



Z DZIAŁALNOŚCI ADMINISTRACJI GEOLOGICZNEJ

Ropa naftowa i gaz ziemny w Polsce – obszary perspektywiczne oraz postępowanie przetargowe w 2018 r. (część I)

Grzegorz Jagielski¹, Anna Feldman-Olszewska², Marcin Janas², Hubert Kiersnowski²,
Ewelina Krzyżak², Teresa Podhalańska², Joanna Roszkowska-Remin²,
Katarzyna Sobień², Krystian Wójcik²

Oil and gas in Poland – prospects and licensing rounds in 2018 in terms of hydrocarbon concessions (part I). *Prz. Geol.*, 66: 724–740.

Abstract. On the 28th of June 2017, the Polish Ministry of the Environment announced the boundaries of the tender areas selected for the third licensing round for concessions for prospecting, exploration and exploitation of hydrocarbons. This round is going to be proceeded in the 4th Quarter of 2018 and 1st Quarter of 2019. The geologists of the Polish Geological Survey selected 15 tender areas (promising for discoveries of conventional and unconventional oil and gas fields) based on the geological data resources stored in the National Geological Archive, other published data, as well as the knowledge and experience of employees of the Polish Geological Institute – National Research Institute and the Polish Ministry of the Environment. All selected areas are located onshore. In this article we describe 10 tender areas located in the Gdańsk, Pomerania and Wielkopolska petroleum provinces. Other tender areas situated in the Carpathians (Błażowa, Proszowice W, Rudnik–Lipiny, Wetlina) and in the Lublin Petroleum Province (Ryki) will be discussed in the next publication. Three areas: Wejherowo, Bytów and Braniewo–Milakowo are located in the northern Poland (Gdańsk Petroleum Province). The exploration targets of these areas are generally related to structural-lithological traps in the Middle Cambrian beds of the Baltic Basin, as well as to unconventional shale oil and gas in the Lower Paleozoic. Seven tender areas are situated in the northwestern Poland (Pomerania and Wielkopolska Petroleum Provinces). Three of them – Chodzież, Piła and Leszno are dedicated to conventional gas deposits in the Rotliegend sandstones and, in some cases, also oil deposits in the Zechstein/Main Dolomite. Excluding the Leszno tender area, chances for tight gas discoveries exist within the Rotliegend sandstones. The exploration target of the Konin tender area is related to possible conventional fields in the Jurassic and Lower Cretaceous beds. In the Pomerania region the exploration target is generally related to conventional hydrocarbon deposits in the Devonian, Carboniferous and Permian (Rotliegend and Zechstein/Main Dolomite). Three tender areas are situated within the region of: Sierpowo, Orle and Chełmno. As a rule, a concession is granted for a period of 10 to 30 years and is divided into 2 phases: 1) prospecting and exploration phase (which lasts from 4 to 5 years and can be extended to another 2-year period), 2) production phase. 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 encourage activity in the Polish oil and gas sector.

Keywords: concessions for prospecting, exploration and exploitation of hydrocarbons, Polish Ministry of the Environment

W dniu 28 czerwca 2017 r. minister środowiska ogłosił granice obszarów wytypowanych do trzeciej rundy postępowania przetargowych na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węgłowodórów oraz wydobywanie węgłowodórów ze złóż (<https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/przetargi-na-koncesje-na-poszukiwanie-rozpoznawanie-i-wydobywanie-weglowodorow/trzecia-runda-przetargow-2018/>). Runda ta obejmuje 15 obszarów z całej Polski, które nie przekraczają powierzchni 1200 km² i są wolne od koncesji oraz aktualnie procedowanych wniosków koncesyjnych. Przeprowadzenie przetargu jest planowane na przełomie 2018 i 2019 r. Wytypowane do przetargu obszary perspektywiczne do odkrycia konwencjonalnych i niekonwencjonalnych złóż węgłowodórów zostały wyznaczone przez państwową służbę geologiczną na podstawie danych zgromadzonych w Narodowym Archiwum Geologicznym, prac naukowych oraz wiedzy i doświadczeń pracowników Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB i Departamentu Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Środowiska.

Celem niniejszego artykułu jest wyjaśnienie, w jaki sposób można w Polsce uzyskać koncesję na poszukiwanie

i rozpoznawanie złóż węgłowodórów oraz wydobywanie węgłowodórów ze złóż, a także przedstawienie krótkiej charakterystyki obszarów wytypowanych do przetargu. Staraliśmy się w nim zwięźle scharakteryzować obszary położone w północnej i zachodniej Polsce.

W drugim artykule planowanym do druku w *Przeglądzie Geologicznym* zamierzamy opisać pozostałe obszary wytypowane do przetargu, znajdujące się na Lubelszczyźnie, w zapadlisku przedkarpackim i Karpatach.

Wierzymy, że oba artykuły wzbogacą wiedzę na temat obszarów oferowanych do trzeciej rundy przetargów i zachęcą Inwestorów do podjęcia działań na polskim rynku ropy naftowej i gazu ziemnego.

Zarówno prezentowany artykuł, jak i planowany, są jedynie zwięzłym podsumowaniem informacji o obszarach przetargowych, a pełne źródło informacji można znaleźć na następujących stronach internetowych:

- <https://www.pgi.gov.pl/obszary-przetargowe.html>
- <https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/przetargi-na-koncesje-na-poszukiwanie-rozpoznawanie-i-wydobywanie-weglowodorow/>

¹ Ministerstwo Środowiska, Departament Geologii i Koncesji Geologicznych, ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa

² Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; krystian.wojcik@pgi.gov.pl

POSTĘPOWANIE PRZETARGOWE

W Polsce udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz na wydobywanie węglowodorów ze złóż następuje w drodze przeprowadzenia postępowania przetargowego (tab. 1) albo na wniosek zainteresowanego podmiotu (art. 49e ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze*; Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 ze zm.). Postępowanie przetargowe składa się z trzech etapów:

- 1) przetarg;
- 2) zawarcie umowy o współpracy³, w przypadku gdy zwycięzcą przetargu jest kilka podmiotów, które wspólnie złożyły ofertę;
- 3) udzielenie koncesji.

Informacja o granicach obszarów wytypowanych do postępowania przetargowego jest publikowana w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej (<https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html>) oraz w serwisie BIP MŚ (<https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/przetargi-na-koncesje-na-poszukiwanie-rozpoznawanie-i-wydobywanie-weglowodorow>) do 30 czerwca każdego roku kalendarzowego (art. 49f ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze*; Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 ze zm.).

Wybór obszarów przetargowych poprzedza ocena perspektywiczności geologicznej kraju pod kątem możliwości występowania złóż węglowodorów, przygotowana przez

państwową służbę geologiczną we współpracy z Ministerstwem Środowiska. Kryteria wyboru obszarów obejmują ocenę perspektywiczności, cel poszukiwań, stopień rozpoznania geologicznego oraz dostępność obszaru dla prac poszukiwawczych.

Po publikacji ogłoszenia o wszczęciu postępowań przetargowych – w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej oraz w serwisie BIP MŚ – rozpoczyna się etap przyjmowania ofert, trwający minimum 90 dni. Istnieje możliwość złożenia oferty wspólnie przez kilka podmiotów.

Wymagania dotyczące składanej oferty określa 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. z 2015 r. poz. 1171). Oceny złożonych ofert dokonuje się pod kątem doświadczenia, możliwości finansowych i technicznych oferenta, proponowanej technologii prowadzenia prac, zakresu i harmonogramu prac oraz zakresu i harmonogramu obowiązkowego poboru próbek. Ocenia się również zakres współpracy w przygotowaniu i wdrażaniu innowacji w poszukiwaniu, rozpoznawaniu i wydobywaniu węglowodorów ze złóż z jednostkami naukowymi⁴ zajmującymi się rozpoznawaniem budowy geologicznej Polski, które zostały wpisane na listę prowadzoną przez ministra środowiska⁵.

Tab. 1. Schemat procedury przetargowej w celu udzielenia koncesji

Table 1. Scheme of the tender procedure in the destination of granting a concession

Wybór obszarów przetargowych pod kątem możliwości udokumentowania nowych złóż węglowodorów – Ministerstwo Środowiska na podstawie oceny perspektywiczności geologicznej obszaru Polski pod kątem możliwości udokumentowania nowych złóż węglowodorów, przygotowanej przez państwową służbę geologiczną <i>Selection of the tender areas prospective for new discoveries of hydrocarbon deposits – Ministry of the Environment, based on prospectivity assessment prepared by the Polish Geological Survey</i>	
Przygotowanie pakietów danych geologicznych – państwowa służba geologiczna we współpracy z Ministerstwem Środowiska <i>Preparation of the tender area information packages – the Polish Geological Survey in cooperation with the Ministry of the Environment</i>	
Offshore	Onshore
Uzgodnienie z ministrem właściwym do spraw gospodarki złożami kopalni oraz z ministrem właściwym do spraw gospodarki morskiej lub z właściwym miejscowo Urzędem Morskim. Opiniowanie z Wyższym Urzędem Górniczym, ministrem obrony narodowej i ministrem właściwym do spraw rybołówstwa – Ministerstwo Środowiska <i>Approval of the Ministry of Energy, Ministry of Marine Economy and Inland Navigation or Maritime Office Opinion of the State Mining Authority, Ministry of National Defense and Ministry of Marine Economy and Inland Navigation – Ministry of the Environment</i>	Uzgodnienie z ministrem właściwym do spraw gospodarki złożami kopalni. Opiniowanie z właściwym miejscowo wójtem (burmistrzem, prezydentem miasta) – Ministerstwo Środowiska <i>Approval of the Ministry of Energy Opinion of heads of local administration, town/city mayors – Ministry of the Environment</i>
Publikacja ogłoszenia o wszczęciu postępowań przetargowych w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – Ministerstwo Środowiska <i>Publication of the tender notice in the Official Journal of EU – the Ministry of the Environment</i>	
Etap przyjmowania ofert (minimum 90 dni) – Ministerstwo Środowiska <i>Reception of offers (min. 90 days) – the Ministry of the Environment</i>	
Ocena złożonych ofert i wybór najlepszej – Ministerstwo Środowiska <i>Evaluation and selection of the most favorable offer – the Ministry of the Environment</i>	
Udzielenie koncesji i podpisanie umowy o ustanowieniu użytkownika górniczego – Ministerstwo Środowiska oraz przedsiębiorca <i>Granting of a concession and ratification of an agreement concerning establishment of the mining usufruct – the Ministry of the Environment and Investor</i>	
Rozpoczęcie działalności – przedsiębiorca <i>Beginning of activity – Investor</i>	

³ Umowa o współpracy – określa warunki wykonywania koncesji i zobowiązuje podmioty do wspólnego wykonywania działalności w zakresie poszukiwania i rozpoznawania złóż węglowodorów oraz wydobywania węglowodorów ze złóż albo wydobywania węglowodorów ze złóż (art. 49zi–zw ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*)

⁴ W rozumieniu art. 2 pkt 9 ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki (Dz. U. z 2018 r. poz. 87)

⁵ Prowadzona zgodnie z art. 49ka ust. 1 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*

Zwycięzcą przetargu zostaje podmiot (albo podmioty), którego oferta uzyskała najwyższą ocenę. W przypadku, gdy jednakową ocenę uzyskały dwie oferty (lub więcej) dodatkowym kryterium jest wysokość wynagrodzenia za ustanowienie użytkowania górniczego. Przedsiębiorca zamierzający wziąć udział w przetargu musi się liczyć z następującymi opłatami:

- ❑ wadium – wysokość określana przez Ministerstwo Środowiska 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 I i II rundzie przetargowej wynosiło 1000 zł;
- ❑ zabezpieczenie roszczeń, które mogą powstać wskutek wykonywania działalności polegającej na poszukiwaniu, rozpoznawaniu lub wydobywaniu węglowodorów ze złóż w granicach obszarów morskich RP⁶, tzw. zabezpieczenie *offshore* – jego wysokość jest podawana w zaproszeniu do składania ofert w przetargu;
- ❑ wynagrodzenie za ustanowienie użytkowania górniczego⁷ – jego minimalna wysokość jest wymieniana w zaproszeniu do składania ofert w przetargu;
- ❑ opłata za działalność określoną w koncesji – wysokość oblicza się jako iloczyn stawki opłaty oraz powierzchni koncesji w kilometrach kwadratowych. Wysokość stawki w 2018 r. to 218,95 zł/km².

POSTĘPOWANIE KWALIFIKACYJNE

Podmiot zamierzający złożyć ofertę w postępowaniu przetargowym, którego celem jest udzielenie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złoża węglowodorów lub na wydobywanie węglowodorów, musi przejść postępowanie kwalifikacyjne (art. 49a ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnictwo*; Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 ze zm.). W tym celu składa on do Ministerstwa Środowiska stosowny wniosek oraz uiszcza opłatę za przeprowadzenie postępowania. Wniosek składa się w 5 egzemplarzach – jego wzór oraz wymagania dotyczące załączników określa Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 kwietnia 2015 r. w sprawie wniosku o przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego (Dz. U. z 2015 r. poz. 708). Opłata za przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego wynosi jedną czwartą przeciętnego wynagrodzenia w gospodarce narodowej w roku kalendarzowym, ogłoszonego ostatnio przez prezesa Głównego Urzędu Statystycznego w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej *Monitor Polski*. W 2018 r. opłata ta wynosiła 1067,88 zł. W postępowaniu kwalifikacyjnym ustala się, czy wnioskodawca znajduje się pod kontrolą korporacyjną⁸ państwa trzeciego, podmiotu lub obywatela z państwa trzeciego⁹ i czy ta kontrola może zagrażać bezpieczeństwu RP. W związku z tym jest wymagane uzyskanie pozytywnych opinii Komisji Nadzoru Finansowego, szefa Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego oraz szefa Agencji Wywiadu.

