniem stref uskokowych podłoża waryscyjskiego.

**Systemy naftowe.** Głównym celem poszukiwawczym na obszarze przetargowym Złoczewa są konwencjonalne złoża gazu ziemnego i ropy naftowej. Budowa geologiczna obszaru przetargowego, podobnie jak w przypadku obszarów Pyrzyce i Żabowo, wskazuje na funkcjonowanie dwóch odrębnych systemów naftowych. Są to system naftowy karbońsko-dolnopermski/czerwonego spągowca oraz system naftowy cechsztynu/dolomitu głównego (Kiersnowski i in., 2018; ryc. 6).

W karbońsko-dolnopermskim/czerwonego spągowca systemie naftowym najlepsze właściwości pod względem macierzystości wydają się mieć mułowce i ilowce karbonu (ryc. 6). Materia organiczna, zbadana w otworach nawierczających podłoża monokliny przedsudeckiej, ma cechy humusowego kerogenu typu III i ma potencjał węglowodorowym niski do bardzo dobrego (Botor i in., 2013). Na obszarze Złoczewa brak danych na temat właściwości geochemicznych nie pozwala stwierdzić, czy skały karbonu mają cechy skał macierzystych. W sąsiedztwie obszaru –

w otworach Masanów 1 i Proсна 1 – poziomy skały macierzystych karbonu charakteryzują się całkowitą zawartością rozproszonej materii organicznej od 0,4 do 4,7% wag. Głównym poziomem zbiornikowym są zaś utwory czerwonego spągowca, który ma porowatość średnią w przedziale 4,83–11,46% przy maksymalnej przepuszczalności ok. 320 mD (ryc. 6). Również osady wapienia cechsztyńskiego mogą być traktowane jako skały zbiornikowe, ponieważ tworzą jeden system hydrodynamiczny z czerwonym spągowcem (ryc. 6). W karbońsko-permskim/czerwonego spągowca systemie naftowym są spodziewane pułapki litologiczne, strukturalne lub mieszane. System uszczelniają ewaporaty cyklotemu Werra.

System naftowy dolomitu głównego to najprawdopodobniej system zamknięty, w którym współwystępują skały macierzyste i zbiornikowe (ryc. 6). Jediną przesłanką, która może świadczyć o macierzystości dolomitu głównego na obszarze Złoczewa, są wyniki badań geochemicznych z otworu Masanów 1, gdzie stwierdzono dobry potencjał generacyjny i TOC powyżej 1,0% (Kiersnowski i in., 2018). W pozostałych otworach zlokalizowanych na obszarze przetargowym i w jego bliskim sąsiedztwie potencjał węglowodorowy oraz dojrzałość materii organicznej dolomitu głównego pozostają jednak nierozpoznane.

**Złoża węglowodorów.** W południowym sąsiedztwie obszaru przetargowego, w utworach dolomitu głównego, występują: złożo gazu ziemnego Uników o zasobach rozpoznanych wstępnie oraz złożo ropy naftowej Gomunice, w którym eksploatacji zaniechano (ryc. 5). Głębokość występowania horyzontów złożowych wynosi w nich od 1775,0 do 2510,0 m p.p.m. W 2018 r. łączne zasoby wydobywalne bilansowe tych złożów wyniosły 170,0 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego i 39,73 tys. t ropy naftowej (Bilans, 2019).

**Otwory wiertnicze i sejsmika.** Na obszarze Złoczewa siedem otworów wiertniczych sięgnęło utworów karbonu (Biesiec 1, 2, Kliczków 5A, 8, Niechmirów 2, Stanisławów 1, Zapole 1), dwa – utworów czerwonego spągowca (Barczew 1 i Kliczków 6), a osiem – cechsztynu (Barczew 2, 4, Kliczków 1, 2, 3, 7, Niechmirów IG-1, Zapole 1; ryc. 5). Stopień rozpoznania sejsmicznego jest dobry – dotychczas wykonano 77 profili 2D o łącznej długości 1038,8 km, a południowo-zachodnia część obszaru jest pokryta sejsmiką 3D Złoczew Zachód o powierzchni 119,8 km<sup>2</sup> (ryc. 5).

**Infrastruktura techniczna.** Według danych Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. w zasięgu omawianego obszaru nie występują elementy krajowego systemu gazociągów przesyłowych i w perspektywie 2025 r. nie są tu planowane żadne inwestycje w tym zakresie.

**Ograniczenia środowiskowe.** Na obszarze Złoczewa poszukiwanie i rozpoznawanie oraz wydobywanie złożów węglowodorów może być ograniczone przez występowanie rezerwatów przyrody (<1% powierzchni obszaru), parków krajobrazowych (21%), obszarów chronionego krajobrazu (<6%), obszarów chronionych Natura 2000 OSO (1%), zespołów przyrodniczo-krajobrazowych (<1%), użytków ekologicznych (26 szt., w tym 6 o powierzchni >5 ha), pomników przyrody (276 szt.), gleb chronionych, lasów ochronnych (2,0%) i obiektów dziedzictwa kulturowego (9 szt.).

**Minimalny zakres fazy poszukiwawczo-rozpoznawczej dla przyszłego koncesjonobiorcy.** Minimalny zakres prac, który umożliwi rozpoznanie perspektywiczności

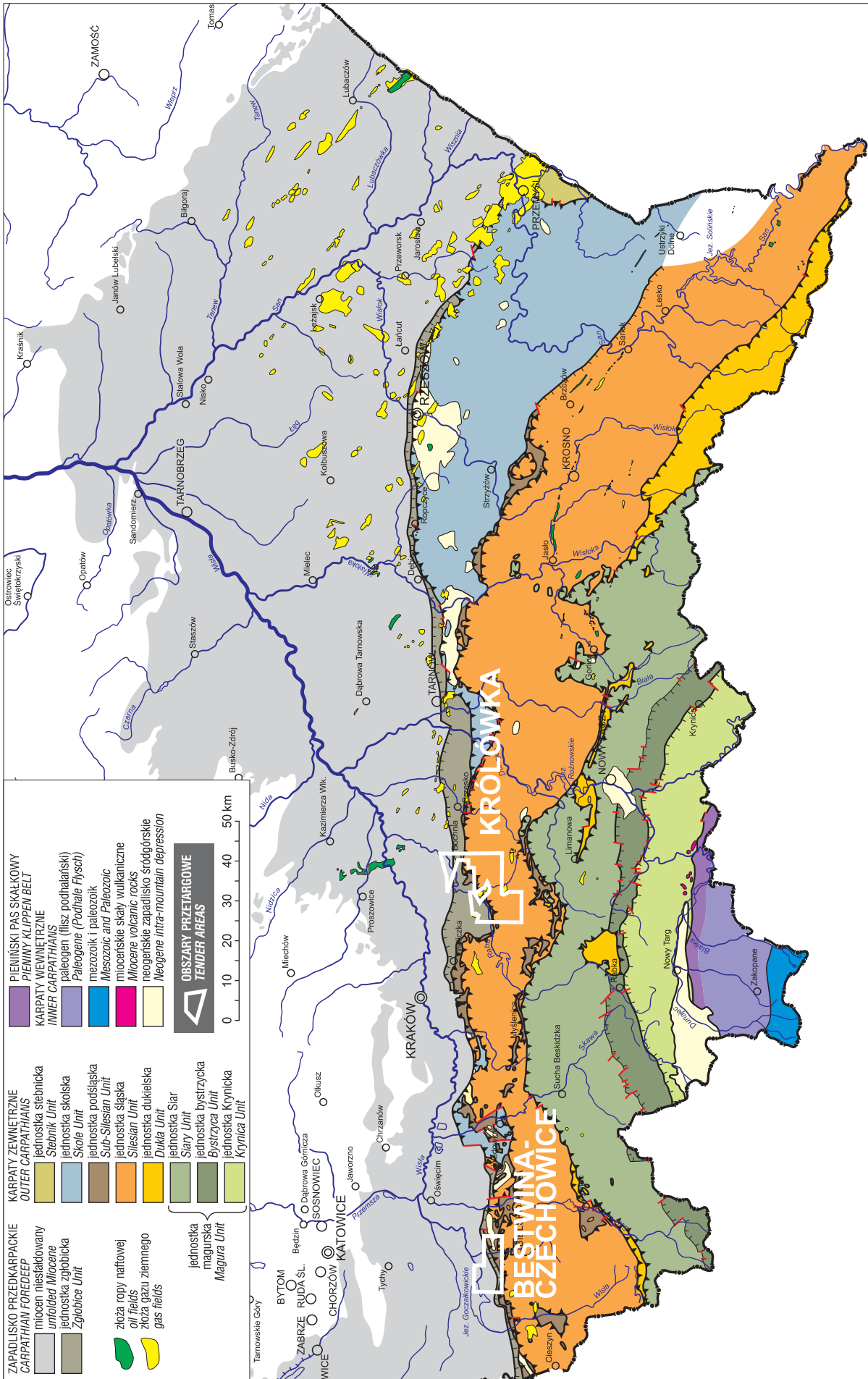
występowania węglowodorów, zwłaszcza w czerwonym spągowcu i ewentualne udokumentowanie złoża na obszarze przetargowym Złoczew, obejmuje: w I etapie (12 miesięcy) – analizę i interpretację archiwalnych danych geologicznych, a w II etapie (48 miesięcy) – wykonanie badań geofizycznych – 200 km sejsmiki 2D lub 100 km<sup>2</sup> sejsmiki 3D, a także wykonanie otworu poszukiwawczego do głębokości maksymalnej 3500 m TVD wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

## Bestwina–Czechowice

**Lokalizacja.** Obszar przetargowy Bestwina–Czechowice ma powierzchnię 83,25 km<sup>2</sup>, znajduje się w województwie śląskim, na terenie 6 gmin powiatów bielskiego, pszczyńskiego i miasta na prawach powiatu Bielska-Białej. Jest położony w granicach małopolskiej prowincji naftowej (Karnkowski, 1997, 2007; ryc. 1; por. Ocena, 2019). W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru przetargowego znajdują się koncesja na poszukiwanie i rozpoznawanie złożów węglowodorów nr 32/2009/p Bielsko-Biała (Energia Karpaty Zachodnie) oraz koncesja na poszukiwanie i rozpoznawanie oraz wydobywanie złożów węglowodorów nr 20/99/Ł Strumień-Kęty (PGNiG S.A.). Wcześniej obszar Bestwina–Czechowice był objęty koncesjami na poszukiwanie i rozpoznawanie złożów 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.).

