

Wacława Piesik-Buś

Institut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy

Bilans stanu zasobów gazu ziemnego na przykładzie złóż Niżu Polskiego

Głównym regionem występowania złóż gazu ziemnego w naszym kraju jest Niż Polski. Złóża tego surowca są znane z przedgórze Karpat, jak również z Karpat i polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku, gdzie niewielkie zasoby gazu występują w małych złóżach. Około 75% zasobów gazu znajduje się w utworach miocenu i czerwonego spągowca, a pozostałe w utworach kambriu, dewonu, karbonu, cechsztynu, jury i kredy. Monoklina przedsudecka jest megastrukturą zbudowaną z kilku kompleksów strukturalnych: kaledońskiego, waryscyjskiego, laramijskiego oraz pokrywy polaramijskiej. Z punktu widzenia rozpoznania warunków akumulacji interesujące są kompleksy waryscyjski oraz laramijski. Kompleks waryscyjski, stanowiący podłoże dla utworów permu, zbudowany jest w swej najwyższej części z utworów karbońskich, wykazujących wysoki stopień zaangażowania tektonicznego. Utwory te uległy silnym procesom erozyjno-denudacyjnym, w wyniku których ukształtowała się ich powierzchnia morfologiczna. W 2015 roku stan wydobywalnych zasobów gazu ziemnego w Polsce wynosił 125,04 mld m³ (zasoby bilansowe i pozabilansowe) i w porównaniu z rokiem poprzednim zasoby te zmniejszyły się o 4,7 mld m³. Ubytek powstał głównie w wyniku wydobycia. W 2015 roku udokumentowano złożę Sieraków (udokumentowano zasoby wydobywalne – 93,91 mln m³). Zasoby wydobywalne zagospodarowanych złóż gazu ziemnego wynoszą 102,34 mld m³, co stanowi 82% ogólnej ilości zasobów wydobywalnych. Zasoby przemysłowe w 2015 roku wynosiły 54,91 mld m³. Biorąc pod uwagę poszczególne regiony geologiczne Polski zasobne w gaz ziemny, przeprowadzono analizę wielkości zasobów wydobywalnych, przemysłowych i wydobycia na przestrzeni lat 2007–2015.

Słowa kluczowe: bilans zasobów złóż gazu ziemnego.

The balance of the state of natural gas resources on the example of the south-western Polish deposits

The main region of occurrence of natural gas deposits in our country is Niż Polski. These deposits are known from the Carpathian Foreland as well as from the Carpathians and the Polish Baltic Sea Region, where inconsiderable gas resources are found in small deposits. Approximately 75% of the gas resources are found in the Miocene and red spade, and the remaining in Cambrian, Devonian, Carboniferous, Zeissstein, Jurassic and Cretaceous. The Fore-Sudon Monoclinic is a megastructure built of several structural complexes: Caledonian, Variscan, Laramie and the Polar Cap. From the point of view of the recognition of the conditions of accumulation, of interest are the Variscan and Larameric complexes. The Vicar Scale, which forms the backbone of the Permian Formations, is built in the highest part of the Carboniferous, with a high degree of tectonic involvement. These works underwent strong erosion-denuding processes as a result of their morphological surface. In 2015, the state of extraction of natural gas resources amounted to 125.04 billion m³ (balance sheet and off-balance sheet resources) and decreased by 4.7 billion m³ as compared to the previous year. The depletion of resources was mainly due to extraction. In 2015, the Sieraków deposit was documented (93.91 million m³ was documented). The extracted resources of the developed natural gas fields are 102.34 billion m³, which accounts for 82% of the total amount of extracted resources. Industrial production in 2015 was 54.91 billion m³. Taking into account the various geological regions of Poland, which are rich in natural gas, an analysis of the volume of recoverable, industrial and extracted natural resources from 2007 to 2015 was done.