⁶ Ustanawiane na podstawie art. 49x ust 2a ustawy *Prawo geologiczne i górnictwo*

⁷ Wysokość wynagrodzenia z tytułu użytkowania górniczego jest obliczana zgodnie z zasadami ustalania wynagrodzenia z tytułu użytkowania górniczego z dnia 3 września 2015 r., dostępnymi w serwisie BIP MS

⁸ Kontrola korporacyjna – to wszelkie formy bezpośredniego lub pośredniego uzyskania przez podmiot uprawnień, które osobno albo łącznie, przy uwzględnieniu wszystkich okoliczności prawnych lub faktycznych, umożliwiają wywieranie decydującego wpływu na inny podmiot lub podmioty

⁹ Państwo trzecie – państwo niebędące państwem członkowskim Unii Europejskiej, państwem członkowskim Europejskiego Stowarzyszenia Wolnego Handlu (EFTA) lub państwem członkowskim Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego

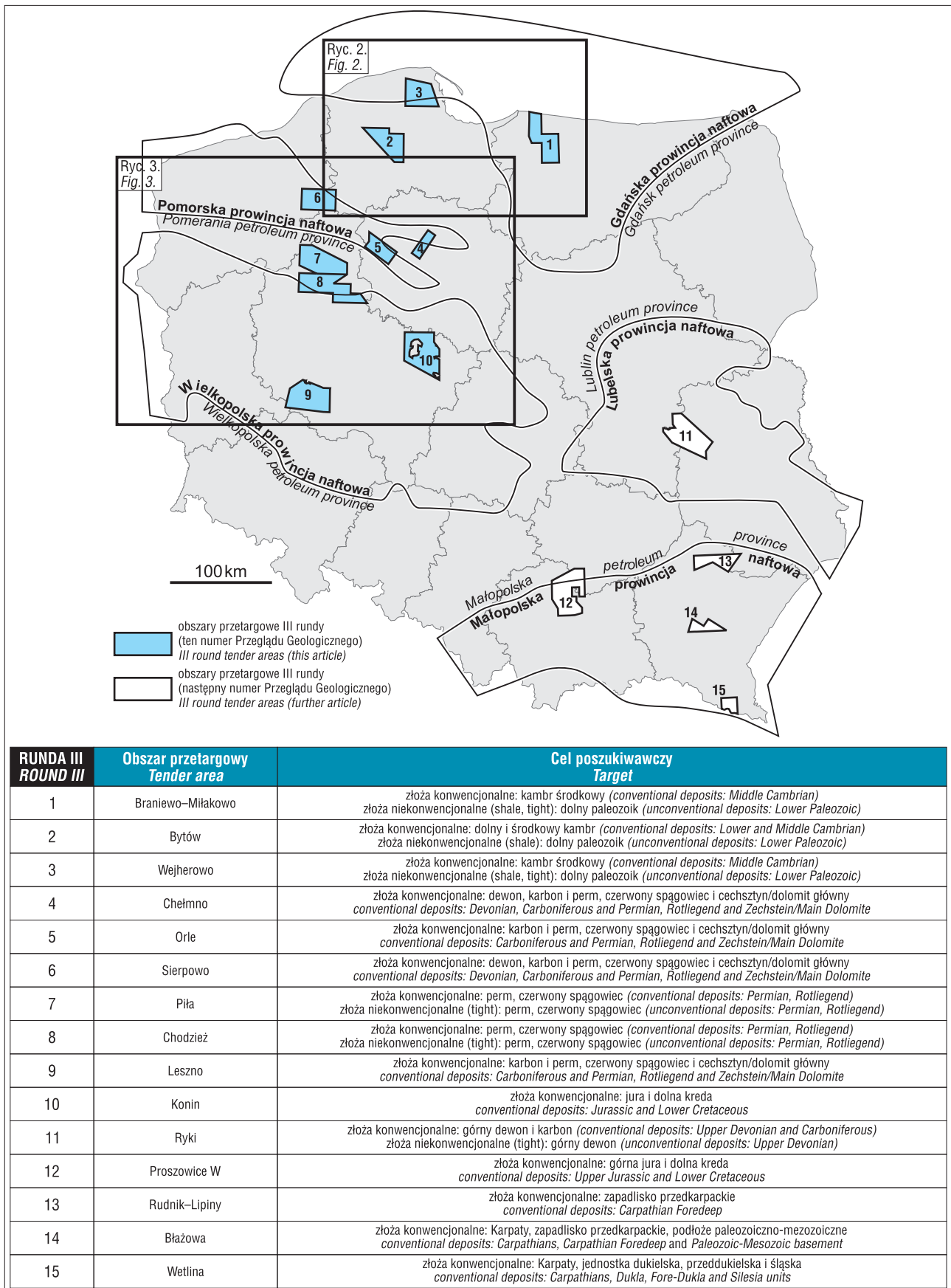
Decyzja o uzyskaniu pozytywnej oceny z postępowania kwalifikacyjnego zachowuje ważność przez 5 lat. Podmiot może wystąpić z wnioskiem o ponowne przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego, jednak nie później niż na 4 miesiące przed datą upływu ważności obowiązującej decyzji. W przypadku, gdy nastąpiła zmiana danych identyfikujących podmiot, w tym dotycząca jego statusu prawnego, struktury kapitału i powiązań kapitałowych, źródeł pochodzenia środków finansowych i sytuacji finansowej podmiotu, struktury organizacyjnej, osób wchodzących w skład organów zarządzających i kontrolnych oraz osób działających z ich upoważnienia, podmiot (w terminie do 14 dni od dnia zaistnienia ww. zmian) musi złożyć wniosek o ponowne przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego. Wykaz podmiotów, które otrzymały ocenę pozytywną z postępowania kwalifikacyjnego, jest publikowany co kwartał w serwisie BIP Ministerstwa Środowiska (MŚ) (<https://bip.mos.gov.pl/rejestry-ewidencje-archiwa/departament-geologii-i-koncesji-geologicznych/wykaz-podmiotow-kwalifikowanych>).

OBSZARY PRZETARGOWE

Według regionalizacji geograficznej zastosowanej w *Bilansie Zasobów Złóż Kopalin w Polsce* aż 12 obszarów spośród 15, które biorą udział w III rundzie postępowania przetargowego, znajduje się na tzw. Niżu Polski (Braniewo–Miłakowo, Bytów, Chełmno, Chodzież, Konin, Leszno, Orle, Piła, Proszowice W, Ryki, Sierpowo, Wejherowo), 1 na Przedgórzu Karpat (Rudnik–Lipiny) i 2 w Karpatach (Błażowa i Wetlina). W ujęciu geologicznym – a ściślej nomenklatury naftowej (Karnkowski, 1997, 2007) – obszary Braniewo–Miłakowo, Bytów i Wejherowo znajdują się w granicach szeroko rozumianej gdańskiej prowincji naftowej (północna Polska), a obszary Chełmno, Chodzież, Konin, Leszno, Orle, Piła i Sierpowo – w prowincji pomorskiej i wielkopolskiej (północno-zachodnia i zachodnia Polska; ryc. 1, 2 i 4). Pozostałe obszary przetargowe III rundy (ryc. 1) – Ryki (lubelska prowincja naftowa) oraz Błażowa, Proszowice W, Rudnik–Lipiny i Wetlina (małopolska prowincja naftowa) zostaną scharakteryzowane w odrębnym artykule, który ukaże się w jednym z najbliższych numerów *Przeglądu Geologicznego*.

Obszary przetargowe północnej Polski

Obszar Braniewo–Miłakowo, o powierzchni 787,86 km², znajduje się w województwie warmińsko-mazurskim na terenie 10 gmin powiatów braniewskiego, elbląskiego, lidzbarskiego, olsztyńskiego i ostródzkiego. Jest on otoczony koncesjami poszukiwawczymi (ryc. 2) należącymi do firm: Shale Tech Energy (koncesje Lidzbark Warmiński i Godkowo), PGNiG S.A (koncesja Górowo Iławeckie) i Lotos Petrobaltic (koncesja Młynary).



Ryc. 1. Obszary dedykowane do trzeciej rundy postępowań przetargowych na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż (wraz z celem poszukiwawczym) na tle podziału administracyjnego Polski i granic prowincji naftowych (Karnkowski, 1997, 2007)

Fig. 1. Areas dedicated to the 3rd bidding round for concessions for prospection, exploration and exploitation of hydrocarbons (with its exploration targets) in relation with administrative division of Poland and boundaries of hydrocarbon provinces (Karnkowski, 1997, 2007)

Tab. 2. Miąższość i głębokość występowania niższego paleozoiku na obszarach przetargowych północnej Polski
Table 2. Thickness and depth to the top of the lower Paleozoic on tender areas in northern Poland

System System	Głębokość występowania i miąższość [m] Depth and thickness [m]	Braniewo–Miłakowo	Bytów	Wejherowo
Sylur Silurian	Głębokość stropu Depth to the top	1670,5–1882,5	1596,0–1895,0	1004,5–1130,0
	Miaższość Thickness	55,0–907,0	2312,0**	23,5–1862,0
Ordowik Ordovician	Głębokość stropu Depth to the top	1869,5–2768,0	4207,0**	2933
	Miaższość Thickness	74,0–101,0	50,0**	<70,0
Kambr Cambrian	Głębokość stropu Depth to the top	1940,0–2865,0	4257,0*	2940,0–3010,0
	Miaższość Thickness	125,5–273,0	1600,0–1700,0**	480

*Kościerzyna IG-1, **Gapowo B-1

Wyżej zalegają utwory triasu, jury, kredy, paleogenu i neogenu, które w północnej Polsce nie są przedmiotem poszukiwań naftowych.

Systemy naftowe. Obszary przetargowe Braniewo–Miłakowo, Bytów i Wejherowo należą do szeroko rozumianej gdańskiej prowincji naftowej (Karnkowski, 1997, 2007). Obejmuje ona ropo- i gazonośne utwory (środkowego) kambru syneklizy perybałtyckiej i na obszarze lądowym ma powierzchnię ok. 38 tys. km². Jednak współcześnie postuluje się rozszerzenie jej granic na obszar występowania perspektywicznych ropo- i gazonośnych formacji łupkowych niższego paleozoiku (ryc. 1).

W gdańskiej prowincji naftowej funkcjonuje co najmniej jeden system naftowy potwierdzony obecnością złóż (ryc. 3), w którym drobnoklastyczne utwory kambru dolnego?, środkowego? i furongu, ordowiku oraz syluru są potencjalnymi skałami macierzystymi, a dolno?- i środkowokambryjskie piaskowce pełnią rolę skał zbiornikowych dla złóż konwencjonalnych i potencjalnych złóż typu zamkniętego (*tight gas/oil*). Drugi system naftowy, niepotwierdzony, może funkcjonować w utworach furongu, ordowiku i syluru, przybierając postać akumulacji niekonwencjonalnej, ciągłej (*shale gas/oil, continous play*) lub ewentualnie konwencjonalnej w utworach węglanowych syluru i ordowiku na obszarze Braniewo–Miłakowo (ryc. 3). Szczegółowe informacje na temat systemów naftowych funkcjonujących na obszarach przetargowych północnej Polski można znaleźć w opracowaniach Janasa i in. (2017), Podhalańskiej i in. (2017) i Sobień i in. (2017).

Na obszarze przetargowym Braniewo–Miłakowo mogą funkcjonować oba systemy naftowe (Sobień i in., 2017; ryc. 3). W pierwszym systemie – o budowie konwencjonalnej i niekonwencjonalnej (*tight oil*) – skały zbiornikowe występują w piaskowcach kambru środkowego. Drugi dolnopaleozoiczny system naftowy – niekonwencjonalny (*tight oil, shale oil*) – obejmuje drobnoklastyczne utwory ordowickiej formacji iłowców z Sasina oraz sylurskich formacji iłowców z Pasłęka i iłowców z Pelplina. Właściwości zbiornikowe mają także ordowickie formacje czerwonych wapieni i margli z Morąga, szarozielonych margli z Ornety oraz sylurska formacja wapieni gruzłowych z Barcian. Tworzą one odpowiednie warunki do występowania akumulacji węglowodorów o budowie konwencjonalnej.

Na obszarze Bytów możliwe jest występowanie konwencjonalnego systemu naftowego, rozwiniętego w utworach dolnego i środkowego kambru (rolę potencjalnych skał zbiornikowych pełnią formacje żarnowiecka, klukowska, łebska, sarbska i dębowska), oraz niekonwencjonalnego systemu naftowego związanego z formacjami łupkowymi (Podhalańska i in., 2017; ryc. 3). Obejmuje on formacje o najlepszych parametrach macierzystości – w ordowiku formację z Sasina, a w niższym sylurze formację z Jantaru i częściowo z Pasłęka oraz z Pelplina.

Na obszarze Wejherowo występuje konwencjonalny i niekonwencjonalny system naftowy (*tight gas/oil*), w którym rolę skał zbiornikowych pełnią utwory środkowego kambru (formacje białogórska?, osiecka i dębowska), oraz niekonwencjonalny system naftowy (*shale gas/oil*), obejmujący niższy paleozoik, z utworami ordowickiej formacji z Sasina oraz sylurskich formacji z Jantaru, częściowo Pasłęka i Pelplina, postrzegany jako horyzonty skał o najlepszych parametrach macierzystości (Janas i in., 2017; ryc. 3). Obszar Wejherowo znajduje się ponadto w strefie występowania platformy węglanowej dolomitu glównego, która jest poziomem zbiornikowym na Pomorzu Zachodnim oraz w Polsce zachodniej. Ze względu na zbyt niską dojrzałość termiczną, dolomit glówny jest traktowany jednak jako trzeciorzędny cel poszukiwawczy na obszarze Wejherowo (Janas i in., 2017).