**Budowa geologiczna.** Obszar przetargowy Bestwina–Czechowice znajduje się w granicach orogenu karpackiego na pograniczu Karpat zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego (ryc. 7). W podłożu jednostek karpackich występują skały krystaliczne bloku górnośląskiego (kopuła Bielska-Białej) wraz z ich paleozoiczną pokrywą osadową (platforma zachodnioeuropejska), zbudowaną ze skał kambru, dewonu i karbonu (Buła, Habryn, 2008; Żelaźniewicz i in., 2011).

Podstawą interpretacji szczegółowej budowy geologicznej obszaru Bestwiny–Czechowic są dane z otworów: Bestwina IG-1, Bestwina I, III, Bielsko 2, 5, Bronów I, Brożyska 1, Czechowice R-1, IG-1, Czechowice c, e, Czechowice-Dziedzice 1, 3, Dziedzice b, Ligota 1, II, III, IV, V, d, e, Zagrzeb 1 (ryc. 8A; Laskowicz i in., 2018). Utwory klastyczne kambru dolnego występują na całym obszarze przetargowym i są reprezentowane przez klastyczne osady formacji z Goczałkowic – ogniwo piaskowców skolitusowych z Mogilan oraz ogniwo piaskowców bioturbacyjnych z Głogoczowa (Buła, 2000; Jachowicz-Zdanowska, 2010; ryc. 9). Miąższość formacji na obszarze przetargowym sięga 155,0 m w otworze Bielsko 5, ale rośnie w kierunku wschodnim i północnym, osiągając ok. 2000 m w rejonie Głogoczowa i Mogilan, natomiast wyklinowuje się w kierunku kopuły Bielska-Białej. Dolny dewon, wykształcony w facji old red, został przewiercony tylko otworem Bielsko 5, w którym osiąga miąższość 36,0 m (ryc. 9). Na nim spoczywa dewońsko-dolnokarboński kompleks węglanowy o silnie zróżnicowanej miąższości, osiągając na bloku górnośląskim od kilkudziesięciu do ok. 1100 m, ale lokalnie całkowicie się wyklinowuje (Narkiewicz, 2005; ryc. 9). Kulm został nawiercony w otworach Czechowice IG-1 i Bestwina IG-1, gdzie osiąga miąższość od 101,8 do 268,1 m, zaś węglonośne utwory karbonu osiągają tam do 724,9 m (ryc. 9). Dolna część profilu karbonu produktywnego (wyższy namur A) jest reprezentowana przez utwory para-



Ryc. 7. Położenie obszarów przetargowych Bestwina–Czechowice i Królówka na mapie jednostek geologiczno-strukturalnych Karpat (Poprawa i in., 2010; literatura tam cytowana; zmodyfikowane)  
Fig. 7. Location of the Bestwina–Czechowice and Królówka tender areas on the structural-geological map of the Polish Carpathians (after Poprawa et al., 2010 and citations therein; modified)

liczne (warstwy brzeżne), a górna (namur B – westfal D) przez utwory limniczne – górnośląską serię piaskowcową (warstwy siodłowe i rudzkie), serię mułowcową (warstwy załęskie i orzeskie) i krakowską serię piaskowcową (warstwy łaziskie i libiąskie) (Jureczka, Kotas, 1995a, b; Buła, 2000; Buła, Żaba, 2005; Laskowicz i in., 2018; ryc. 9).

Na obszarze Bestwina–Czechowice na paleozoicznym podłożu zalegają utwory miocenu zapadliska przedkarpackiego (ryc. 9). Powierzchnia erozyjna, która rozdziela te dwa piętra strukturalne, zapada generalnie ku południowi, obniżając się z poziomu ok. 100,0–400,0 m p.p.t. w północnej części obszaru przetargowego do ok. 500,0–900,0 m p.p.t. w jego południowej części (Laskowicz i in., 2009). Profil osadów miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego rozpoczyna się warstwami kłodnickimi, są to głównie jasnoszare iłowce piaszczyste, które występują jednak tylko lokalnie. Na nich spoczywają warstwy dębówieckie – zlepieńcze i piaskowce, które, wypełniając obniżenia morfologiczne, osiągają zróżnicowane miąższości – nawet do 125,0 m (w otworze Brożyska 1). Profil miocenu zamykają warstwy skawińskie (Alexandrowicz, 1974; Buła, Jura, 1983), reprezentowane przez ility, iłowce, ility piaszczyste oraz mułowce, z podrzędnym udziałem horyzontów piaskowców i zlepieńców w środkowej części ich profilu (ryc. 9).

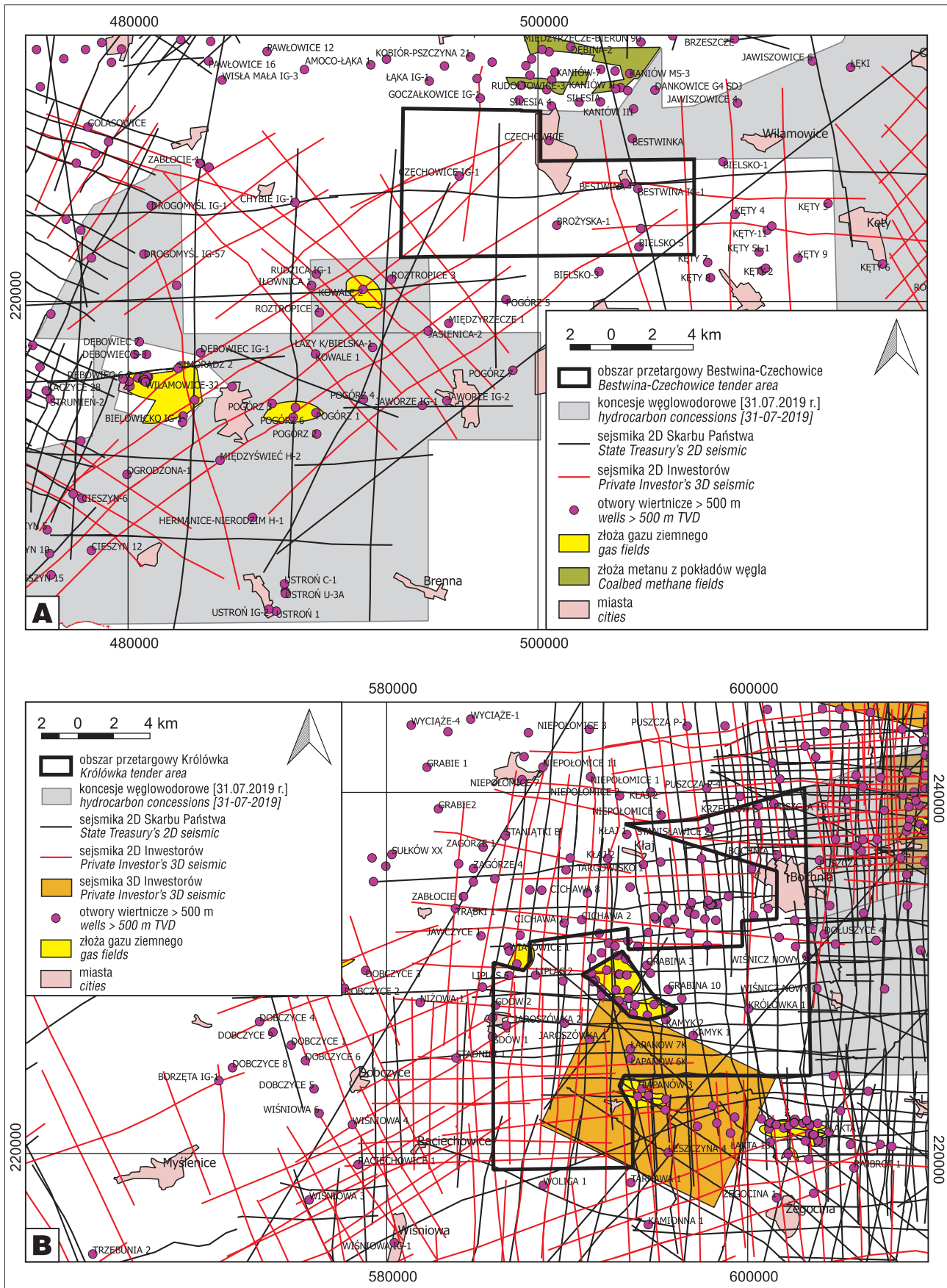
W południowej części obszaru przetargowego Bestwina–Czechowice występują utwory Karpat zewnętrznych – jednostki podśląskiej i śląskiej, nasunięte na miocen autochtoniczny zapadliska przedkarpackiego (ryc. 7, 9). Pierwsza jednostka jest reprezentowana przez warstwy istebniańskie, łupki i margle pstre oraz warstwy menilitowe. Jednostkę śląską (cieszyńską), występującą tylko w skrajnie południowo-wschodniej części obszaru przetargowego, budują wapienie cieszyńskie, łupki cieszyńskie górne i warstwy grodziskie (ryc. 9).