Złoża węglowodorów. Na obszarach przetargowych Braniewo–Miłakowo, Bytów i Wejherowo nie udokumentowano jak dotąd złóż węglowodorów. Funkcjonowanie konwencjonalnego systemu naftowego potwierdzają jednak liczne objawy węglowodorów oraz złoża ropy naftowej i gazu ziemnego, rozpoznane w utworach kambru środkowego (poziom *Paradoxides paradoxissimus*) w ich niedalekim sąsiedztwie (ryc. 2): Żarnowiec, Żarnowiec W, Białogóra, Dębki oraz złoża i akumulacje bałtyckie – B3, B4, B5, B6, B8, B16, B21 i B34, a także liczne złoża rozpoznane w obwodzie kaliningradzkim (np. Sławskoje, Sławinskoje, Gajewskoje, Jagodnoje, Krasnoborskoje, Krasnoborskoje-W, Diejminskoje, Krasnoborskoje-N, Malinowskoje, Uszakowskoje, Isakowskoje, Weselowskoje i Laduszkin-skoje).

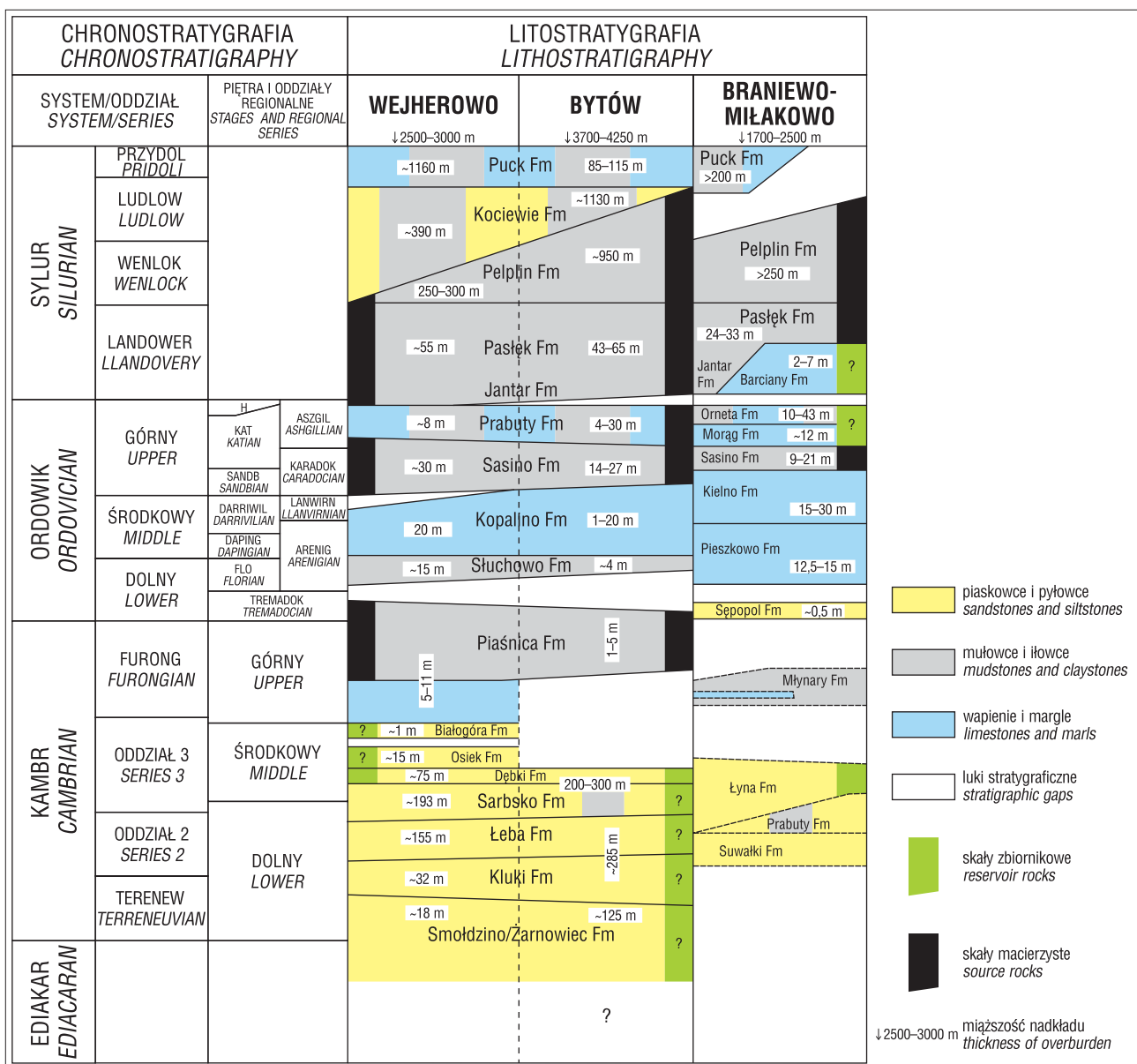
W granicach gdańskiej prowincji naftowej udokumentowano 6 złóż ropy naftowej: B3, B8, Białogóra-E, Dębki, Żarnowiec i Żarnowiec-W o łącznych wydobywalnych zasobach bilansowych szacowanych na 4486,20 tys. t,

zasobach przemysłowych 4294,73 tys. t i wydobyciu rocznym 238,26 tys. t (Bilans, 2017). Znakomita część tych zasobów oraz wydobycia pochodzi z dwóch złóż bałtyckich.

Gaz ziemny w gdańskiej prowincji naftowej towarzyszy ropie naftowej w złożach na lądzie i w bałtyckich złożach B3 i B8, a samodzielnie występuje w 3 złożach bałtyckich – B4, B6 i B21. Zasoby wydobywalne bilansowe gazu wynoszą 5282,07 mln m³, zasoby przemysłowe 4531,41 mln m³, a wydobycie roczne wyniosło 27,83 mln m³ (Bilans, 2017; dane ze złoża B21 wg systemu MIDAS), przy czym, podobnie jak w przypadku ropy naftowej, przeważającą część zasobów i wydobycia generują złoża bałtyckie.

Wyniki poszukiwań gazu ziemnego i ropy naftowej w formacjach łupkowych, prowadzonych w latach 2010–2015, wykazały, że basen bałtycki jest najbardziej perspektywiczny pod względem możliwości odkrycia tego typu aku-

mulacji. Co więcej, w granicach oferowanych obszarów przetargowych uzyskano najlepsze i najbardziej zachęcające wyniki testów złożowych wykonanych w utworach formacji z Piaśnicy (kambry górny), formacji z Sasina (ordowik) i formacji z Jantar (sylur) – w otworach Gapowo B-1A (obszar Bytów), Lubocino 2H (obszar Wejherowo) i Rogity-1 (obszar Braniewo–Miłakowo). Większość pionowych i kierunkowych otworów poszukiwawczych była dowieczona do utworów kambry środkowego. W wyniku prac poszukiwawczych PGNiG S.A. odkryło akumulację gazu ziemnego typu zamkniętego (*tight gas*) w piaskowcach kambry środkowego w strukturze Opalina (leżącej w granicach obszaru Wejherowo; Janas i in., 2017; <http://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/pgnig-dowiercilo-siedo-zloza-gazu-w-opalini/newsGroupId/10184>), a firma San Leon Energy rozważała odwiercenie drugiego otworu w stropowej części struktury Rogit (obszar Braniewo–Miłakowo; Sobeń i in., 2017; <http://www.sanleonenergy.com/>



Ryc. 3. Stratygrafia, litologia oraz najważniejsze elementy systemów naftowych (główne horyzonty skał macierzystych i zbiornikowych w ediakarze i dolnym paleozoiku) na obszarach Braniewo–Miłakowo, Bytów i Wejherowo w gdańskiej prowincji naftowej: H – hirnant

Fig. 3. Stratigraphy, lithology and major petroleum play elements (main horizons of source and reservoir rocks in the Ediacaran and Lower Paleozoic) in the Braniewo–Miłakowo, Bytów, Wejherowo tender areas of Gdańsk Petroleum Province: H – Hirnantian

media-centre/news-releases/2014/march/10/new-well-to-be-drilled-based-upon-success-of-rogity-1.aspx).

Otwory wiertnicze i sejsmika. Na obszarze Braniewo–Miłakowo w 4 otworach nawiercono dolny paleozoik (Henrykowo-1, -5, Orneta-1, Rogity-1), a następnie 32 otwory wykonano w bliskim sąsiedztwie. Stopień rozpoznania sejsmicznego jest dość słaby: dotychczas wykonano 28 profili 2D o łącznej długości 312,60 km, nie wykonano sejsmiki 3D (ryc. 2).

W granicach obszaru Bytów tylko 2 otwory sięgnęły dolnego paleozoiku (Bytów IG-1 i Gapowo B-1/B-1A), a sejsmika obejmuje tylko 7 profili 2D o łącznej długości 113 km (ryc. 2).

Na obszarze Wejherowo odwiercono 13 otworów sięgających do utworów perspektywicznych (Darżlubie IG-1, Kochanowo-1, Lubocino-1, -2H, -3H, Opalino IG-1, -2, -3, -4, Orle IG-1, Tęcz-1, Wejherowo IG-1 i Żelistrzewo IG-1), a w kolejnych 22 otworach w bliskim sąsiedztwie nawiercono dolny paleozoik. Stopień rozpoznania sejsmicznego jest znacznie lepszy – dotychczas wykonano 50 profili 2D o łącznej długości ok. 698 km oraz 3 zdjęcia sejsmiczne 3D o łącznej powierzchni 268 km² (ryc. 2).

Infrastruktura techniczna. Według danych Operatora Gazociągów Przesyłowych Gaz-System S.A. w granicach obszaru Braniewo–Miłakowo nie występują elementy krajowego systemu gazociągów przesyłowych i do 2025 r. nie są tu planowane żadne inwestycje w tym zakresie (Sobień i in., 2017).

Do najważniejszych elementów infrastruktury technicznej na obszarze Bytów należy gazociąg wysokiego ciśnienia (DN200/6,3 MPa), który prowadzi z Bytowa przez Lipusz i w rejonie wsi Rotembark opuszcza obszar przetargowy (Podhalańska i in., 2017).

Na obszarze Wejherowo, na linii wschód–zachód przebiega nitka magistralnego gazociągu przesyłowego relacji Gdańsk–Szczecin. Jest to oddany do użytkowania w 2015 r. odcinek Wiczlino–Słupsk (średnica 700 mm). Równoległe do niego przebiega mniejsza nitka, doprowadzająca gaz do Lęborka, z rozwidleniami do Luzina, Wejherowa i Rumii. Na wschód od obszaru Wejherowo jest zlokalizowany Podziemny Magazyn Gazu Kosakowo o pojemności czynnej 51,2 mln m³, maksymalnej mocy zatłaczania 2,4 mln m³/d i maksymalnej mocy odbioru 4,8 mln m³/d (wg danych GAZ System S.A.). W perspektywie do 2020 r. planowana jest budowa 8-kilometrowego odcinka gazociągu o średnicy 700 mm, łączącego miejscowości Wiczlino i Reszki (Janas i in., 2017).

Ograniczenia środowiskowe. Prowadzenie działalności poszukiwawczej i wydobywczej na obszarach wytypowanych do przetargu może ograniczać występowanie m.in. obszarów chronionych Natura 2000 SOO i OSO oraz rezerwatów przyrody. Pokrywają one od 11% (Wejherowo) do 36% (Bytów) ich powierzchni (Janas i in., 2017; Podhalańska i in., 2017; Sobień i in., 2017).

Minimalny zakres fazy poszukiwawczo-rozpoznawczej. Na obszarach Braniewo–Miłakowo i Wejherowo faza poszukiwawczo-rozpoznawcza ma trwać 4,5 roku. Pierwszy etap tej fazy (18 miesięcy) obejmie reprocessing, integrację oraz reinterpretację archiwalnych danych sejsmicznych i otworowych. Na drugim etapie (24 miesiące) konieczne będzie wykonanie otworów poszukiwawczych

o głębokości maksymalnej 3500 m TVD – *True Vertical Depth* (Braniewo–Miłakowo) i 5000 m TVD (Wejherowo) wraz z obowiązkowym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych oraz z pomiarami geofizycznymi umożliwiającymi analizę petrofizyczną litologii i nasycenia oraz bezpieczne wykonanie robót górniczych. W przypadku odkrycia złoża wykonanie testów i udostępnienie złoża przy ewentualnym zastosowaniu zabiegów wspomagających wydobywanie. Na trzecim etapie (12 miesięcy) zostaną przeprowadzone analizy uzyskanych danych.

Szerszy zakres ma mieć faza poszukiwawczo-rozpoznawcza na obszarze Bytów. Pierwszy etap (12 miesięcy) obejmuje interpretację i analizę archiwalnych danych geologicznych. Na drugim etapie (12 miesięcy) należy wykonać roboty sejsmiczne 2D o łącznej długości profili równej 100 km PW (punkty wzbudzenia). Na trzecim etapie (24 miesiące) konieczne będzie wykonanie odwiertu o głębokości maksymalnej 5000 m TVD wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych. Czwarty etap (12 miesięcy) obejmuje analizę uzyskanych danych.