**Systemy naftowe.** Głównym celem poszukiwawczym na obszarze przetargowym Bestwina–Czechowice są konwencjonalne i niekonwencjonalne/hybrydowe złoża gazu ziemnego. Budowa tektoniczna obszaru oraz parametry węglowodorowe w poszczególnych piętrach strukturalnych pozwalają na rozróżnienie trzech odrębnych systemów naftowych: (1) paleozoicznego podłoża, (2) miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego i (3) karpackiego – rozwiniętego w płaszczowinach Karpat (Laskowicz i in., 2018). Systemy paleozoicznego podłoża i mioceni są rozdzielone podmioceniową powierzchnią niezgodności. Powierzchnia ta nie izoluje ich całkowicie od siebie i węglowodory wygenerowane w jednym, często migrowały do sąsiednich systemów naftowych.

W paleozoicznym systemie naftowym najlepsze właściwości pod względem macierzystości posiadają skały karbonu (ryc. 9). Materia organiczna występuje w postaci rozproszonej (TOC < 20% wag.), w formie przejściowej – łupków węglistych i węglowych (TOC ~ 20–50% wag.) oraz w formie soczew i pokładów węgla (TOC > 50% wag.). Dojrzałość materii organicznej, wyrażona refleksyjnością wityrynitru  $R_o$ , wynosi 0,77–0,88% dla kulmu i 0,67–1,20% dla karbonu produktywnego (Laskowicz i in., 2018). Kotarba i in. (2004a, b, c wraz z cytowaną literaturą) wykluczają możliwość wygenerowania ropy naftowej z materii organicznej formacji węglonośnych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW), zatem podstawową masą generacyjną są tutaj węglowodory gazowe, głównie metan. Pod względem właściwości kolektorskich w paleozoicz-

nym systemie naftowym należy rozważać skały klastyczne dolnego dewonu, skały węglanowe dewonu i skały klastyczne karbonu (kulmu i serii węglonośnych; ryc. 9). Porowatość dolnego dewonu wynosi od 1,02 do 15,25% z dominacją wartości w przedziale 3,0–8,0%, natomiast mają one zerową przepuszczalność. Utwory węglanowe dewonu i karbonu są skałami zbiornikowymi typu makroszczelinowego i kawernowego, a mikroporowatość i mikroprzepuszczalność są z reguły niskie lub bardzo niskie. Buła i Habryn (2010) podają za Koniorem (1970) korzystne właściwości filtracyjne utworów karbonu produktywnego. Największą średnią porowatością i przepuszczalnością odznaczają się warstwy brzeżne, łaziskie i orzeskie. Osobnym aspektem są możliwości akumulacji gazu ziemnego w pokładach węgla, w których gaz jest sorbowany przez węgiel kamienny i łupki węgliste. Uszczelnienie lokalne paleozoicznego systemu naftowego mogą tworzyć drobnoklastyczne utwory serii paralicznej karbonu, natomiast regionalne – iłowce formacji skawińskiej miocenu zapadliska przedkarpackiego. W sąsiedztwie obszaru przetargowego w paleozoicznym systemie naftowym, w utworach karbonu produktywnego, występują złoża metanu pokładów węgla – Silesia, Kaczyce i Marklowice, na których uformowanie miały prawdopodobnie wpływ czynniki antropogeniczne (eksploatacja górnicza). W paleozoicznym systemie naftowym węglowodory zostały wygenerowane ze skał macierzystych w waryscyjskim etapie tektonicznym, ale uległy w dużej części rozproszeniu wskutek powaryscyjskiej erozji i tektonicznej przebudowy platformy paleozoicznej (Laskowicz i in., 2018). Strefa desorpcji sięgała głębokości ok. 800 m poniżej stropu karbonu. Równocześnie generowany był metan biogeniczny wskutek infiltracji wód meteorycznych i rozwoju bakterii metanowych redukujących dwutlenek węgla (Kotarba i in., 2004b; Kotarba, 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 mieszanek termogenicznego i biogenicznego metanu w porowatych piaskowcach w przystropowych częściach sukcesji karbonu. Taką formę ma złożo Marklowice w zachodniej części GZW, a proces powstawania tego typu złóż został szczegółowo przeanalizowany przez Kotarbę i Plutę (2009). Drugą formą akumulacji gazu w karbonie był metan pokładów węgla (MPW), należy jednak podkreślić, że metanonośność rośnie wraz z głębokością do ok. 2000 m p.p.t., po czym spada z powodu obniżenia pojemności sorpcyjnych węgla. Na takich i większych głębokościach metan mógł się ponownie gromadzić w porowatych piaskowcach serii produktywniej. Na obszarze przetargowym dane z otworów Bestwina IG-1 i Czechowice IG-1 wskazują na niską i bardzo niską metanonośność pokładów węgla, nawet w płytko położonych pokładach (Laskowicz i in., 2018).

System naftowy miocenu zapadliska przedkarpackiego zawiera gaz generowany podczas procesów biogenicznych i termogenicznych. Architektura osadów miocenu sprzyja występowaniu wielowarstwowych złóż gazu ziemnego. Takimi są np. położone w bliskim sąsiedztwie obszaru przetargowego złoża Kowale, Dębowiec Śląski i Pogórz (ryc. 8A). W sukcesji pojawiają się naprzemiennie horyzonty drobnoklastycznych skał wzbogaconych w materię organiczną (pełnią one zarówno rolę skał macierzystych, jak i uszczelniających) oraz warstwy mułowców i piaskowców w roli kolektorów. Osady miocenu zachodniej



**Ryc. 8.** Obszary przetargowe południowej Polski: Bestwina–Czechowice (A) i Królówka (B) na tle sąsiednich koncesji węglowodorowych, wraz z lokalizacją udokumentowanych złóż węglowodorów, otworów wiertniczych i badań sejsmicznych (Jagielski i in., 2019, zmodyfikowane)

**Fig. 8.** Tender areas in the southern Poland: Bestwina–Czechowice (A) and Królówka (B) in relation to the other hydrocarbon concessions, including location of oil and gas fields, boreholes and seismic surveys (Jagielski et al., 2019, modified)



części zapadliska przedkarpackiego 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. Największe porowatości tych warstw są obserwowane w północno-wschodniej części obszaru przetargowego, gdzie zaznacza się większy udział piaskowców, ale miąższość miocenu maleje do ok. 100 m. Należy wziąć pod uwagę również możliwości akumulacji w zlepieńcach i piaskowcach warstw dębowieckich (Laskowicz i in., 2018).

System naftowy płaszczowin karpaccich występuje wyłącznie w południowej części obszaru i jest wykształcony szcążkowo. Bardzo płytkie zaleganie (do 400 m), otwarty system hydrodynamiczny, zasadniczy brak stwierdzonych skał macierzystych, dominacja skał drobnoklastycznych, brak uszczelnienia oraz jakichkolwiek stwierdzonych akumulacji węglowodorów dyskwalifikuje perspektywiczność tego systemu naftowego dla poszukiwań naftowych (Laskowicz i in., 2018).

**Złoża węglowodorów.** W południowym sąsiedztwie obszaru przetargowego Bestwina–Czechowice, w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego pod nasunięciem karpaccim, znajdują się złoża gazu ziemnego Dębowiec Śląski, Kowale i Pogórz (ryc. 8A). Głębokość występowania horyzontów złożowych wynosi w nich od 380,0 do 705,0 m p.p.t. W 2018 r. łączne zasoby wydobywalne bilansowe tych złóż wyniosły 122,36 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego, a wydobycie sięgnęło 3,57 mln m<sup>3</sup> (Bilans, 2019).

**Otwory wiertnicze i sejsmika.** Na obszarze Bestwiny–Czechowice sześć otworów wiertniczych sięgnęło utworów podłoża paleozoicznego (Bestwina IG-1, Bielsko 2, 5, Brożyska 1, Czechowice R-1, IG-1), a dalszych szesnaście nawierciło otwory miocenu zapadliska przedkarpackiego (Bestwina I, III, Bronów I, Czechowice c, e, Czechowice-Dziedzice 1, 3, Dziedzice b, Ligota 1, II, III, IV, V, d, e, Zagrzeb 1; ryc. 8A). Stopień rozpoznania sejsmicznego jest średni – dotychczas wykonano 18 profili 2D o łącznej długości 388,36 km. Brak sejsmiki 3D (ryc. 8A).

**Infrastruktura techniczna.** Według danych Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A., we wschodniej części obszaru przetargowego znajdują się gazociągi gazu ziemnego wysokometanowego. 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.

**Ograniczenia środowiskowe.** Na obszarze Bestwiny–Czechowic poszukiwanie i rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż węglowodorów może być ograniczone przez występowanie obszarów chronionych Natura 2000 OSO (37,9% powierzchni), zespołów przyrodniczo-krajobrazowych (1,8%), pomników przyrody (32 szt.), gleb chronionych, lasów ochronnych (9%) i obiektów dziedzictwa kulturowego (1 szt.).

**Minimalny zakres fazy poszukiwawczo-rozpoznawczej dla przyszłego koncesjonobiorcy.** Zakres prac, który umożliwi rozpoznanie perspektywiczności występowania

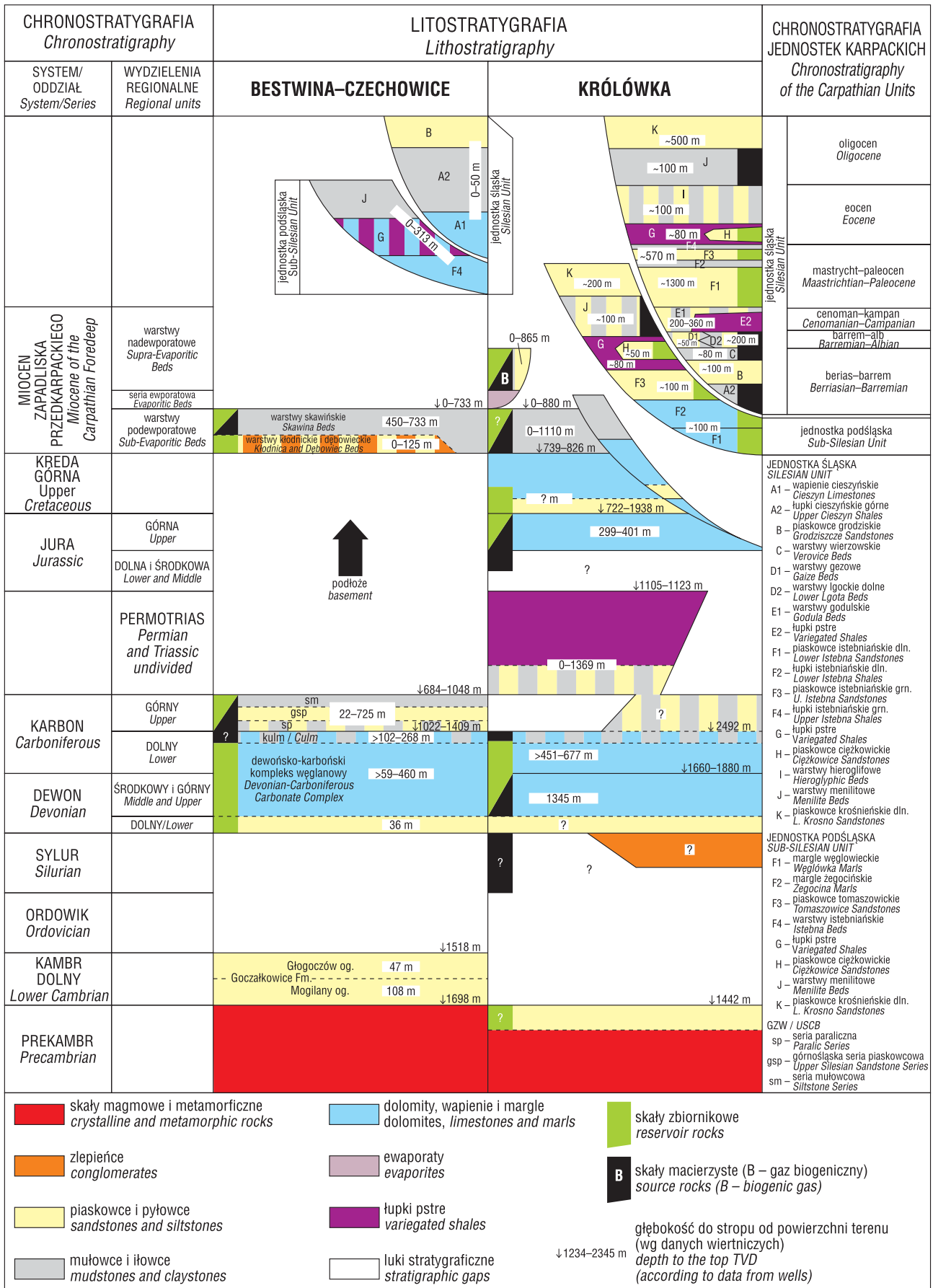
węglowodorów i ewentualne udokumentowanie złoża na obszarze przetargowym Bestwina–Czechowice obejmuje w I etapie (12 miesięcy) – analizę i interpretację archiwalnych danych geologicznych, a w II etapie (48 miesięcy) – wykonanie badań geofizycznych – 30 km sejsmiki 2D lub 15 km<sup>2</sup> sejsmiki 3D, a także wykonanie otworu poszukiwawczego do głębokości maksymalnej 2500 m TVD, wraz z obowiązkowym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

## Królówka

**Lokalizacja.** Obszar przetargowy Królówka ma powierzchnię 188,75 km<sup>2</sup> i znajduje się w województwie małopolskim, na terenie 9 gmin powiatów bocheńskiego, myślenickiego i wielickiego. Jest położony w granicach małopolskiej prowincji naftowej (Karnkowski, 1997, 2007; ryc. 1, por. Ocena, 2019). Obszar ten sąsiaduje z koncesjami na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów Wiśnicz–Tuchów nr 35/99/p (PGNiG S.A.) i Kłaj–Krzeczów–Żabno–Łętowice–Zaborów–Tarnów–Wierchostawice nr 35/2000/p (PGNiG S.A.) oraz z obszarem drugiej rundy przetargowej Bochnia i obszarem trzeciej rundy przetargowej Proszowice W. Wcześniej obszar Królówka był objęty koncesją na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów Wysoka–Łapanów nr 39/99/p (PGNiG S.A.).

**Budowa geologiczna.** Obszar przetargowy Królówka znajduje się w granicach orogenu karpacciego na pograniczu Karpat zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego (ryc. 7). Utwory fliszowe są tutaj nasunięte na sfałdowane osady miocenu jednostki stebnickiej, a w ich podłożu występują osady miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego, które przykrywają niezgodnie starsze i sfałdowane podłoże mezozoiczne, paleozoiczne oraz prekambryjskie bloków górnośląskiego i małopolskiego (ryc. 9).

Interpretację szczegółowej budowy geologicznej obszaru Królówki prowadzono na podstawie danych z otworów wiertniczych: Bochnia E, Dołuszyce 1, 5, Grabina 3, 10, 13, Jaroszkówka 1, 2, Kamyk 1, 2, Królówka 1, Krzeczów 2, 5, Książnice 1, 2, 3, 7, 8, Liplasz 2, Łapanów 6K, 7K, Niewiarów 1, Nieznanowice 2, 3, Pierzchów 2, 3, Puszcza 10, 12, Stanisławice 2 i Wiśnicz Nowy 2, 3 (ryc. 8B). Zostały one szczegółowo scharakteryzowane przez Janakowskiego i in. (2018). Najstarsze piętro strukturalne na obszarze Królówki budują sfałdowane i zmetamorfizowane prekambryjskie skały ilaste i zlepieńce. Na nich spoczywają niezgodnie osady syluru, częściej jednak dewonu i karbonu, permotriasu lub węglanowe i klastyczne-węglanowe utwory jury, i górnej kredy (ryc. 9). Utwory syluru są reprezentowane przez zlepieńce, przeważnie drobno- i średniookruchowe, miejscami przechodzące w zwirowce piaszczyste. Wśród nich występują wkładki mułowców (Buła, 2000). Są one wydzielane w randze formacji z Łapczycy (ryc. 9). Nie zostały one nawiercone na obszarze przetargowym, a ich zasięg – ograniczony do wschodniej części Królówki – interpretują Buła i Habryn (2008). Dewon o miąższości 1345,0 m (otwór Grobla 28) obejmuje klastyczne utwory old red, przykryte kompleksem dolo-mityczno-wapiennym (ryc. 9). Z kolei utwory karbonu nawiercono w otworze Liplasz 2, gdzie osiągają 450,9 m miąższości. Tworzą one serię wapienną złożoną z wapieni organodetrytycznych i organogenicznych, miejscami pelitycznych i pseudooolitowych. Dewońsko-karboński kompleks węglanowy jest pierwszym, który tworzy ciągłą



Ryc. 9. Stratygrafia, litologia oraz najważniejsze elementy systemów naftowych (główne horyzonty skał macierzystych i zbiornikowych) na obszarach Bestwina-Czechowice i Królówka w południowej Polsce

Fig. 9. Stratigraphy, lithology and elements of petroleum systems (main horizons of source and reservoir rocks) in the Bestwina-Czechowice and Królówka tender areas in southern Poland

pokrywą osadową na obszarze Królówki (ryc. 9). W górnej części profilu karbonu występują jeszcze wkładki mułowców, tufitów i litytów, a lokalnie – seria piaskowcowo-lupkowa karbonu górnego z cienkimi pokładami węgla. Z kolei pstre osady cechsztynu i triasu dolnego zostały najlepiej udokumentowane w otworze Liplasz 2 (Moryc, Senkiewiczowa, 1968; Moryc, 1971; Szyperko-Teller, Moryc, 1988; Szyperko-Teller, 1997; Jankowski i in., 2018; ryc. 9). Miąższość wynosi tam 1368,9 m, przy czym najwyższych 40 m należy już prawdopodobnie do pstrego piaskowca. Osady jurajskie na obszarze Królówki tworzą ciągłą pokrywę osadową, osiągając miąższość do 401,0 m, również w otworze Liplasz 2. Na terenie przetargowym rozpoznano tylko jurę górną, w jej profilu wyróżniono serie wapieni gąbkowych, marglisto-wapienną, koralowo-glonową i dolomityczno-wapienną (Garlicka, Tarkowski, 1980), które odpowiadają wydzielanym wcześniej *formacjom* (Morycowa, Moryc, 1976; Golonka, 1978; ryc. 9). Utwory kredy platformowej nawiercono tylko w otworze Książnica 2 (6,6 m miąższości), choć Moryc (2006) interpretuje występowanie górnej kredy – począwszy od piaskowców cenomanu aż po węglany kampanu – w całej wschodniej części obszaru przetargowego (ryc. 9).

Karpackie piętro strukturalne rozpoczynają osady miocenu zapadliska przedkarpackiego. Znajdują się one w trzech pozycjach tektonicznych: (1) jako miocen autochtoniczny zapadliska przedkarpackiego, zachowany odpowiednio przed i pod nasunięciem karpackim, (2) miocen odkłuty i sfałdowany u czoła Karpat oraz pod nasunięciem karpackim (jednostka zgłobicka, w profilach wierceń opisywana jako jednostka stebnicka) oraz (3) miocen parautochtoniczny, odkłuty wraz z fragmentem podłoża i nasunięty pasywnie na zapadlisko przedkarpackie (Jankowski i in., 2018; ryc. 7, 9). Na obszarze Królówki miocen autochtoniczny przed czołem Karpat został przewiercony w otworach Bochnia E, Krzeczów 2, Puszcza 10 i 12, gdzie osiąga do 865,0 m miąższości (ryc. 9). Pod nasunięciem miocen autochtoniczny występuje m.in. w otworach Dołuszyce 1, Jaroszkówka 1, Kamyk 2 i Wiśnicz Nowy 2. W okolicach Gdowa warstwy skawińskie (podewaporatowe) miocenu zapadliska przedkarpackiego tworzą *zatokę gdowską*, głęboko wcinając się w Karpaty. Tutaj osady miocenu mają częściowo charakter parautochtoniczny – w południowej części zatoki zostały odkłute wraz z fragmentem podłoża i nasunięte w kierunku północnym. W północnej części zatoki występuje wsteczne nasunięcie utworów nadewaporatowych zapadliska przedkarpackiego na miocen (podewaporatowy) zatoki gdowskiej (Bukowski i in., 2010; Krzywiec i in., 2012; ryc. 9). Miąższość miocenu zatoki gdowskiej może dochodzić do 1100 m (Jankowski i in., 2018).