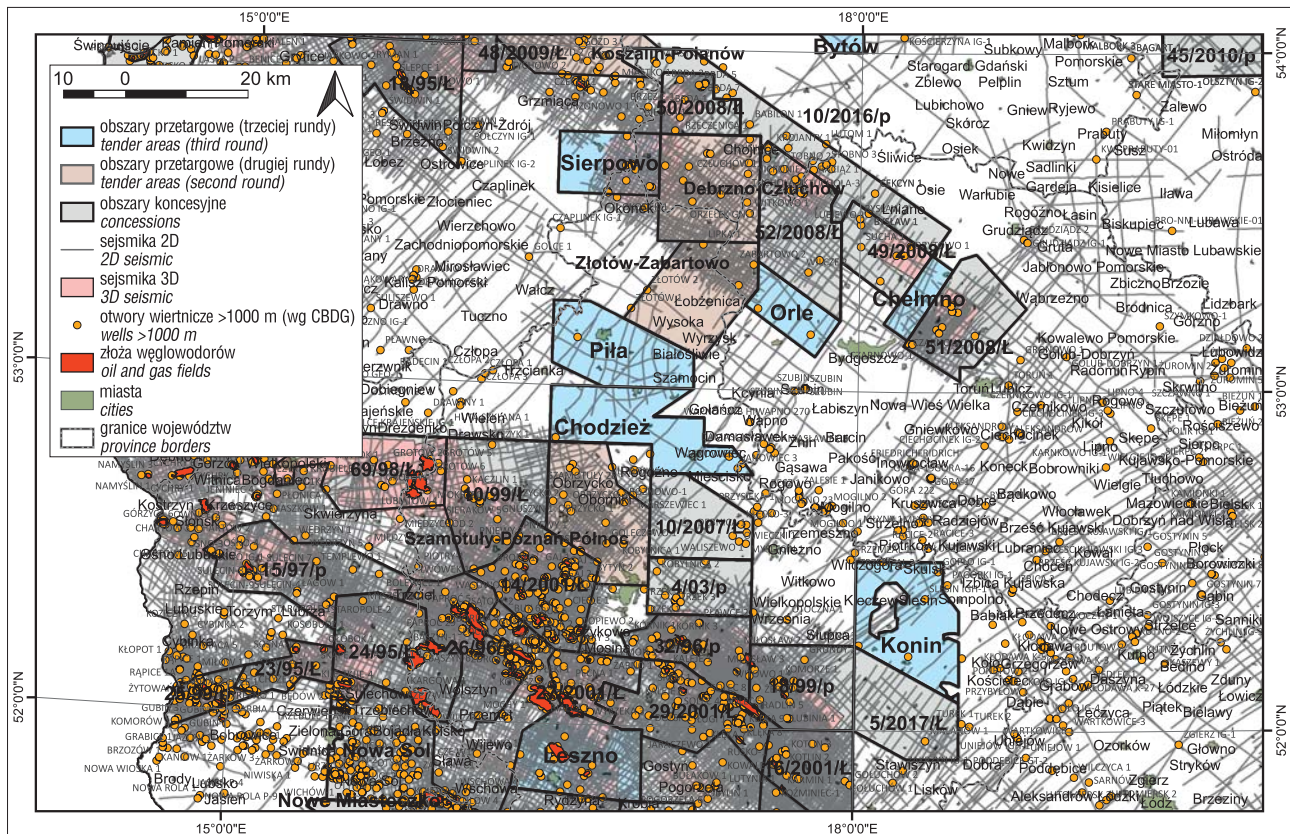
Obszary przetargowe północno-zachodniej i zachodniej Polski

Obszary Chełmno (o powierzchni 248,22 km²) i **Orle** (o powierzchni 423,43 km²) znajdują się w województwie kujawsko-pomorskim, pierwszy – na terenie 10 gmin powiatów bydgoskiego, grodzkiego Bydgoszcz, chełmińskiego i świeckiego, drugi – na terenie 9 gmin powiatów bydgoskiego, nakielskiego i sępoleńskiego. Obszar Chełmno sąsiaduje z dwoma koncesjami poszukiwawczymi FX Energy Poland (Unisław–Gronowo 51/2008/Ł i Byśław–Wudzyń 49/2008/Ł), a obszar Orle z koncesją tej samej firmy (Chojnice–Wilcze 52/2008/Ł) i z obszarem Złotów–Zabartowo drugiej rundy przetargowej (ryc. 4).

Obszary Chodzież (o powierzchni 1119,08 km²) i **Konin** (o powierzchni 1034,29 km²) znajdują się na pograniczu województw kujawsko-pomorskiego i wielkopolskiego, pierwszy – na terenie 19 gmin powiatów żnińskiego, chodzieskiego, czarnkowsko-trzcianeckiego, obornickiego, pilskiego i wągrowieckiego, drugi – na terenie 23 gmin powiatów mogileńskiego, radziejowskiego, kolskiego, grodzkiego Konin, konińskiego, słupeckiego i tureckiego. Obszar Chodzież sąsiaduje z koncesją poszukiwawczą PGNiG S.A. (Murowana Goślina–Kłeczek 10/2007/Ł) oraz z obszarami Szamotuły–Poznań Północ drugiej rundy przetargowej i Piła trzeciej rundy przetargowej (ryc. 4). Obszar Konin sąsiaduje z jedną koncesją poszukiwawczą PGNiG S.A. (Malanów 5/2017/Ł; ryc. 4).

Obszary Piła (o powierzchni 943,37 km²) i **Sierpowo** (o powierzchni 669,11 km²) znajdują się na pograniczu województw wielkopolskiego i zachodniopomorskiego, pierwszy – na terenie 16 gmin powiatów chodzieskiego, czarnkowsko-trzcianeckiego, pilskiego, wągrowieckiego, złotowskiego i wałeckiego, drugi zaś – na terenie 9 gmin powiatów człuchowskiego, złotowskiego i szczecineckiego. Piła graniczy z obszarami Złotów–Zabartowo drugiej rundy przetargowej i Chodzież trzeciej rundy przetargowej (ryc. 3). Sierpowo graniczy z obszarem Debrzno–Człuchów drugiej rundy przetargowej (ryc. 4).

Obszar Leszno (o powierzchni 1008,78 km²) znajduje się na pograniczu województw lubuskiego i wielkopolskiego



Ryc. 4. Obszary przetargowe północno-zachodniej Polski (pomorska i wielkopolska prowincja naftowa): Chełmno, Orle, Sierpowo, Piła, Chodzież, Leszno, Konin na tle sąsiednich koncesji węglowodorowych, wraz z lokalizacją udokumentowanych złóż węglowodorów, otworów wiertniczych i badań sejsmicznych

Fig. 4. Tender areas in north-western Poland (Pomerania and Wielkopolska Petroleum Provinces): Chełmno, Orle, Sierpowo, Piła, Chodzież, Leszno, Konin in relation with other hydrocarbon concessions, localization of hydrocarbon deposits, boreholes and seismic investigations

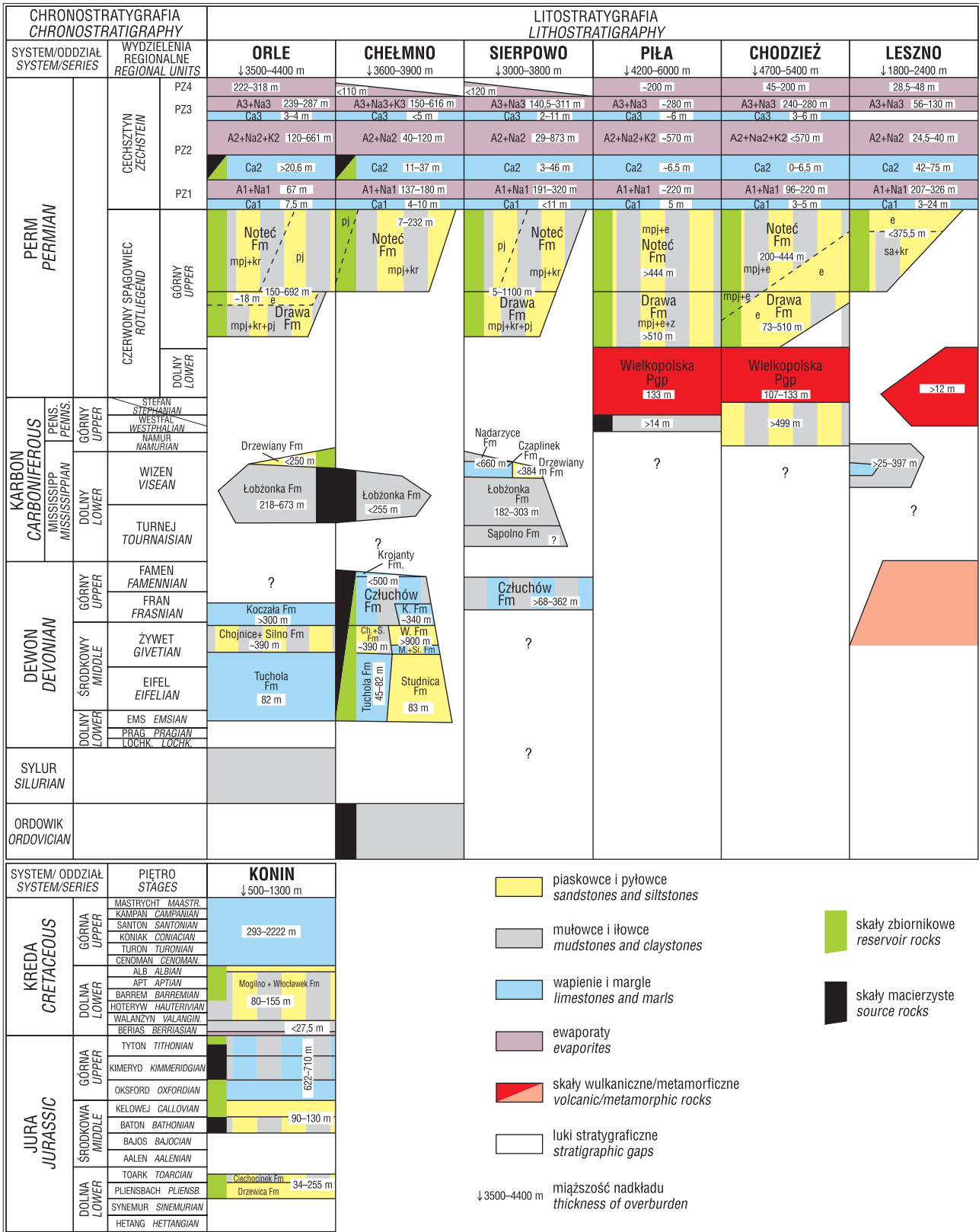
na terenie 15 gmin powiatów wschowskiego, gostyńskiego, kościańskiego, leszczyńskiego, miasta Leszno i wolsztyńskiego. Graniczy on z dwoma koncesjami poszukiwawczymi PGNiG S.A. (Kościan–Śrem 27/2001/Ł i Śrem–Jarocin 29/2001/Ł), koncesją poszukiwawczą Rawicz Energy (Rawicz 39/2009/Ł) oraz obszarem, na który został złożony wniosek koncesyjny Blue Gas N'R'G (ryc. 4).

Budowa geologiczna. Obszary przetargowe północnej i północno-zachodniej Polski znajdują się w obrębie platformy zachodnioeuropejskiej (ryc. 6). W jej podłożu występują: na północy pomorsko-kujawskie kaledońskie pasmo fałdowe, a na południu orogen waryscyjski. Pokrywa osadowa pasma kaledońskiego składa się z trzech pięter strukturalnych: dewońsko-karbońskiego, permsko-mezozoicznego oraz piętra kenozoicznego, natomiast pokrywę orogenu waryscyjskiego tworzą osady permomezozoiku starszego piętra strukturalnego oraz osady kenozoiku młodszego piętra (Żelaźniewicz i in., 2011).

Obszary Chełmno, Orle i Sierpowo znajdują się na Pomorzu Zachodnim – w strefie szwu transeuropejskiego TESZ (*Trans-European Suture Zone*). Leżą one w północnej części platformy zachodnioeuropejskiej – w obrębie pomorsko-kujawskiego pasma fałdowego, a więc między frontem deformacji kaledońskich i waryscyjskich (ryc. 6). Skały dolnego paleozoiku zostały tutaj osiągnięte w nielicznych tylko otworach (m.in. ordowik nawiercono w otworze Polskie Łąki PIG-1 na głębokości 4297,5 m, a sylur w otworze Bydgoszcz IG-1 na głębokości 5573,0 m). Wydaje

się jednak, że pełnią one istotną rolę w funkcjonowaniu systemów naftowych (ryc. 5). Osady dewonu i karbonu tworzą na Pomorzu Zachodnim platformę epikaledońską (Żelaźniewicz i in., 2011). Jednak żadnym z otworów wiertniczych nie przewiercono na tym obszarze kompletnych profili jakaś część tych osadów została usunięta przez kolejne etapy peneplenizacji, głównie późnokarbońskiej, a także przedcechsztyńskiej (Dadlez, 1978; Matyja, 1993; Matyja i in., 2000). W żadnym z otworów nie stwierdzono występowania osadów najwyższego wizenu, namuru i najniższego westfalu. Trudno jednak definitywnie rozstrzygnąć, czy utwory te nie osadziły się na całym obszarze pomorskim w ogóle, czy też jakaś depozycja odbywała się jednak w tym czasie, a osady całego namuru lub jego części zostały później zerodowane. Inną charakterystyczną cechą obszaru pomorskiego jest również silne pierwotne zróżnicowanie miąższości osadów dewonu i karbonu (Matyja, 1993; Matyja i in., 2000; ryc. 5, tab. 3).