Jeśli chodzi o utwory fliszowe Karpat zewnętrznych, to na obszarze Królówka należą one niemal wyłącznie do jednostki śląskiej oraz podśląskiej (Jankowski i in., 2018; ryc. 7, 9). W południowej części obszaru przetargowego ich miąższość może przekraczać 1000 m. Profil jednostki śląskiej rozpoczynają łupki cieszyńskie górne, zaś wyżej leżą piaskowce grodziskie, warstwy wierzowskie, gezowe, lgockie, godulskie, istebniańskie, hieroglify, piaskowce ciężkowickie, warstwy menilitowe i krośnieńskie dolne (ryc. 9). Jednostka podśląska znajduje się u czoła płaszczowiny śląskiej, gdzie jest silnie porozrywana tektonicznie, nabierając miejscami charakteru tektonicznego melanżu. Jednostkę podśląską budują margle węglowieckie, margle

z Żegociny, piaskowce tomaszowickie, łupki pstre, piaskowce ciężkowickie, warstwy menilitowe i krośnieńskie dolne (ryc. 9).

**Systemy naftowe.** Celem poszukiwawczym na obszarze przetargowym Królówka są konwencjonalne złoża gazu ziemnego i ropy naftowej. Funkcjonują tutaj trzy odrębne systemy naftowe: (1) paleozoiczno-mezozoicznego podłoża, (2) miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego i (3) karpacki – jednostek śląskiej i podśląskiej (Jankowski i in., 2018). Systemy te są rozdzielone podmioceniową powierzchnią niezgodności oraz powierzchnią nasunięcia karpackiego. Podobnie jak w przypadku Bestwiny–Czechowic powierzchnie te nie izolują systemów całkowicie względem siebie i węglowodory wygenerowane w jednym często migrowały do sąsiednich systemów naftowych (Jankowski i in., 2018; ryc. 9).

W pierwszym, tj. w paleozoiczno-mezozoicznym systemie naftowym, pod względem macierzystości należy rozpatrywać skały syluru, węglanowe skały dewonu, karbonu i górnej jury, skały klastyczne kulmu, a hipotetycznie także skały klastyczne jury środkowej (ryc. 9). Środkowy i górny dewon okolic Królówki ma TOC = 0,07–0,37% (śr. 0,14%),  $T_{max} = 420^{\circ}C$ , S<sub>2</sub> = 0,11–0,22 mg HC/g, HI = 30–169 mg HC/g TOC i dominujący III/II typ kerogenu (Kotarba i in., 2014). W przypadku kulmu mediana TOC wynosi ok. 0,8% obj., a potencjał węglowodorowy nie przekracza 100 mg HC/g TOC. Kotarba i in. (2014) wskazują też na niski i umiarkowany potencjał generacyjny skał dolnego karbonu przy TOC = 0,00–2,8%,  $T_{max} = 424–444^{\circ}C$  (śr.  $435^{\circ}C$ ), S<sub>2</sub> = 0,00–5,1 mg HC/g, HI = 27–341 mg HC/g TOC (śr. 146 mg HC/g TOC),  $R_o = 0,64–1,03\%$  i dominującym III/II typie kerogenu. Ci sami autorzy dla skał środkowej jury przyjmują niski i umiarkowany potencjał generacyjny przy TOC = 0,27–3,8% (śr. 1,54%),  $T_{max} = 432–445^{\circ}C$  (śr.  $440^{\circ}C$ ), S<sub>2</sub> = 0,11–4,1 mg HC/g (śr. 1,35 mg HC/g), HI = 22–150 mg HC/g TOC (śr. 80 mg HC/g TOC) i dominacji III/II typu kerogenu. Najlepsze właściwości kolektorskie w paleozoiczno-mezozoicznym systemie naftowym mają skały węglanowe dewonu środkowego i górnego, skały węglanowe dolnego karbonu, skały węglanowe jury górnej i kredy górnej oraz piaskowce kredy górnej, a hipotetycznie także piaskowce prekambry (ryc. 9). Uszczelnienie regionalne tworzą osady miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego. Skały paleozoiczne generowały węglowodory w trzech etapach. Pierwszy etap obejmował biogeniczną produkcję gazu na etapie sedymentacji utworów syluru. Drugi – termogeniczny – rozpoczął się w późnej jurze, a zakończył we wczesnej kredzie (Kotarba i in., 2011). Zasadnicza faza generacji węglowodorów z paleozoicznych i mezozoicznych skał macierzystych odbyła się jednak dopiero w neogenie, a proces generacji został wznowiony w miocenie podczas ruchów płaszczowinowych Karpat zewnętrznych. Generacja objęła wówczas wszystkie paleozoiczno-mezozoiczne skały źródłowe, a procesy termogeniczne były wówczas podstawowym mechanizmem odpowiedzialnym za generowanie (Kotarba i in., 2011). Ekspulsja węglowodorów objęła niemal wyłącznie skały syluru, w niewielkim stopniu – górnego paleozoiku, zaś węglowodory nie podlegały migracji z utworów mezozoicznych (Kotarba i in., 2011).

W utworach autochtonicznych miocenu zapadliska przedkarpackiego dominuje kerogen typu III (humusowego) z bardzo rzadką domieszką algowego kerogenu typu II.

Kotarba i Peryt (2011) oraz Kotarba i in. (2011) podają wartość TOC od 0,02 do 1,48% (śr. 0,75%) dla górnego badenu oraz od 0,02 do 3,22% (śr. 0,69%) dla dolnego sarmatu w zapadlisku przedkarpackim. Ci sami autorzy wskazują na generalną dominację kerogenu III typu i łądowe pochodzenie materii organicznej w całym profilu przy  $HI < 200$  mg HC/g TOC i  $T_{max} = 395^{\circ}C$ . Dane te wskazują, że materia organiczna w zapadlisku przedkarpackim jest niedojrzała do głębokości 3300–3500 m p.p.t., a generacja metanu odbywała się głównie na drodze biochemicznej. Główne horyzonty zbiornikowe tworzą piaskowce i piaski górnego badenu i dolnego sarmatu, uszczelnione lokalnie licznymi poziomami iłowców, a regionalnie skałami jednostki stebnickiej lub jednostek podśląskiej i śląskiej ponad stropową powierzchnią ścięcia autochtonicznego miocenu. Węglowodory w mioceńskim systemie naftowym były generowane podczas procesów mikrobialnych. Należy jednak wziąć pod uwagę, że miocen na obszarze przetargowym Królówki znajduje się pod nasunięciem karpackim i jest tutaj pograżony na głębokościach pozwalających generować węglowodory w niskotemperaturowych procesach termogenicznych. Taką możliwość dla utworów miocenu pograżonych poniżej 2500 m p.p.t. sugerują m.in. Kotarba i Koltun (2006), Kotarba i Peryt (2011) oraz Kotarba i in. (2011). Jednak jak dotąd tylko w złożach Tarnów, Łękawica, Brzeźnica, Kuryłówka i Jasionka (poza obszarem Królówka) stwierdzono obecność gazów pochodzenia termogenicznego, generowanych z mieszaniny kerogenów II i III typu. Gazy tego typu są zakumulowane w spągowej części profilu miocenu i pochodzą zapewne z paleozoiczno-mezozoicznego podłoża.

W Karpatach zewnętrznych rolę skał macierzystych pełnią warstwy menilitowe, łupki cieszyńskie, warstwy wierzowskie i lgockie (ryc. 9). Zasobność w substancję organiczną warstw menilitowych w jednostce śląskiej jest zmienna w szerokim zakresie i wynosi 0,89–7,65% TOC (Matyasik i in., 2015). W jednostce śląskiej warstwy te zalegają na różnych głębokościach, co nie ma większego wpływu na poziom przeobrażenia termicznego. Na ogół ich dojrzałość termiczna jest w zakresie wczesnej fazy procesów termokatalitycznych i tylko w nielicznych odsłonięciach powierzchniowych wykazano, że w niektórych rejonach warstwy te przeszły przez główną fazę generowania węglowodórów ciekłych. O preferencjach generowania węglowodórów ropnych świadczy wysoki wskaźnik wodorowy HI, w zakresie od 122 do 713 mg HC/g TOC, przy jednocześnie niskim wskaźniku tlenowym. Rolę skał zbiornikowych systemów karpackich na obszarze Królówki pełnią z kolei margle węglowieckie i żegocińskie oraz piaskowce ciężkowickie w jednostce podśląskiej oraz piaskowce istebniańskie i ciężkowickie w jednostce śląskiej (Jankowski i in., 2018). Węglowodory ze skał macierzystych Karpat zewnętrznych były generowane już w stadium sedymentacyjnym na etapie istnienia basenu karpackiego, jednak najważniejszy impuls generowania przypada na wczesny miocen, a więc jeszcze przed zakończeniem ruchów nasuwczych (Jankowski i in., 2018). W efekcie, zanim doszło do ostatecznego sfałdowania, w obrębie jednostek karpackich zachodziła kilkakrotna remigracja węglowodórów, a współczesne wycieki ropy naftowej świadczą, że procesy te nadal trwają. Kuśmirek i in. (2006) oceniają, że w pułapkach jednostek karpackich może być obecnie

tylko nieco ponad 20% węglowodórów pierwotnie wygenerowanych i przemieszczonych do skał zbiornikowych.

**Złoża węglowodórów.** W sąsiedztwie obszaru przetargowego Królówki, w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego i w jego podłożu, znajdują się liczne eksploatowane złoża gazu ziemnego i ropy naftowej: Dąbrówka, Grabina–Nieznanowice, Grabina–Nieznanowice S, Grobla, Łąka, Łapanów i Raciborsko (ryc. 8B). Ponadto w złożu Grądy Bocheńskie eksploatacji zaniechano, a rozpoznane szczegółowo złożo Jadowniki pozostaje niezagospodarowane (ryc. 8B). Głębokość występowania horyzontów złożowych wynosi w nich 282,0–2290,0 m p.p.t. W 2018 r. łączne zasoby wydobywalne bilansowe tych złóż wyniosły 1849,9 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego i 37,02 tys. ton ropy naftowej, a wydobyte sięgnęło 12,21 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego i 3,45 tys. t ropy naftowej (Bilans, 2019).

**Otwory wiertnicze i sejsmika.** Na obszarze Królówki prekambru sięgnął jeden otwór wiertniczy (Dołuszyce 1), jeden – karbonu (Liplas 2), kolejnych dwadzieścia dwa nawierciło jurę (Dołuszyce 5, Grabina 3, 13, Jaroszkówka 1, 2, Kamyk 1, 2, Królówka 1, Krzczów 2, 5, Książnice 2, 3, Łapanów 6K, 7K, Nieznanowice 2, 3, Pierzchów 3, Puszcza 10, 12, Stanisławice 2, Wiśnicz Nowy 2, 3), jeden – nawiercił kredę platformową (Bochnia E), a sześć zakończyło się w miocenie (Grabina 10, Książnice 1, Książnice 7, 8, Niewiarów 1, Pierzchów 2; ryc. 8B). Stopień rozpoznania sejsmicznego jest dobry: dotychczas wykonano 101 profili 2D o łącznej długości 1437,18 km, a także jedno zdjęcie 3D – Łapanów (ryc. 8B).

**Infrastruktura techniczna.** Na obszarze Królówki znajdują się odcinki gazociągów przesyłowych. W północnej części, w rejonie wsi Damienice, przecinają się trzy nitki gazociągów gazu wysokometanowego, które zarówno na wschód, jak i na zachód od punktu zbieżnego rozgałęziają się i przebiegają równolegle względem siebie w kierunku zachodnim. W części centralnej obszaru jest ulokowana kolejna pojedyncza nitka gazociągu o przebiegu zbliżonym do równoleżnikowego.

**Ograniczenia środowiskowe.** Poszukiwanie i rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż węglowodórów może być ograniczone przez występowanie obszarów chronionych – rezerwatów przyrody (<1% powierzchni), parków krajobrazowych (9%), obszarów chronionego krajobrazu (37%), obszarów Natura 2000 SOO (<1%), OSO (5%), pomników przyrody (42 szt.), gleb chronionych, lasów ochronnych (11,9%) i obiektów dziedzictwa kulturowego (7 szt.).

**Minimalny zakres fazy poszukiwawczo-rozpoznawczej dla przyszłego koncesjonobiorcy.** Zakres prac, który umożliwi rozpoznanie perspektywiczności występowania węglowodórów i ewentualne udokumentowanie złoża na obszarze przetargowym Królówki, obejmuje w I etapie (12 miesięcy) – analizę i interpretację archiwalnych danych geologicznych, a w II etapie (48 miesięcy) – wykonanie dwóch otworów poszukiwawczych do głębokości maksymalnej 4500 m TVD, wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych.

## PRZETARG INWESTORSKI

Koncesję na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodórów oraz wydobywanie węglowodórów ze złóż lub

**Tab. 2.** Schemat przetargu inwestorskiego (Jagielski i in., 2019, zmodyfikowane)  
**Table 2.** Open door procedure scheme in Poland (Jagielski et al., 2019, modified)

Złożenie oferty // Przedsiębiorca <i>Submission of offer // Entity</i>	
Publikacja w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej ogłoszenia o złożonej ofercie // Organ koncesyjny <i>Publication of announcement in the Official Journal of European Union // Licensing Authority</i>	
Przygotowanie i złożenie konkurencyjnych ofert (minimum 90 dni) // Przedsiębiorca <i>Preparation and submission of competitive offer (min. 90 days) // Entity</i>	
Ocena złożonych ofert i wybór najlepszej // Organ koncesyjny <i>Evaluation and selection of the most favourable offer // Licensing Authority</i>	
Uzgodnienia i opinie // Organ koncesyjny <i>Approvals and opinions // Licensing Authority</i>	
<b>Offshore</b>	<b>Onshore</b>
<p><u>Uzgodnienie:</u> z ministerstwem właściwym ds. gospodarki złożami kopalnin, Ministerstwem Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej lub z właściwym miejscowo Urzędem Morskim</p> <p><u>Opiniowanie:</u> z Wyższym Urzędem Górniczym, Ministerstwem Obrony Narodowej i Ministerstwem Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej</p> <p><u>Approvals:</u> <i>Ministry competent for the management of mineral deposits, Ministry of Marine Economy and Inland Navigation or Maritime Office</i></p> <p><u>Opinions:</u> <i>State Mining Authority, Ministry of National Defense, Ministry of Marine Economy and Inland Navigation</i></p>	<p><u>Uzgodnienie:</u> z ministerstwem właściwym ds. gospodarki złożami kopalnin</p> <p><u>Opiniowanie:</u> z właściwym miejscowo wójtem, burmistrzem, prezydentem miasta</p> <p><u>Approvals:</u> <i>Ministry competent for the management of mineral deposits</i></p> <p><u>Opinions:</u> <i>head of local administration, mayor of town/city</i></p>
Udzielenie koncesji i podpisanie umowy o ustanowieniu użytkowania górniczego // Organ koncesyjny oraz Przedsiębiorca <i>Granting of concession and conclusion of agreement on establishment of mining usufruct // Licensing Authority and Entity</i>	

koncesję na wydobywanie węglowodorów ze złóż w Polsce można uzyskać również w drodze przetargu inwestorskiego – na wniosek zainteresowanego podmiotu (Jagielski i in., 2019). Przestrzeń, na którą przedsiębiorca składa wnioski w trybie przetargu inwestorskiego, nie może być objęta aktualnym ogłoszeniem o obszarach przetargowych, jak również nie może być to obszar, co do którego zostało wszczęte postępowanie przetargowe. Maksymalna powierzchnia wskazanego terenu wynosi 1200 km<sup>2</sup>. Zakres i załączniki wniosku o udzielenie koncesji węglowodorowej w trybie przetargu inwestorskiego określono w art. 49eb ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* (Ustawa, 2019).

Informację o złożeniu wniosku w trybie przetargu inwestorskiego organ koncesyjny ogłasza w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. Komunikat zawiera informacje o przestrzeni, na jaką został złożony wniosek, oraz informację o rodzaju działalności. Przedsiębiorca może się ubiegać o koncesję łączną lub tylko o koncesję na wydobywanie węglowodorów ze złóż. Organ koncesyjny precyzuje również przy tej okazji termin składania wniosków konkurencyjnych przez pozostałe podmioty zainteresowane działalnością we wskazanej przestrzeni, a także kryteria oceny wniosków o udzielenie koncesji wraz z określeniem ich znaczenia (Jagielski i in., 2019). Termin na składanie wniosków konkurencyjnych nie może być krótszy niż 90 dni od daty opublikowania ogłoszenia. Schemat przetargu inwestorskiego podsumowano w tabeli 2.

## PODSUMOWANIE

Od sierpnia 2018 r. w Polsce funkcjonują dwa sposoby udzielania koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż lub koncesji na wydobywanie węglowodorów ze złóż: (1) przetarg organizowany przez organ koncesyjny, (2) przetarg inwestorski (Jagielski i in., 2019; Ustawa, 2019). W pierwszym przypadku przedmiotem przetargu jest pięć obszarów, których granice ogłosił Minister Środowiska

w BIP dnia 28 czerwca 2018 r. (Ogłoszenie, 2018). Są to: Bestwina–Czechowice, Królówka, Pyrzyce, Złoczew i Żabowo. Głównym celem poszukiwawczym dla obszarów położonych w południowej Polsce na terenie Karpat – Bestwiny–Czechowice i Królówki – są konwencjonalne złoża gazu ziemnego w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpackiego oraz konwencjonalne i niekonwencjonalne złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w paleozoiczno-mezozoicznym podłożu jednostek karpaccich (Jankowski i in., 2018; Laskowicz i in., 2018). Na pozostałych obszarach – Pyrzyce, Złoczew i Żabowo – głównym celem poszukiwawczym są konwencjonalne i niekonwencjonalne złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w czerwonym spagowcu i dolomicie głównym (Kiersnowski i in., 2018; Kozłowska i in., 2018; Żuk i in., 2018). Rozpoczęcie przetargu jest planowane w I kwartale 2020 r., przy czym czas na składanie ofert będzie wynosił 180 dni od dnia zamieszczenia informacji o rozpoczęciu przetargu w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. W trybie przetargu organizowanego przez organ koncesyjny koncesja jest udzielana na okres 30 lat i jest podzielona na fazę poszukiwawczo-rozpoznawczą (5 lat) i na fazę eksploatacyjną (25 lat).

Udzielenie koncesji węglowodorowej może nastąpić również w drodze przetargu inwestorskiego – na wniosek zainteresowanego podmiotu. W tej procedurze to przedsiębiorca samodzielnie wskazuje przestrzeń, w granicach której zamierza prowadzić działalność koncesyjną. Nie może być ona jednak przedmiotem innej koncesji lub procedury przetargowej, jak też nie może mieć powierzchni większej niż 1200 km<sup>2</sup>.