Młodsze (permsko-mezozoiczne) piętro strukturalne na obszarach Chełmno, Orle i Sierpowo rozpoczynają utwory czerwonego spągowca (ryc. 5, 7, tab. 3). Powstały one w brzeżnej części zbiornika sedymentacyjnego, stąd ich profil stratygraficzny ogranicza się tylko do utworów górnego czerwonego spągowca (Kiersnowski i in., 2017a; ryc. 5, 7). Na dewonie i sfałdowanym sylurze zalega bezpośrednio formacja z Noteci (piaskowce i mułowce marginalnej plai–jeziora oraz fluwialne w systemie koryt rozprzodających). Na obszarze Orle w stropie formacji



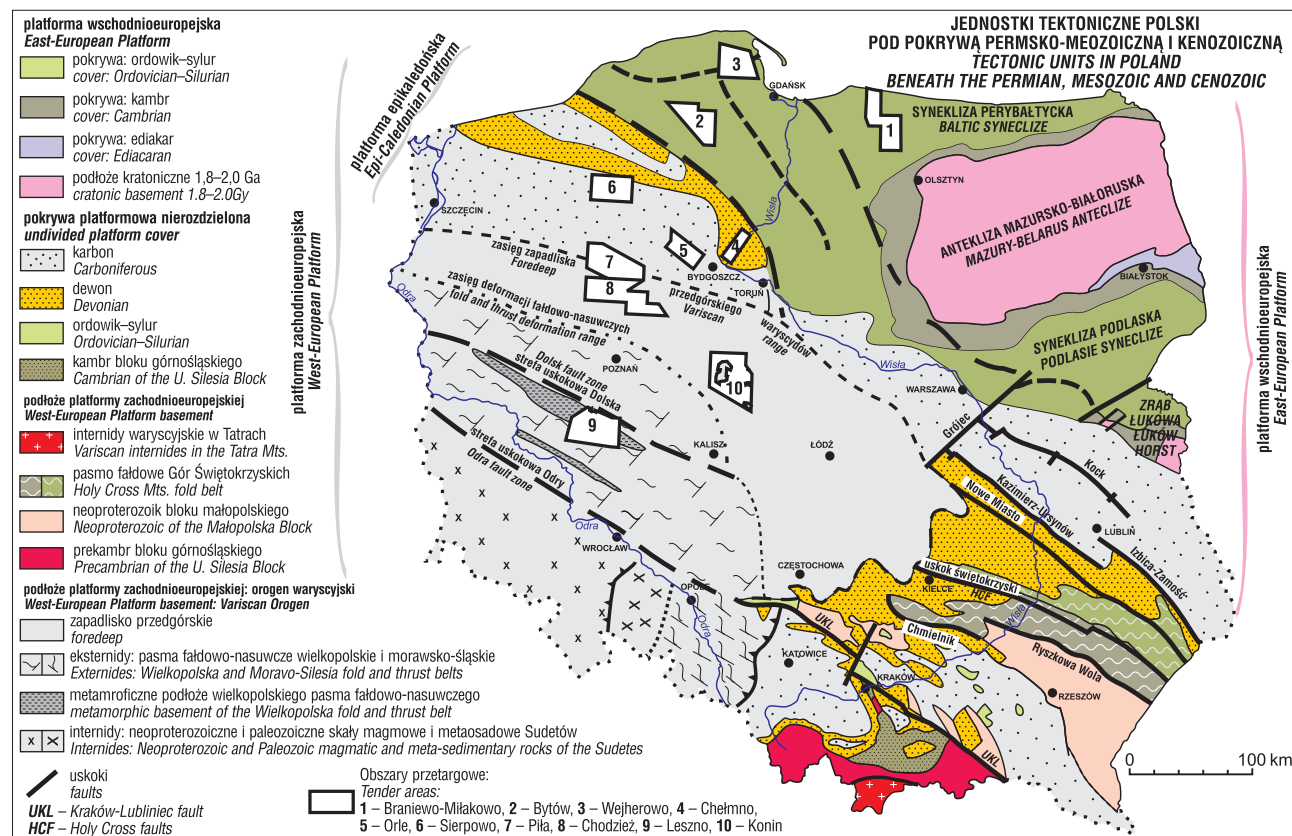
Ryc. 5. Stratygrafia, litologia oraz najważniejsze elementy systemów naftowych (główne horyzonty skał macierzystych i zbiornikowych w paleozoiku) na obszarach Orle, Chełmno, Sierpowo, Piła, Chodzież, Leszno i Konin w pomorskiej i wielkopolskiej prowincji naftowej: **K. Fm** – formacja koczalska, **W. Fm** – formacja wyszeborska, **M+Si. Fm** – formacje miasteczka i sianowska, **Ch.+S. Fm** – formacje chojnicka i sileńska, **Wielkopolska Pgp** – podgrupa wielkopolska, **mpj** – marginalna plaża-jezioro, **kr** – koryta rzeczne, **pj** – plaża-jezioro, **e** – środowiska eoliczne, **sa** – stożki aluwialne, **z** – zlepienie

Fig. 5. Stratigraphy, lithology and major petroleum play elements (main horizons of source and reservoir rocks in the Paleozoic) in the Orle, Chełmno, Sierpowo, Piła, Chodzież, Leszno and Konin tender areas of Pomerania and Wielkopolska Petroleum Provinces: **K. Fm** – Koczala Formation, **W. Fm** – Wyszebórz Formation, **M+Si. Fm** – Miastko and Sianów formations, **Ch.+S. Fm** – Chojnice and Silno formations, **Wielkopolska Pgp** – Wielkopolska Subgroup, **mpj** – playa-lake margin, **kr** – alluvial channel, **pj** – playa-lake, **e** – eolian environments, **sa** – alluvial fan, **z** – conglomerates

Tab. 3. Miąższość i głębokość występowania wyższego paleozoiku na obszarach przetargowych północno-zachodniej i zachodniej Polski
Table 3. Thickness and depth of the uppermost Paleozoic on tender areas in the northwestern and western parts of Poland

System System	Głębokość występowania i miąższość [m] Depth and thickness [m]	Chelmino (Kiersnowski i in., 2017a)	Orle (Kiersnowski i in., 2017b)	Sierpowo (Kiersnowski i in., 2017c)	Chodzież (Kiersnowski i in., 2017e)	Piła (Kiersnowski i in., 2017f)	Leszno (Kiersnowski i in., 2017d)
Perm cechsztyń Permian Zechstein	Głębokość stropu Depth to the top	2767,0–3774,0	2237,0–3555,0	3341,0–3589,6	2972,0–2895,0 ^c	3099	1360,0–1677,5
	Miąższość Thickness	321,0–877,0	700,0–1417,5	700,0–1616,5	1249 ^c	1281	317,5
Perm czerwony spagowiec Permian Rotliegend	Głębokość stropu Depth to the top	3887,0–4960,0	3500,0–4622,5	3706,0–3973,5	4144,0 ^c –4380,0		1880,0–2213,5
	Miąższość Thickness	7,0–540,0	149,5–692,0	0,0–254,9	451,0 ^c –1088,0		26,0–375,5
Karbon Carboniferous	Głębokość stropu Depth to the top	4772,0–5027,0 ^a	3897,0–4772,0	b.d.	2595,0–5094,5 ^c	5468,0–5482,0 ^d	2099,0–2595,5
	Miąższość Thickness	255,0 ^a	255,0–678,0	182	2502,5 ^c	>14 ^d	<397,0
Dewon Devonian	Głębokość stropu Depth to the top	3239,0–4596,0 ^b	4795,0–5573,0	3740,0–4011,0			2226,0–2650,0
	Miąższość Thickness	49,5–1218,5	778	25,0–362,0			

^a Wilcze IG-1, ^b w sąsiedztwie obszaru, ^cObjezierze IG-1, ^dPiła-1/IG-1; b.d. – dane z otworu Borki-1ZBis są własnością inwestora
^a Wilcze IG-1 well, ^b well located in the neighbourhood of the tender area, ^c Objezierze IG-1 well, ^d Piła-1/IG-1 well; b.d. – data from the Borki 1ZBis well belongs to the Investor



Ryc. 6. Położenie obszarów przetargowych na mapie jednostek tektonicznych Polski pod pokrywą permsko-mezozoiczną i kenozoiczną (Żelaźniewicz i in., 2011)

Fig. 6. Map of tectonic units of Poland beneath the Permian, Mesozoic and Cenozoic cover (Żelaźniewicz i in., 2011): location of the tender areas

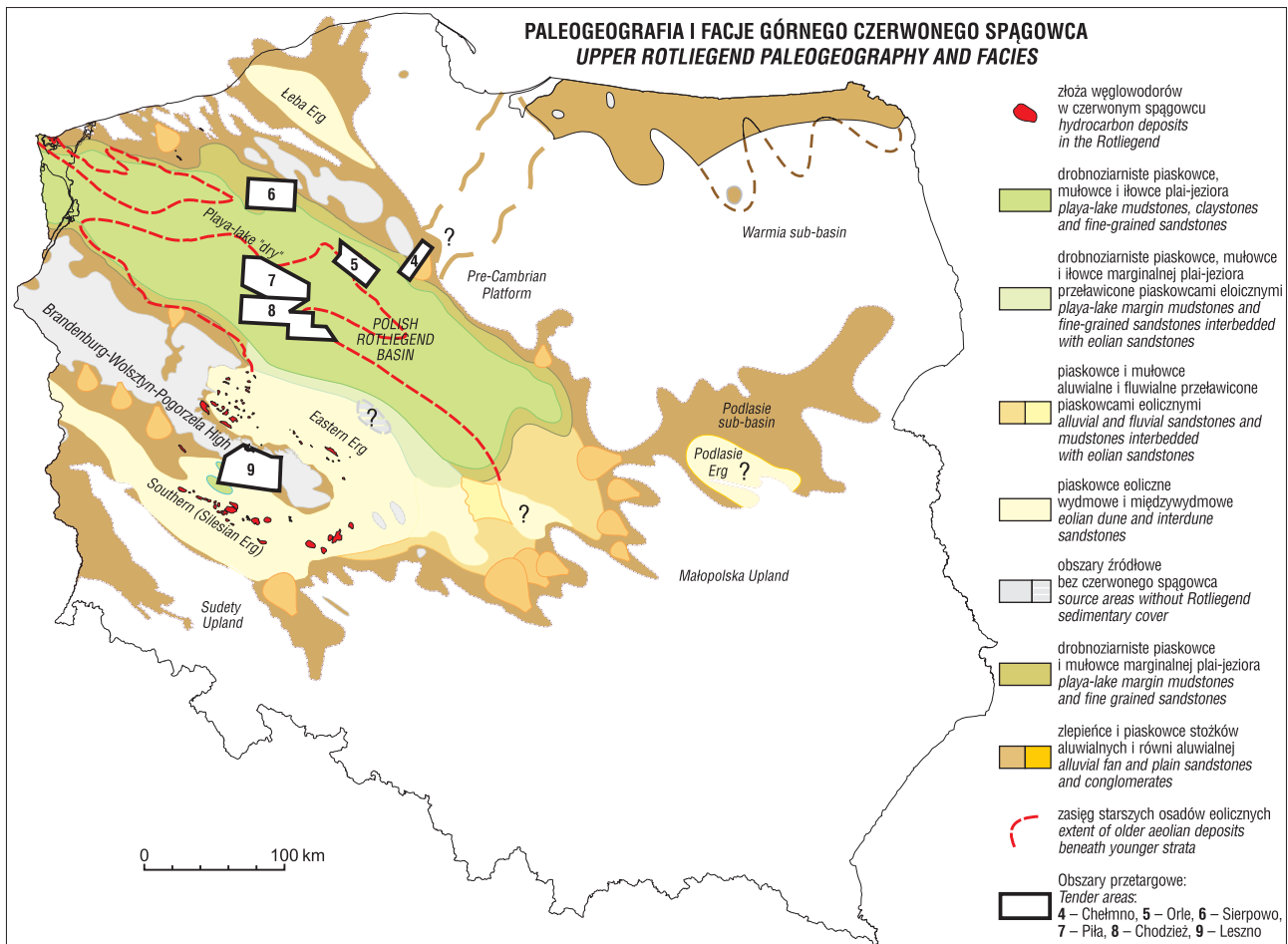
Drawy stwierdzono piaskowce eoliczne (tzw. piaskowce zabartowskie), które w wiercieniu Zabartowo-1 osiągnęły miąższość 18 m (Kiersnowski i in., 2017b; ryc. 5, 7). W stropie osadów formacji Noteci występują zaś mułowcowo-piaskowcowe osady plał, a w północno-wschodniej części obszaru – przewarstwienia piaskowców fluwialnych. Na obszarze przetargowym Sierpowo formacja z Noteci jest wykształcona jako piaskowce i zlepienie stożków aluwialnych (północno-wschodnia część obszaru), piaskowce i mułowce marginalnej plał-jeziora oraz fluwialne w systemie koryt rozprowadzających (środkowa część obszaru), a także mułowce i piaskowce plał-jeziora (południowo-zachodnia część obszaru). Powstały one w strefie krawędziowej basenu sedymentacyjnego (Kiersnowski i in., 2017c; ryc. 5, 7). Powyżej tych osadów w większości wierzeń stwierdzono dobrze wysortowane piaskowce drobno- i średnioziarniste białego spągowca, osiągające miąższość do 2,5 m. Są to osady płytkomorskiej strefy brzegowej, związane z przerbieniem i wysortowaniem występujących w podłożu piaskowców fluwialnych i plał. Warstwy piaskowca o większej miąższości, związane z transgresją morza cechsztyńskiego, w specyficznych sytuacjach występowania nad piaskowcami koryt fluwialnych mogą wraz z nimi tworzyć litosomy piaskowcowe o znacznym potencjale zbiornikowym.

Cechsztynu na obszarze Chełmno nie rozpoznano wiertniczo, za to skartowano w ramach regionalnego zdjęcia sejsmicznego. Najbardziej zróżnicowany miąższościowo

wo i facjalnie jest dolomit główny – przez środkową część obszaru Chełmno przebiega izolowana platforma węglanowa Unisławia, otoczona od północy i południa facjami stołu platformy oraz płytszej części równi basenowej (Kiersnowski i in., 2017a; ryc. 5, 8). Na obszarze Orle utwory cechsztynu osiągnięto w dwóch otworach. Dolomit główny jest wykształcony w facji basenowej i ma ponad 20 m miąższości (Kiersnowski i in., 2017b; ryc. 5, 8). Na obszarze Sierpowo dolomit główny o miąższości od 3,5 do 45,5 m obejmuje osady platformy węglanowej (północno-wschodnia część obszaru), jej stołu i płytszą część równi basenowej (południowo-zachodnia część obszaru; Kiersnowski i in., 2017c; ryc. 5, 8).

Wyżej leżące utwory triasu, jury, kredy, paleogenu i neogenu północnej części platformy zachodnioeuropejskiej nie są przedmiotem poszukiwań naftowych. Ich szerszą charakterystykę można znaleźć u Kiersnowskiego i in. (2017a, b, c).

Obszary Chodzież, Piła, Leszno i Konin leżą w środkowej części platformy zachodnioeuropejskiej – w zasięgu orogenu warwscyjskiego (ryc. 6). Devon i karbon orogeniczny są słabo rozpoznane. Skały dewonu zostały osiągnięte tylko w nielicznych otworach na obszarze Leszno, gdzie są reprezentowane przez fylity (ryc. 5, tab. 3). Wyżej została nawiercona sukcesja fliszowa wizenu i dolnego namuru: zlepienie, piaskowce, mułowce i iłowce, rzadko skały węglanowe (Kiersnowski i in., 2017d; ryc. 5, tab. 3). Na południe od obszaru Chodzież rozpoznano



Ryc. 7. Paleogeografia i facje górnego czerwonego spągowca (Kiersnowski, 2013): lokalizacja perspektywicznych obszarów przetargowych

Fig. 7. Paleogeography and facies of the Upper Rotliegendes (Kiersnowski, 2013): location of the prospective tender areas

piaskowce, mułowce i iłowce wizenu w otworze Objezierze IG-1, a na obszarze Piła – w otworze Piła-1/IG-1 nawiercono piaskowce, mułowce i iłowce westfalu (Kiersnowski i in., 2017e, f; ryc. 5, tab. 3).

Utwory czerwonego spągowca rozpoczynają ciągłą pokrywę osadową w waryscyjskiej części platformy zachodnioeuropejskiej. O wykształceniu czerwonego spągowca na obszarach Chodzież i Piła można wnioskować jedynie z dwóch otworów – Piła-1/IG-1 i Objezierze IG-1 (Kiersnowski i in., 2017e, f; ryc. 5, 7, tab. 3). W pierwszym czerwony spągowiec ma sumaryczną miąższość 1088,0 m, w tym 133,0 m to skały wulkaniczne w spągu. Wyżej stwierdzono 955 m osadów klastycznych, podzielonych na formacje Drawy i Noteci. Niższa formacja Drawy, o miąższości >510,0 m, jest reprezentowana przez iłowce i mułowce tzw. plai dolnej oraz piaskowce eoliczne, a w najniższej części zlepieńce. Formacja Noteci, o miąższości >444,0 m, jest reprezentowana przez mułowce i piaskowce drobnoziarniste tzw. plai górnej oraz piaskowce fluwialne (korytowe i pokryw aluwialnych). W otworze Objezierze IG-1 czerwony spągowiec ma sumaryczną miąższość 451,0 m, w tym 105,0 m w spągu to skały wulkaniczne. Czerwony spągowiec górny (formacja Noteci) o miąższości 210,0 m jest reprezentowany przez piaskowce eoliczne. Na obszarze Leszno czerwony spągowiec występuje w południowej części obszaru, gdzie ponad dolnym czerwonym spągowcem spoczywają osady klastyczne: zlepieńce, piaskowce i mułowce stożków aluwialnych (w tym rozprowadzających koryt fluwialnych) oraz marginalnych stożków aluwialnych, które w kierunku południowym ustępują piaskowcom eolicznym (Kiersnowski i in., 2017d; ryc. 5, 7). Na obszarze Konin i w jego bliskim sąsiedztwie nie wykonano dotąd otworów wiertniczych, które osiągnęłyby utwory permu (Feldman-Olszewska i in., 2017). Obszar ten znajduje się blisko centrum basenu sedimentacyjnego czerwonego spągowca i w związku z tym osadów tych należy się spodziewać na dużej głębokości, od 4900 m p.p.m. w części południowo-zachodniej obszaru do ponad 6600–6700 m p.p.m. w części północno-wschodniej.

Cechsztyń na obszarze Chodzież nawiercono w otworze Janowiec 2 (sól kamienna młodsza Na₃, nieprzewiercona), a w południowym sąsiedztwie tego obszaru w otworze Objezierze IG-1 (Kiersnowski i in., 2017e; ryc. 5, tab. 3). Dolomit główny na obszarze Piła ma niewielką miąższość, nieprzekraczającą 10 m, i jest wykształcony w facjach równi basenowej (Kiersnowski i in., 2017f; ryc. 5, tab. 3). Na obszarze Leszno i w jego bezpośrednim sąsiedztwie miąższość dolomitu głównego wynosi od 43 m do 75 m i jest on wykształcony w facjach platformy węglanowej (Kiersnowski i in., 2017d; ryc. 5, 8, tab. 3). Na obszarze przetargowym Konin nie wykonano otworów wiertniczych penetrujących utwory cechsztynu. Obszar ten leży w osiowej części zbiornika i można przypuszczać, że cechsztyń, występujący w nim na głębokości 5–6 km, ma miąższość nawet 1400 m. Dolomit główny – wykształcony w facji typowej dla strefy basenowej – nie przekracza tutaj najprawdopodobniej 5–10 m miąższości (Feldman-Olszewska i in., 2017).

Osady mezozoiku stanowią przedmiot zainteresowań naftowych tylko na obszarze Konin (Feldman-Olszewska i in., 2017; ryc. 5). Obszar ten znajduje się w całości w obrębie środkowo-zachodniej części niecki łódzkiej (Narkiewicz, Dadlez, 2008; segment mogileńsko-łódzki synklinorium szczecińsko-miechowskiego wg Żelaźniewicza i in., 2011). Spąg utworów jurajskich występuje na głębokości od 1175,0 m do 2049,0 m. Głębokość zalegania stropu tych

utworów jest bardziej zróżnicowana – od 487,0 m do ponad 2000 m. Występuje tu pełny profil węglanowych utworów jury górnej, natomiast klastyczne profile jury środkowej i szczególnie dolnej są zredukowane. Sumaryczna miąższość jury jest na całym obszarze wyrównana i wynosi 688,4–918,5 m. Miąższość utworów kredy waha się w bardzo szerokich granicach – od poniżej 400 m do ponad 2800 m.

Systemy naftowe. Obszary przetargowe Chełmno, Orle i Sierpowo znajdują się w pomorskiej prowincji naftowej, a Chodzież, Konin, Leszno i Piła – w prowincji wielkopolskiej (Karnkowski, 1997, 2007; ryc. 1). Prowincja pomorska obejmuje węglowodoroносne utwory dewonu, karbonu, czerwonego spągowca i cechsztynu, a jej granice wyznaczają front deformacji kaledońskich na północnym wschodzie i front deformacji waryscyjskich na południowym zachodzie (ryc. 6). Prowincja pomorska ma powierzchnię ok. 17 tys. km². Prowincja wielkopolska obejmuje głównie węglowodoroносne utwory karbonu, czerwonego spągowca i cechsztynu oraz potencjalnie jury i kredy. Granica prowincji na północy pokrywa się z frontem deformacji waryscyjskich, od południa zaś jej zasięg mogą wyznaczać granice basenu czerwonego spągowca i dolomitu głównego. Choć rozgraniczenie pomorskiej i wielkopolskiej prowincji naftowej jest stosunkowo proste w ujęciu geologiczno-strukturalnym (ich granice wyznaczają fronty dwóch deformacji), o tyle zasadniczą część złóż w obu prowincjach występuje w czerwonym spągowcu i cechsztynie i trudno je rozgraniczyć opierając się tylko na zasięgu tych dwóch permskich basenów sedimentacyjnych.

W wielkopolskiej i pomorskiej prowincji naftowej funkcjonują co najmniej cztery systemy naftowe (ryc. 5):

- paleozoiczny, obejmujący utwory dewonu i dolnego karbonu oraz starszy paleozoik podłoża (Chełmno i Sierpowo);
- karbońsko-permski, obejmujący skały dolnego i górnego karbonu oraz czerwony spągowiec (Chełmno, Chodzież, Leszno, Orle, Piła i Sierpowo);
- permski dolomitu głównego (Chełmno, Orle, Leszno i Sierpowo);
- jurajsko-kredowy (Konin).

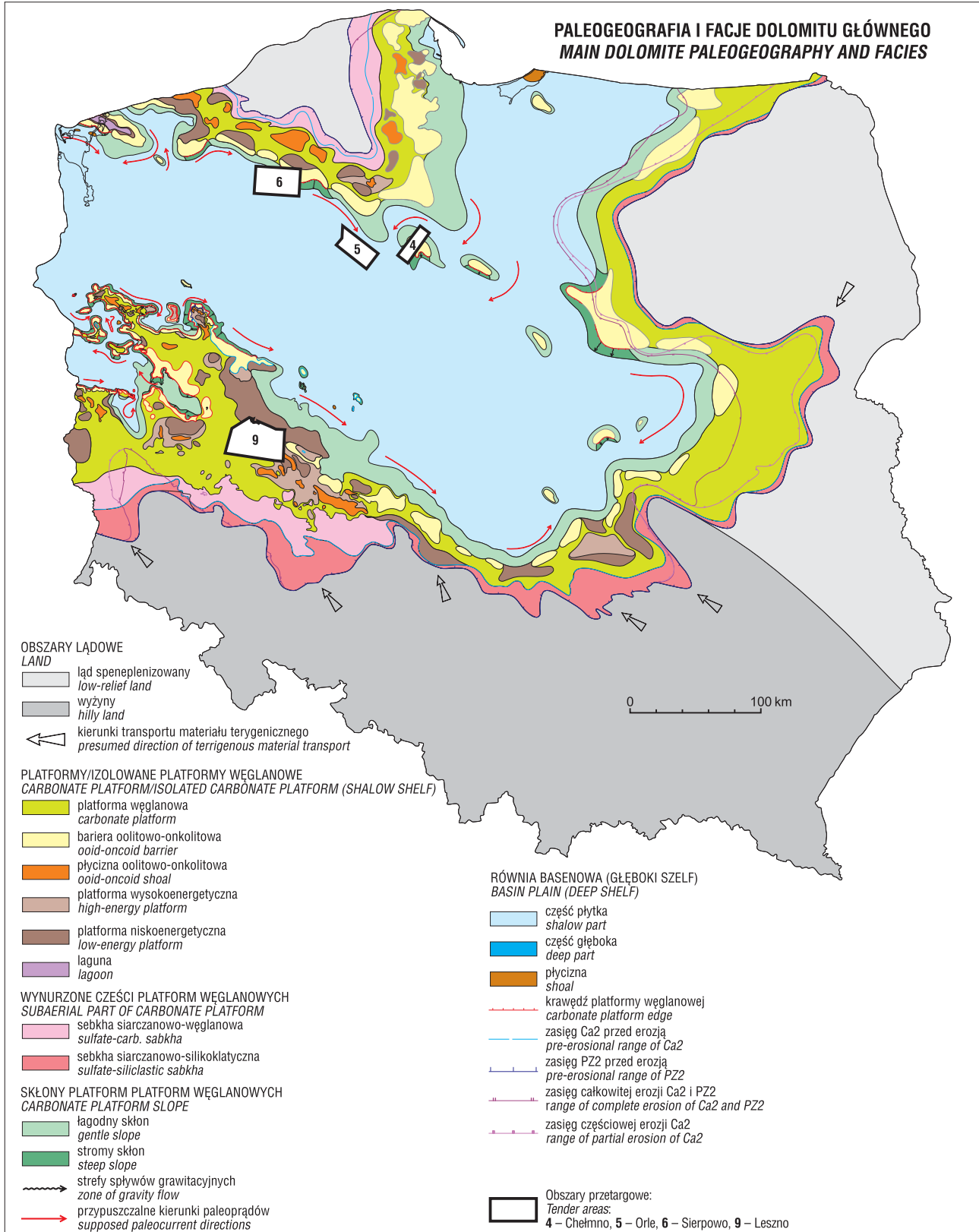
Paleozoiczny system naftowy występuje prawdopodobnie tylko w pomorskiej prowincji naftowej. Skałami zbiornikowymi są tutaj wapienie i dolomity środkowego i górnego dewonu oraz piaskowce dolnego karbonu, a hipotetycznymi skałami macierzystymi – bogate w materię organiczną utwory drobnoklastyczne dolnego paleozoiku, węglany dewonu i utwory drobnoklastyczne karbonu (ryc. 5). System ten uszczelniają iłowce i mułowce karbonu i ewaporaty cechsztynu, a nadkład ma miąższość >3900 m (Chełmno) lub >3800 m (Sierpowo).