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach umowy nr 434/2019/Wn-07/FG-SM-DN/D z dnia 20.09.2019 r. (Zadanie 2: Ocena perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowanie materiałów na potrzeby przeprowadzenia postępowania przetargowego w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż – etap III).

## LITERATURA

- ALEKSANDROWSKI P. 2017a – Prowincje tektoniczne Polski. [W:] Nawrocki J., Becker A. (red.), Atlas geologiczny Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 40.
- ALEKSANDROWSKI P. 2017b – Struktury mezozoiczne. [W:] Nawrocki J., Becker A. (red.), Atlas geologiczny Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 42.
- ALEXANDROWICZ S.W. 1974 – Spraw. z Pos. Komis. Nauk PAN Oddz. w Krakowie, 17: 194–195.
- ALSHEHRI S.J., BOUDJATIT M., AHMED A.S. 2016 – Unconventional reservoirs, integrated petrophysical approach for sweet spot identification and fracking stage selection. GEO-2016, 12<sup>th</sup> Middle East Geosciences Conference & Exhibition, Manama, Bahrain, March 7–10, 2016.
- BILANS, 2019 – Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2018 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa, 492.
- BOTOR D., PAPIERNIK B., MAĆKOWSKI T., REICHER B., KOSAKOWSKI P., MACHOWSKI G. GÓRECKI W. 2013 – Gas generation in Carboniferous source rocks of the Variscan foreland basin: implications for a charge history of Rotliegend deposits with natural gases. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 83: 353–383.
- BUKOWSKI K., DE LEEUW A., GONERA M., KUIPER K.F., KRZYWIEC P., PERYT D. 2010 – Badenian tuffite levels within the Carpathian orogenic front (Gdów–Bochnia area, Southern Poland): radio-isotopic dating and stratigraphic position. *Geol. Quart.*, 54: 449–464.
- BUŁA Z. 2000 – Dolny paleozoik Górnego Śląska i zachodniej Małopolski. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 171: 5–89.
- BUŁA Z., HABRYN R. 2008 – Geological-structural atlas of the Palaeozoic basement of the Outer Carpathians and Carpathian Foredeep. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BUŁA Z., HABRYN R. 2010 – Budowa geologiczna prekambriu i paleozoiku regionu krakowskiego. Prekambri i Paleozoik Regionu Krakowskiego. Konferencja naukowa Kraków, 19 listopada, 2010. *Mat. konf. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa: 7–39.
- BUŁA Z., JURA D. 1983 – Litostratygrafia osadów rowu przedgórskiego Karpat w rejonie Śląska Cieszyńskiego. *Geologia*, 9: 5–27.
- BUŁA Z., ŻABA J. 2005 – Pozycja tektoniczna Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego na tle prekambryjskiego i dolnopaleozoicznego podłoża. [W:] Przewodnik 76. Zjazdu PTG, Rudy k. Rybnika, 14–42.
- BUNIAK A. 2004 – Mapa paleogeograficzna schyłku górnego czerwonego spagowca w skali 1 : 200 000. *Arch. PGNiG*, Warszawa.
- BURZEWSKI W., GÓRECKI W., MAĆKOWSKI T., PAPIERNIK B.I., REICHER B. 2009 – Prognostic gas reserves – undiscovered potential of gas in the Polish Rotliegend Basin. *Kwart. AGH, Geologia*, 35: 123–128.
- CBDG, 2019 – Centralna Baza Danych Geologicznych. <http://baza.pgi.gov.pl>
- DECZKOWSKI Z. 1977 – Budowa geologiczna pokrywy permsko-mezozoicznej i jej podłoża we wschodniej części monokliny przedsudeckiej (obszar kalisko-częstochowski). *Pr. Inst. Geol.*, 82: 1–63.
- FELDMAN-OLSZEWSKA A., JANKOWSKI L., KRZYŻAK E., PERYT T., SIKORSKA-JAWOROWSKA M., WÓJCIK K. 2019 – Ropa naftowa i gaz ziemny w Polsce – obszary perspektywiczne oraz postępowanie przetargowe w 2018/2019 r. (część II). *Prz. Geol.*, 67 (1): 13–26.
- GAST R., DUSAR M., BREITKREUTZ CH., GAUPP R., SCHNEIDER J.W., STEMMERIK L., GELUK M., GEISSLER M., KIERSNOWSKI H., GLENNIE K., KABEL S., JONES N. 2010 – Chapter 7, Rotliegend. [W:] Doornenbal H., Stevenson A. (red.), *Petroleum Geological Atlas of the Southern Permian Basin Area*. TNO, Geological Survey of the Netherlands.
- GOLONKA J. 1978 – Mikrofacje górnej jury przedgórz Karpat. *Biul. Inst. Geol.*, 310: 5–38.
- JACHOWICZ-ZDANOWSKA M. 2010 – Palinologia kambriu dolnego bloku górnos Śląskiego i prekambriu bloku małopolskiego w regionie krakowskim. [W:] Jachowicz-Zdanowska M., Buła Z. (red.), *Prekambri i paleozoik regionu krakowskiego*. Konferencja naukowa Kraków, 19 listopada, 2010. *Mat. konf. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa: 67–92.
- JAGIELSKI G., FELDMAN-OLSZEWSKA A., JANAS M., KIERSNOWSKI H., KRZYŻAK E., PODHALAŃSKA T., ROSZKOWSKA-REMIN J., SOBIEŃ K., WÓJCIK K. 2018 – Ropa naftowa i gaz ziemny w Polsce – obszary perspektywiczne oraz postępowanie przetargowe w 2018 r. (część I). *Prz. Geol.*, 66 (12): 724–740.
- JAGIELSKI G., KIERSNOWSKI H., KIJEWSKA S., KOZŁOWSKA A., KRZYŻAK E., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., ROSZKOWSKA-REMIN J., SMAJDOR Ł., WESOŁOWSKI M., WÓJCIK K., ŻUK T. 2019 – Ropa naftowa i gaz ziemny w Polsce: postępowanie przetargowe i przetarg inwestorski (open door) na koncesje węglowodorowe w 2019 i 2020 roku. *Zesz. Nauk. IGSM PAN*, 108: 127–140.
- JANKOWSKI L., ARASZKIEWICZ J., BRAŃSKI P., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYMOWSKI W., DYRKA I., FABIAŃCZYK J., GARECKA M., JASIONOWSKI M., JUGOWIEC M., KAFARA D., KALINOWSKA A., KOPCIOWSKI R., KOSTRZ-SIKORA P., KOZŁOWSKA O., KRZYŻAK E., KUĆ P., LEŚNIAK M., LASKOWICZ R., ROSOWIECKA O., SKOWROŃSKI L., SZYDŁO A., WOŁKOWICZ K., WOŁKOWICZ S., WOROSZKIEWICZ M., WÓJCIK K. 2018 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Królówka”. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURECZKA J., KOTAS A. 1995a – Coal deposits – Upper Silesian Coal Basin. [W:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.), *The Carboniferous system in Poland*. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 148: 164–173.
- JURECZKA J., KOTAS A. 1995b – Litostratigraphy and sedimentologic-paleogeographic development, Upper Silesian Coal Basin. [W:] Zdanowski A., Żakowa H. (red.), *The Carboniferous system in Poland*. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 148: 124–134.
- KARNKOWSKI P.H. 1997 – Baseny sedimentacyjne a prowincje naftowe Polski – zarys problematyki. *Prz. Geol.*, 45: 989–995.
- KARNKOWSKI P.H. 2007 – Petroleum Provinces in Poland. *Prz. Geol.*, 55: 1061–1067.
- KIERSNOWSKI H. 2013 – Late Permian aeolian sand seas from the Polish Upper Rotliegend Basin in the context of palaeoclimatic periodicity. *Geol. Soc., London, Spec. Publ.*, 376: 431–456.
- KIERSNOWSKI H., BUNIAK A. 2006 – Evolution of the Rotliegend Basin of northwestern Poland. *Geol. Quart.*, 50: 119–138.
- KIERSNOWSKI H., SMAJDOR Ł., ADAMCZAK-BIAŁY T., ALEKSANDROWSKI P., ARASZKIEWICZ J., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYMOWSKI W., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GABRYŚ-GODLEWSKA A., GLUSZYŃSKI A., GRZYCZKO-GOSTYŃSKA A., KAFARA D., KALINOWSKA A., KIJEWSKA S., KOZŁOWSKA O., KRZYŻAK E., KUBERSKA M., LESZCZYŃSKI K., LEŚNIAK M., MALISZEWSKA A., SKOWROŃSKI L., ROSOWIECKA O., WAŚKIEWICZ K., WOROSZKIEWICZ M., WÓJCIK K. 2018 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Złoczew”. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KONIOR K. 1970 – Własności kolektorskie metamorficzno-krystalicznego podłoża i utworów paleozoicznych południowego obrzeżenia Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego w obszarze Bielsko–Mogilany. *Geofiz. Geol. Naft.*, 9–10: 247–262.
- KOTARBA M. 1997 – Section B (Geochemistry) Poland. [W:] Lokhorst, A. (red.), *NW European Gas Atlas*. British Geological Survey (BGS), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS), Państwowy Instytut Geologiczny (PGI), Nederlands Instituut voor Toegepaste, Geowissenschaften TNO (NITG-TNO).
- KOTARBA M., KOLTUN Y.V. 2006 – The origin and habitat of hydrocarbons of the Polish and Ukrainian Parts of the Carpathian Province. [W:] Golonka J., Picha F.J. (red.), *The Carpathians and their foreland: geology and hydrocarbon resources*. *Amer. Assoc. Petro. Geol., Memoir*, 84: 395–442.
- KOTARBA M., PERYT T. 2011 – Microbial gas system and prospectives of hydrocarbon exploration in Miocene strata of the Polish and Ukrainian Carpathian Foredeep. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 8: 523–548.
- KOTARBA M., PLUTA I. 2009 – Origin of natural waters and gases within the Upper Carboniferous coal-bearing and autochthonous Miocene strata in South-Western part of the Upper Silesian Coal Basin, Poland. *Appl. Geochem.*, 24: 876–889.
- KOTARBA M., WIĘCŁAW D., KOSAKOWSKI P., KOWALSKI A. 2004a – Charakterystyka geochemiczna substancji organicznej utworów karbonu w południowej części bloku górnos Śląskiego. [W:] Kotarba M.J. (red.), *Możliwości generowania węglowodorów w skałach karbonu w południowej części bloku górnos Śląskiego i małopolskiego*. TBPS, Geosfera, Kraków: 49–70.
- 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 górnos Śląskiego i małopolskiego. [W:] Kotarba M.J. (red.), *Możliwości generowania węglowodorów w skałach karbonu w południowej części bloku górnos Śląskiego i małopolskiego*. TBPS, Geosfera, Kraków: 87–116.
- 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 górnos Śląskiego i małopolskiego. [W:] Kotarba M.J. (red.), *Możliwości generowania węglowodorów w skałach karbonu w południowej części bloku górnos Śląskiego i małopolskiego*. TBPS, Geosfera, Kraków: 117–141.
- KOTARBA M., WIĘCŁAW D., KOSAKOWSKI P., WRÓBEL M., MATYSZKIEWICZ J., BUŁA Z., KRAJEWSKI M., KOLTUN Y.V., TARKOWSKI J. 2011 – Petroleum systems in the Palaeozoic-Mesozoic basement of the Polish and Ukrainian parts of the Carpathian Foredeep. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 81: 487–522.