Karbońsko-permski system naftowy występuje w obu prowincjach naftowych (ryc. 5). Skałami zbiornikowymi w karbonie są w prowincji pomorskiej piaskowce formacji z Drzewian (Orle, Sierpowo). Nierozpoznany potencjał zbiornikowy mają natomiast wapienie formacji z Czapliska. W wielkopolskiej prowincji naftowej rolę karbońskich skał zbiornikowych pełnią wizeńskie piaskowce fliszowe oraz piaskowce rzeczne westfalu (Leszno). Skałami zbiornikowymi w czerwonym spągowcu są: biały spągowiec oraz piaskowce aluwialne i fluwialne koryt rozprowadzających (Chełmno, Orle, Sierpowo); piaskowce eoliczne (Chodzież, Leszno, Piła) w stropie formacji z Noteci, a także piaskowce eoliczne w stropie formacji z Drawy (Orle oraz złoża typu *tight gas* na obszarach Chodzież

i Piła). Skałami macierzystymi są iłowce i mułowce dolnego karbonu, a uszczelnienie stanowią skały ilaste w pakietach pomiędzy potencjalnie zbiornikowymi utworami czerwonego spągowca i ewaporaty cechsztynu. Nadkład ma miąższość 1800–2400 m (Leszno), >3000 m (Sierpowo), >3800 m (Chełmno), 4200–4400 m (Orle), 4200–5100 m

(Piła), 4700–5100 m (Chodzież), a nadkład złóż typu *tight gas* (na obszarach Chodzież i Piła) 5000–6000 m.

Trzeci system naftowy obejmuje dolomit główny, w którym rolę skał zbiornikowych pełnią utwory płytkomorskich platform węglanowych oraz ich stoków (Chełmno, Sierpowo, Leszno), a węglowodory są generowane z przeławień



Ryc. 8. Paleogeografia i facje dolomitu głównego (Wagner, 2012): lokalizacja perspektywicznych obszarów przetargowych
Fig. 8. Paleogeography and facies of the Zechstein/Main Dolomite (Wagner, 2012): location of the prospective tender areas

bogatych w materię organiczną (ryc. 5). Uszczelnienie systemu stanowią młodsze ewaporaty cechsztynu, a nadkład ma miąższość 1500–1800 m (Leszno), >3000 m (Sierpowo) i >3600 m (Chełmno).

Czwarty system naftowy, jurajsko-kredowy (Konin) nie został dotąd potwierdzony złożami; hipotetycznie ma budowę konwencjonalną dla złóż ropy naftowej i gazu ziemnego (ryc. 5). Skałami zbiornikowymi są utwory węglanowe jury górnej, piaskowce jury dolnej i środkowej oraz kredy dolnej. Problematiczne są skały macierzyste – źródłem węglowodorów mogą być starsze utwory podłoża (paleozoiczne?) oraz utwory jury górnej. Uszczelnienie systemu stanowią utwory kredy i kenozoiku, a nadkład ma miąższość 500–1300 m.

Złoża węglowodorów. Na obszarach przetargowych Chełmno, Chodzież, Konin, Orle i Piła nie udokumentowano jak dotąd złóż węglowodorów, brak ich również w sąsiedztwie wymienionych obszarów (ryc. 4). Na obszarze Sierpowa znajduje się złożo ropy naftowej Brzozówka – obecnie skreślone z bilansu zasobów. Pierwotne zasoby wydobywalne bilansowe tego złoża w 1991 r. szacowano na 26,86 tys. t ropy naftowej i 8,22 mln m³ gazu ziemnego. Po wyeksploatowaniu 36,96 tys. t ropy naftowej i 9,80 mln m³ gazu ziemnego w 2001 r. eksploatacji zaniechano. W niedalekim sąsiedztwie obszaru Sierpowa znajduje się złożo Wierzchowo o pierwotnych zasobach wydobywalnych bilansowych szacowanych na 524,80 mln m³ gazu ziemnego (Nowak, 2010) i produkcji skumulowanej od 1973 do 2014 r. równej 514,02 mln m³ (w 2015 r. eksploatacji złoża zaniechano). W granicach obszaru Leszno znajdują się dwa nigdy nieeksploatowane złoża gazu ziemnego – Żakowo i Kąkolewo, o zasobach bilansowych odpowiednio 2150 mln m³ i 240 mln m³, obecnie jednak bez zasobów przemysłowych (ryc. 4). W bliskim sąsiedztwie obszaru Leszno znajdują się również liczne złoża gazu ziemnego, spośród których należy wymienić: Bonikowo, Brońsko, Gorzyce, Góra, Kandlewo, Kościan S, Kościan S-Ca2, Łęki, Naratów, Niechlów, Szlichtyngowa, Wilków Zakrzewo i Żuchłów.

Obecnie w granicach wielkopolskiej i pomorskiej prowincji naftowej jest 37 udokumentowanych złóż ropy naftowej o łącznych wydobywalnych zasobach bilansowych i pozabilansowych szacowanych na 16 310,7 tys. t, zasobach przemysłowych 8 872,52 tys. t i wydobyciu rocznym w 2016 r. 682,1 tys. t (Bilans, 2017). Tylko jedno z tych złóż czerpie z utworów czerwonego spągowca – pozostałe z utworów cechsztynu. Gaz ziemny w wielkopolskiej i pomorskiej prowincji naftowej występuje w 146 złożach. Zasoby wydobywalne bilansowe gazu ziemnego oszacowano na 80 076,22 mln m³, zasoby przemysłowe – na 38 935,13 mln m³, a wydobycie roczne w 2016 r. wyniosło 3 580,68 mln m³ (Bilans, 2017). Z utworów czerwonego spągowca czerpią 64 złoża. Zasoby wydobywalne bilansowe wynoszą 27 049,59 mln m³, zasoby przemysłowe 10 694,76 mln m³, a wydobycie roczne wyniosło 1 233,44 mln m³ (Bilans, 2017). Z utworów cechsztynu gaz jest czerpany z 77 złóż, których zasoby wydobywalne bilansowe wynoszą 51 259,85 mln m³, zasoby przemysłowe 27 805,93 mln m³, a wydobycie roczne w 2016 r. wyniosło 2 280,14 mln m³ (Bilans, 2017). Samodzielnie z utworów karbonu gaz jest czerpany w 5 złożach.

Otwory wiertnicze i sejsmika. Na obszarze Chełmno nie wykonano dotąd głębokich otworów wiertniczych, a jedynie 7 otworów zlokalizowanych w bliskim sąsied-

twie sięgnęło utworów perspektywicznych (Polskie Łąki PIG-1; Unisław IG-1, IG-2, -2, -4; Wałdowo Królewskie-1 i Wudzyń-1; ryc. 4). Stopień rozpoznania sejsmicznego jest umiarkowany: dotychczas wykonano 23 profile 2D o łącznej długości ok. 157 km; nie wykonano sejsmiki 3D. Na obszarze Chodzież znajduje się 5 głębokich otworów wiertniczych, żaden jednak nie sięgnął utworów perspektywicznych, a informacje geologiczne można czerpać z dwóch otworów zlokalizowanych odpowiednio w północnym i południowym sąsiedztwie (Piła-1/IG-1, Objezierze IG-1; ryc. 4). Sejsmika 2D obejmuje 28 linii o łącznej długości ok. 314 km; nie wykonano sejsmiki 3D. Na obszarze Konin w 5 otworach nawiercono lub przewiercono jurę (Gopło IG-1, Gopło GEO-2, Konin GT-1, Ślesin IGH-1, Wilczna-1; ryc. 4), w żadnym z nich nie nawiercono jednak paleozoiku. Sejsmika 2D obejmuje 20 linii o łącznej długości ok. 163 km. Na obszarze Leszno znajduje się 20 otworów wiertniczych sięgających lub przewiercających perm (Dąbce-2, -3, Frankowo-1, Górka Duchowna-1, Jezierzycze-1, Kąkolewo-1, -2, -4, Śmiłowo-1, Święciechowa-1, -2, Żakowo-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -9; ryc. 4). Stopień rozpoznania sejsmicznego jest dobry i obejmuje 186 profili 2D o łącznej długości 2284 km oraz 3 zdjęcia 3D o łącznej powierzchni ok. 334 km². Na obszarze Orle dwa otwory wiertnicze sięgnęły utworów perspektywicznych (Wyrzysk IG-1 i Bydgoszcz IG-1; ryc. 4), z czego ostatni przewiercił perm i dewon, nawiercając w spągu utwory sylurskie. Sejsmika 2D obejmuje tylko 16 profili o łącznej długości ok. 153 km. Na obszarze Piła tylko jeden otwór wiertniczy (Piła-1/IG-1) sięgnął utworów perspektywicznych permu i karbonu (ryc. 4). Sejsmika obejmuje 24 profile o łącznej długości ok. 380 km. Na obszarze Sierpowa wykonano 10 otworów przewiercających lub nawiercających utwory perspektywiczne przynajmniej jednego z systemów naftowych (Bielica-2, Borki-1Z, Brzozówka-1A, -2, Czarne-1, -2, -3, -4, -5, Szczecinek IG-1). Badania sejsmiczne obejmują 101 profili 2D o łącznej długości ok. 893 km oraz jedno zdjęcie 3D o powierzchni ok. 60 km².

Infrastruktura techniczna. Według danych Operatora Gazociągów Przesyłowych Gaz-System S.A., krajowy system infrastruktury techniczno-inżynierskiej obejmuje:

- gazociąg wysokiego ciśnienia relacji Rogoźno–Piła na obszarze Chodzież;
- gazociąg gazu zaazotowanego na obszarze Leszno – na liniach Leszno–Tworzanka i Tworzanka–Robczyko. Docelowo w granicach obszaru znajdzie się również fragment gazociągu wysokiego ciśnienia relacji Lwówek–Odolanów o średnicy 1000 mm. Zakończenie prac związanych z tą inwestycją jest planowane w 2018 r.;
- nitka gazociągu gazu wysokometanowego o średnicy 500 mm na obszarze Piła – relacji Chodzież–Ujście–Piła–Wałcz z odgałęzieniem w kierunku Trzcianki.

Brakuje podobnej infrastruktury na obszarach Chełmno, Konin, Orle i Sierpowo.

Ograniczenia środowiskowe. Na opisywanych obszarach przetargowych prowadzenie działalności poszukiwawczej i eksploatację węglowodorów mogą ograniczać m.in. obszary chronione Natura 2000 SOO i OSO oraz rezerwat przyrody. Pokrywają one od 5% (Sierpowo) do 34% (Piła) ich powierzchni (Kiernowski i in., 2017a, b, c, d, e, f; Feldman-Olszewska i in., 2017).

Minimalny zakres fazy poszukiwawczo-rozpoznawczej.

W obszarze Orle czas fazy poszukiwawczo-rozpoznawczej, podzielonej na 3 etapy, wynosi 4 lata. Na pozostałych obszarach łączny czas tej fazy – podzielonej na 4 etapy – wynosi 5 lat. W pierwszym etapie (12 miesięcy) należy dokonać analizy archiwalnych danych geologicznych dotyczących wszystkich obszarów przetargowych (w tym reprocessing, integrację oraz reinterpretację archiwalnych danych sejsmicznych i otworowych). Podczas drugiego etapu (12 miesięcy) konieczne będzie wykonanie:

- sejsmiki 2D o długości co najmniej 50 km PW – punktów wzbudzenia (Chełmno, Konin);
- sejsmiki 2D o długości co najmniej 100 km PW (Chełmno, Piła);
- sejsmiki 3D o powierzchni co najmniej 100 km² PW (Leszno);
- sejsmiki 2D o długości co najmniej 80 km PW lub 3D o powierzchni 50 km² PW (Sierpowo).

Na obszarze Orle w drugim etapie (24 miesiące), a na pozostałych obszarach w trzecim etapie (24 miesiące) konieczne będzie wykonanie otworu poszukiwawczego wraz z obligatoryjnym rdzeniowaniem interwałów perspektywicznych i pomiarami geofizycznymi umożliwiającymi analizę petrofizyczną litologii i nasycenia oraz bezpieczne wykonanie robót górniczych; a w przypadku odkrycia akumulacji – wykonanie testów i udostępnienie złoża. Głębokość otworów wynosi:

- maksymalnie 5000 m TVD na obszarach Chełmno i Orle;
- maksymalnie 5500 m TVD na obszarze Chodzież;
- minimalnie 5100 m i maksymalnie 6500 m TVD na obszarze Konin;
- maksymalnie 3000 m TVD na obszarze Leszno;
- maksymalnie 6000 m TVD na obszarze Piła;
- minimalnie 4200 m i maksymalnie 6000 m TVD na obszarze Sierpowo.

Trzeci etap na obszarze Orle (12 miesięcy) oraz czwarty etap na pozostałych obszarach (12 miesięcy) obejmuje analizę uzyskanych danych.

PODSUMOWANIE

Do trzeciej rundy postępowań przetargowych na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż, która jest planowana na przełomie 2018 i 2019 r., są dedykowane obszary: Proszowice W, Wetlina, Błazowa i Rudnik–Lipiny (małopolska prowincja naftowa), Ryki (lubelska p.n.), Chodzież, Piła, Leszno i Konin (wielkopolska p.n.), Sierpowo, Orle i Chełmno (pomorska p.n.), Wejherowo, Bytów i Braniewo–Miłakowo (gdańska p.n.).

Procedura przetargowa zakłada nieograniczony dostęp do prowadzenia działalności poszukiwawczej i wydobywawczej złóż węglowodorów i jest zgodna z Dyrektywą Węglowodorową Unii Europejskiej¹⁰. Koncesja jest udzielana na okres od 10 do 30 lat i jest podzielona na dwie fazy: 1) poszukiwawczo-rozpoznawczą, która trwa nie dłużej niż 5 lat, oraz 2) eksploatacyjną. W przypadkach uzasadnionych warunkami geologicznymi i racjonalną gospodarką złożem, na wniosek przedsiębiorcy, zarówno faza

poszukiwawczo-rozpoznawcza, jak i eksploatacyjna mogą zostać przedłużone¹¹. Każdy podmiot zainteresowany udziałem w przetargu musi przejść procedurę kwalifikacyjną.

Śród obszarów dedykowanych do trzeciej rundy przetargowej trzy znajdują się w gdańskiej prowincji naftowej: Wejherowo, Bytów i Braniewo–Miłakowo. W prowincji tej nagromadzeń węglowodorów można się spodziewać w strukturalno-litologicznych pułapkach środkowego kambru, jak też w ropo- i gazonośnych formacjach łupkowych niższego paleozoiku.

W pomorskiej prowincji naftowej szanse na odkrycie złóż węglowodorów występują w utworach dewonu, karbonu i permu (m.in. w czerwonym spągowcu i dolomicie głównym). Wyznaczono w niej trzy obszary przetargowe: Sierpowo, Orle i Chełmno.

Cztery obszary przetargowe znajdują się w wielkopolskiej prowincji naftowej. Trzy z nich: Chodzież, Piła i Leszno, są perspektywiczne dla konwencjonalnych złóż gazu ziemnego w czerwonym spągowcu oraz złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w dolomicie głównym. Wymienione obszary, z wyłączeniem obszaru Leszno, rokują również szansę na odkrycie złóż gazu zamkniętego w czerwonym spągowcu. Perspektywy poszukiwawcze na obszarze Konin są związane z utworami jury górnej i kredy dolnej.

Cztery obszary są położone w małopolskiej prowincji naftowej: Proszowice W, Wetlina, Błazowa i Rudnik–Lipiny. Perspektywy poszukiwawcze na tych obszarach są związane z konwencjonalnymi nagromadzeniami ropy i gazu w jednostkach Karpat, zapadlisku przedkarpackim oraz w podłożu paleozoiczno-mezozoicznym. Jeden obszar przetargowy – Ryki (lubelska prowincja naftowa) – został wyznaczony w związku z możliwością odkrycia konwencjonalnych złóż gazu w utworach górnego dewonu i karbonu, a także możliwością występowania gazu zamkniętego w węglanach franu. Zostaną one szerzej opisane w następnym artykule, który ukaże się w jednym z najbliższych numerów *Przeglądu Geologicznego*.

Prace sfinansował Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach projektu nr 22-5004-1502-08-0 pt. *Zadania państwa wykonywane przez państwową służbę geologiczną dla potrzeb opracowania oceny perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowania materiałów przetargowych dla organu koncesyjnego na podstawie art.162.1 par. 6 pr.g.g. Zadanie 8. Ocena perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowanie materiałów na potrzeby przeprowadzenia postępowania przetargowego w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie lub wydobywanie złóż węglowodorów – etap II.*

LITERATURA

- ALEKSANDROWSKI P., BUŁA Z. 2017 – Struktury późnopalaeozoiczne (waryscyjskie) 1 : 5 000 000. [W:] Nawrocki J., Becker A. (red.), Atlas Geologiczny Polski. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- BILANS Zasobów Złóż Kopalni w Polsce wg stanu na 31.12.2016 r. Państw. Inst. Geol. – PIB, 2017.
- DADLEZ R. 1978 – Podpermskie kompleksy skalne w strefie Koszalin–Chojnice. *Kwart. Geol.*, 22 (2): 269–301.
- FELDMAN-OLSZEWSKA A., ADAMCZAK-BIAŁY T., ALEKSANDROWSKI P., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., FABIAŃ-

¹⁰ Dyrektywa 94/22/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 30 maja 1994 r. w sprawie warunków udzielania i korzystania z zezwoleń na poszukiwanie, badanie i produkcję węglowodorów

¹¹ Zgodnie z art. 49y ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 ze zm.)

- CZYK J., GŁUSZYŃSKI A., GRYCZKO-GOSTYŃSKA A., JASIONOWSKI M., KASIŃSKI J., KIERSNOWSKI H., KOZŁOWSKA O., KRASUSKA J., KUCHARSKA M., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., NOWAK G., PERYT T., PETECKI Z., PIENKOWSKI G., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI J., WÓJCIK K. 2017 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Konin”. Państw. Inst. Geol. – PIB. <http://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/pgnig-dowiercilo-sie-do-zloza-gazu-w-opalini/newsGroupId/10184>
- <http://www.sanleonenergy.com/media-centre/news-releases/2014/march/10/new-well-to-be-drilled-based-upon-success-of-rogity-1.aspx>
- <https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/przetargi-na-koncesje-na-poszukiwanie-rozpoznawanie-i-wydobywanie-weglowodorow>
- <https://bip.mos.gov.pl/rejstry-ewidencje-archiwa/departament-geologii-i-koncesji-geologicznych/wykaz-podmiotow-kwalifikowanych>
- <https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html>
- <https://www.pgi.gov.pl/obszary-przetargowe.html>
- JANAS M., ADAMCZAK-BIAŁY T., ALEKSANDROWSKI P., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYMOWSKI W., DYRKA I., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GABRYŚ-GODLEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., GROTEK I., JASIONOWSKI M., KAFARA D., KASIŃSKI J., KIERSNOWSKI H., KOZŁOWSKA O., LASKOWICZ R., LIDZBARSKI M., LESZCZYŃSKI K., PACZEŚNA J., PERYT T., PIELACH M., PIENKOWSKI G., PODHALAŃSKA T., ROMAN M., ROSOWIECKA O., SĄDŁOWSKA K., SKOWROŃSKI L., SOBIEŃ K., SOKOŁOWSKI J., SOKOŁOWSKI K., TARNAWSKA E., WOŁKOWICZ K., WÓJCIK K. 2017 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Wejherowo”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- KARNKOWSKI P. 1997 – Baseny sedymentacyjne a prowincje naftowe Polski – zarys problematyki. *Prz. Geol.*, 45 (10): 1061–1067.
- KARNKOWSKI P. 2007 – Petroleum provinces in Poland. *Prz. Geol.*, 55 (12): 989–995.
- KIERSNOWSKI H. 2013 – Late Permian aeolian sand seas from the Polish Upper Rotliegend Basin in the context of palaeoclimatic periodicity. *Geol. Soc., London, Sp. Publ.*, 376: 431–456
- KIERSNOWSKI H., ROSZKOWSKA-REMIN J., ALEKSANDROWSKI P., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., JANAS M., JASIONOWSKI M., KASIŃSKI J., KIJEWSKA S., KLIMUSZKO E., KOZŁOWSKA O., KRASUSKA J., KRZYWICKI T., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., LIDZBARSKI M., MATYJA H., PETECKI Z., PIENKOWSKI G., PODHALAŃSKA T., ROSOWIECKA O., SĄDŁOWSKA K., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI K., TARNAWSKA E., WAGNER R., WÓJCIK K. 2017a – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Chełmno”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- KIERSNOWSKI H., ROSZKOWSKA-REMIN J., ADAMCZAK-BIAŁY T., ALEKSANDROWSKI P., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., KAMIŃSKI M., KASIŃSKI J., KLIMUSZKO E., KOZŁOWSKA O., KRASUSKA J., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., LIDZBARSKI M., MATYJA H., PERYT T., PETECKI Z., PIENKOWSKI G., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI K., TARNAWSKA E., WÓJCIK K. 2017b – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Orle”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- KIERSNOWSKI H., ALEKSANDROWSKI P., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GABRYŚ-GODLEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., HOC R., JANAS M., JASIONOWSKI M., KAFARA D., KIJEWSKA S., KLIMUSZKO E., KOZŁOWSKA O., KRZEMIŃSKI L., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., MATYJA H., PETECKI Z., PIELACH M., PIENKOWSKI G., SKOWROŃSKI L., WAGNER R., WÓJCIK K. 2017c – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Sierpowo”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- KIERSNOWSKI H., BECKER A., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYMOWSKI W., DYRKA I., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GRYCZKO-GOSTYŃSKA A., GŁUSZYŃSKI A., GRUDZIEŃ T., JANAS M., JASIONOWSKI M., KAFARA D., KIJEWSKA S., KLIMUSZKO E., KOSTRZ-SIKORA P., KOZŁOWSKA A., KOZŁOWSKA O., KRZEMIŃSKI L., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., ROMAN M., ROSOWIECKA O., SIKORSKA-MAYKOWSKA M., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI J., WAGNER R., WOŁKOWICZ K., WÓJCIK K. 2017d – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Leszno”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- KIERSNOWSKI H., BECKER A., BLIŻNIUK A., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYRKA I., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., GRUDZIEŃ T., HOC R., JANAS M., JASIONOWSKI M., KIJEWSKA S., KLIMUSZKO E., KOZŁOWSKA A., KOZŁOWSKA O., KRASUSKA J., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., ROMAN M., ROSOWIECKA O., SĄDŁOWSKA K., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI J., WAGNER R., WÓJCIK K. 2017e – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Chodzież”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- KIERSNOWSKI H., BECKER A., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYMOWSKI W., DYRKA I., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., GROTEK I., GRUDZIEŃ T., JANAS M., JASIONOWSKI M., KAFARA D., KIJEWSKA S., KLIMUSZKO E., KOSTRZ-SIKORA D., KOZŁOWSKA A., KOZŁOWSKA O., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., LIDZBARSKI M., ROMAN M., ROSOWIECKA O., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI J., WAGNER R., WÓJCIK K. 2017f – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Piła”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- MATYJA H. 1993 – Upper Devonian of Western Pomerania. *Acta Geol. Pol.*, 42 (1/2): 27–94.
- MATYJA H., TURNAU E., ŻBIKOWSKA B. 2000 – Lower Carboniferous (Mississippian) stratigraphy of northwestern Poland: conodont, miopore and ostracod zones compared. *Ann. Soc. Geol. Polon.*, 70 (3): 193–217.
- MIDAS, 2018 – System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych MIDAS; <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/midas>
- NARKIEWICZ M., DADLEZ R. 2008 – Geologiczna regionalizacja Polski – zasady ogólne i schemat podziału w planie podkenozoicznym i podpermskim. *Prz. Geol.*, 56: 391–397.
- NOWAK J. 2010 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego Wierzychowo. *Nar. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. – PIB.*
- PODHALAŃSKA T., ROSZKOWSKA-REMIN J., ADAMCZAK-BIAŁY T., BECKER A., BLIŻNIUK A., BRZEZIŃSKI D., CZAPIGO-CZAPLA M., DYRKA I., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GROTEK I., GRUDZIEŃ T., JANAS M., KASIŃSKI J., KIJEWSKA S., KLIMUSZKO E., KLONOWSKI M., KOZŁOWSKA A., KOZŁOWSKA O., KRASUSKA J., KUBERSKA M., LASKOWICZ R., LESZCZYŃSKI K., MUSIATEWICZ M., PERYT T., PETECKI Z., ROSOWIECKA O., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI J., WÓJCIK K. 2017 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Bytów”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- 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. z 2015 r. poz. 1171.*
- ROZPORZĄDZENIE Rady Ministrów z dnia 20 kwietnia 2015 r. w sprawie wniosku o przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego. *Dz. U. z 2015 r. poz. 708.*
- SOBIEŃ K., ADAMCZAK-BIAŁY T., ALEKSANDROWSKI P., FABIAŃCZYK J., FELDMAN-OLSZEWSKA A., GABRYŚ-GODLEWSKA A., GŁUSZYŃSKI A., JANAS M., JASIONOWSKI M., KAFARA D., KASIŃSKI J., KIERSNOWSKI H., KIJEWSKA S., KOZŁOWSKA O., KRZEMIŃSKA E., LASKOWICZ R., LIDZBARSKI M., LESZCZYŃSKI K., PACZEŚNA J., PERYT T., PIENKOWSKI G., PODHALAŃSKA T., ROMAN M., ROSOWIECKA O., ROSZKOWSKA-REMIN J., SKOWROŃSKI L., SOKOŁOWSKI J., SOKOŁOWSKI K., TARNAWSKA E., WÓJCIK K., ZABIELSKI R. 2017 – Pakiet danych geologicznych do postępowania przetargowego na poszukiwanie złóż węglowodorów. Obszar przetargowy „Braniewo-Miłakowo”. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- USTAWA z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze. *Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 ze zm.*
- WAGNER R. 2012 – Palaeogeography of the Zechstein / Main Dolomite (Ca2) in Poland. Państw. Inst. Geol. – PIB.
- ZNOSKO J. 1964 – Poglądy na przebieg kaledonidów w Europie. *Kwart. Geol.*, 8 (4): 697–720.
- ZNOSKO J. 1998 – Atlas tektoniczny Polski. Państw. Inst. Geol.
- ŻELAŻNIEWICZ A., ALEKSANDROWSKI P., BUŁA Z., KARNKOWSKI P.H., KONON A., OSZCZYPKON., ŚLĄCZKA A., ŻABA J., ŻYTKO K. 2011 – Regionalizacja Tektoniczna Polski. KNG PAN, Wrocław.

Praca wpłynęła do redakcji 13.11.2018 r.

Akceptowano do druku 14.11.2018 r.