- KOTARBA M., WIĘCŁAW D., DZIADZIO P., KOWALSKI A., KOSAKOWSKI P., BILKIEWICZ E. 2014 – Organic geochemical study of source rocks and natural gases and their genetic correlation in the eastern part of the Polish Outer Carpathians and Palaeozoic-Mesozoic basement. *Marin. Petrol. Geol.*, 56: 97–122.
- KOTARBA M., WAGNER R. 2002 – Specjalistyczne badania sedymentologiczne i geochemiczne dolomitu głównego w profilach odwiertów: Ciecierzycze-1, Dzierżów-1K, Grotów-1, Grotów-2, Lubiatów-1, Lubiatów-2, Międzychód-4, Międzychód-5, Międzychód-6, Raclaw-1K, Santok-1, Sowa Góra-1, Stanowice-3 i interpretacja wyników. Arch. PGNiG, Warszawa.
- KOZŁOWSKA A., KUBERSKA M., ARASZKIEWICZ J., ALEKSANDROWSKI P., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., JANAS M., JASIONOWSKI M., KAFARA D., KALINOWSKA A., KARCZ P., KIERSNOWSKI H., KOSTRZ-SIKORA P., KOZŁOWSKA O., KRZYŻAK E., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., MATYJA H., PERYT T., PETECKI Z., PIENKOWSKI G., PRZASNYSKA J., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI J., WIŚNIEWSKI Z., WÓJCIK K. 2018 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Zabowo”. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYWIEC P., BUKOWSKI K., OSZCZYPKO N., GARLICKI A. 2012 – Structure and Miocene evolution of the Gdów tectonic “embayment” (Polish Carpathian Foredeep) – a new model based on reinterpreted seismic data. *Geol. Quart.*, 56: 907–920.
- KUDREWICZ R. 2007 – GIS-based Structural Geology for Petroleum Exploration within the Polish Permian Basin. AAPG Annual Convention, Long Beach, California. AAPG Search and Discover Article #90063.
- LASKOWICZ R., ADAMCZAK-BIAŁY T., ALEKSANDROWSKI P., ARASZKIEWICZ J., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYMOWSKI W., GŁUSZYŃSKI A., HADRO J., KACZOROWSKI Z., KALINOWSKA A., KOSTRZ-SIKORA P., KOTLAREK P., KOZŁOWSKA O., LEŚNIAK M., ŁUGIEWICZ-MOŁAS I., RAZOWSKA-JAWOREK L., ROSOWIECKA O., SKOWROŃSKI L., TURBIAK B., WOROSZKIEWICZ M., WÓJCIK K. 2018 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Bestwina-Czechowice”. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATYASIK I., LEŚNIAK G., SUCH P. 2015 – Elementy systemu naftowego Karpat. *Pr. Nauk. INIG-PIB*, 203: 1–120.
- MATYJA H. 2008 – Pomeranian basin (NW Poland) and its sedimentary evolution during Mississippian times. [W:] Aretz M., Herbig H-G., Somerville I.D. (red.), *Carboniferous platforms and basins*. *Geol. J.*, 43: 123–150.
- MORYC W. 1971 – Trias przedgórza Karpat Środkowych. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 41: 419–486.
- MORYC W. 2006 – Budowa geologiczna utworów podłoża miocenu w rejonie Kraków–Pilzno. *Cz. II. Perm i mezozoik. Nafta-Gaz*, 6: 263–282.
- MORYCOWA E., MORYC W. 1976 – Rozwój utworów jurajskich na Przedgórzu Karpat w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej-Szczucina. *Rocz. PTG*, 46: 231–288.
- MORYC W., SENKOWICZOWA H. 1968 – O wieku pstrych łupków z Liplasu. *Kwart. Geol.*, 12 (3): 537–546.
- NARKIEWICZ M. 2005 – Seria węglanowa dewonu i karbonu w południowej części bloku górnośląskiego. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 177: 5–43.
- OCENA, 2018 – Ocena perspektywiczności geologicznej przestrzeni obszaru Polski o potencjale węglowodorowym (rok 2018). Państw. Inst. Geol., Warszawa, 55.
- OCENA, 2019 – Ocena perspektywiczności geologicznej przestrzeni obszaru Polski o potencjale węglowodorowym (rok 2019). Państw. Inst. Geol., Warszawa, 106.
- OGŁOSZENIE, 2018 – Ogłoszenie o granicach obszarów wytypowanych do postępowania przetargowego na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż w 2019 r. (4. runda przetargowa), 2018. <https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/przetargi-na-koncesje-na-poszukiwanie-rozpoznawanie-i-wydobywanie-weglowodorow/czwarta-runda-przetargow-2019/>
- PLETSCH T., APPEL J., BOTOR D., CLAYTON C. J., DUIN E. J. T., FABER E., GÓRECKI W., KOMBRINK H., KOSAKOWSKI P., KUPER G., KUS J., LUTZ R., MATHIESEN A., OSTERTAG-HENNING C., PAPIERNIK B., VAN BERGEN F. 2010 – Petroleum generation and migration. [W:] Doornenbal J.C. i Stevenson A.G. (red.), *Petroleum Geological Atlas of the Southern Permian Basin Area*. EAGE Publications, Houten: 225–253.
- POKORSKI J., MIŁACZEWSKI L. 1997 – Section A (Geology) Poland. [W:] Lokhorst A. (red.), *NW European Gas Atlas*. British Geological Survey (BGS), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS), Państwowy Instytut Geologiczny (PGI), Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO (NITG-TNO).
- POPRAWA P., MALATA T., OLSZEWSKA B., SZYDŁO A., GARECKA M. 2010 – Rekonstrukcja systemów naftowych Karpat zewnętrznych. *Nar. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- POŻARYSKI W., DEMBOWSKI Z. 1983 – Mapa geologiczna Polski i krajów ościennych bez utworów kenozoicznych, mezozoicznych i permjskich w skali 1 : 1 000 000. Inst. Geol., Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE, 2015a – Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 kwietnia 2015 r. w sprawie wniosku o przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego. *Dz.U.* 2015 poz. 708.
- ROZPORZĄDZENIE, 2015b – Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 lipca 2015 r. w sprawie przetargu na udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złoża węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złoża, a także koncesji na wydobywanie węglowodorów ze złoża. *Dz.U.* 2015 poz. 1171.
- RYBA A. 1975 – Dokumentacja wyników otworu badawczego Banie 1. Inw. 121260, *Nar. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- SZYPERKO-TELLER A. 1997 – Trias dolny (pstry piaskowice) – litostratygrafia i litofacje. [W:] Marek S., Pajchłowa M. (red.), *Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce*. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 153: 112–121.
- SZYPERKO-TELLER A., MORYC W. 1988 – Rozwój basenu sedymentacyjnego pstręgo piaskowca na obszarze Polski. *Geol. Quart.*, 32: 53–72.
- USTAWA, 2019 – Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. *Dz.U.* 2019 poz. 868.
- WAGNER R. 2012 – Palaeogeography of the Zechstein / Main Dolomite (Ca2) in Poland. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WIERZCHOWSKA-KICUŁOWA K. 1984 – Budowa geologiczna utworów podpermjskich monokliny przedsudeckiej. *Geol. Sud.*, 19: 121–142.
- ŻELAZNIEWICZ A., ALEKSANDROWSKI P., BUŁA Z., KONON A., OSZCZYPKO N., ŚLĄCZKA A., ŻABA J., ŻYTKO K. 2011 – Regionalizacja tektoniczna Polski. Komitet Nauk Geologicznych PAN.
- ŻUK T., KRZYŻAK E., ROSZKOWSKA-REMIN J., ADAMCZAK-BIAŁY T., ALEKSANDROWSKI P., ARASZKIEWICZ J., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYMOWSKI W., GŁUSZYŃSKI A., HOC R., KAFARA D., KALINOWSKA A., KIERSNOWSKI H., KIJEWSKA S., KOSTRZ-SIKORA P., KOZŁOWSKA O., KRASUSKA J., PERYT T., ROSOWIECKA O., SKOWROŃSKI L., WÓJCIK K. 2018 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Pyrzyce”. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Praca wpłynęła do redakcji 30.10.2019 r.  
Akceptowano do druku 4.11.2019 r.