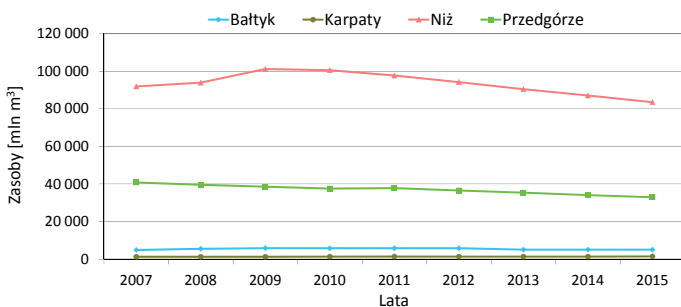
Key words: balance of the state of natural gas resources.

Wstęp

Głównym regionem występowania złóż gazu ziemnego w naszym kraju jest Niż Polski. Złóża tego surowca są znane z przedgórze Karpat, jak również z Karpat i polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku, gdzie niewielkie zasoby gazu występują w małych

złożach [1–9, 15]. Około 75% zasobów gazu znajduje się w utworach miocenu i czerwonego spągowca, a pozostałe w utworach kambriu, dewonu, karbonu, cechsztynu, jury i kredy [9].

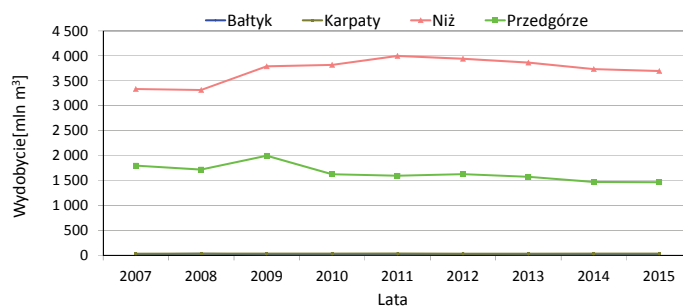
W 2015 roku stan wydobywalnych zasobów gazu ziemnego na Niżu wynosił 125,04 mld m³ (zasoby bilansowe i pozabilansowe), co oznacza, że w porównaniu z rokiem poprzednim zasoby zmniejszyły się o 4,7 mld m³. Ubytek powstał głównie w wyniku wydobycia. W 2015 roku udokumento-



Rys. 1. Wykres wielkości zasobów wydobywalnych gazu ziemnego na przestrzeni lat 2007–2015 w poszczególnych regionach Polski (według bilansów zasobów PIG – PIB [1–9])

wano złożę Sieraków (udokumentowano zasoby wydobywalne – 93,91 mln m³). Zasoby wydobywalne zagospodarowanych złóż gazu ziemnego wynoszą 102,34 mld m³, co stanowi 82% ogólnej ilości zasobów wydobywalnych (rysunek 1). Zasoby przemysłowe w 2015 roku wynosiły 54,91 mld m³.

W 2015 roku wydobycie gazu ziemnego ze złóż o zasobach udokumentowanych wynosiło 5,214 mld m³ i było o 0,045 mld m³ mniejsze niż w 2014 roku [14] (rysunek 2).



Rys. 2. Wykres wielkości wydobycia gazu ziemnego na przestrzeni lat 2007–2015 w poszczególnych regionach Polski (według bilansów zasobów PIG – PIB [1–9])

Niż Polski

Monoklina przedsudecka jest megastrukturą zbudowaną z kilku kompleksów strukturalnych: kaledońskiego, waryscyjskiego, laramijskiego oraz pokrywy polaramijskiej. Z punktu widzenia rozpoznania warunków akumulacji interesujące są kompleksy waryscyjski oraz laramijski. Kompleks waryscyjski, stanowiący podłoże dla utworów permu, zbudowany jest w swej najwyższej części z utworów karbońskich, wykazujących wysoki stopień zaangażowania tektonicznego. Utwory te uległy silnym procesom erozyjno-denudacyjnym, w wyniku których ukształtowała się ich powierzchnia morfologiczna. W zasięgu monokliny zaznacza się występowanie kilku elementów strukturalno-erozyjnych [10–12, 14] (rysunek 3):

- blok przedsudecki,
- zapadlisko zielonogórskie, wypełnione osadami saksonu,
- wał wolsztyński, o długości około 200 km i szerokości 30÷50 km, w większości pozbawiony osadów saksonu,
- zapadlisko poznańskie, wypełnione klastycznymi osadami saksonu z udziałem zlepieńców w strefach brzeżnych,
- wyniesienie Myślborza-Rokietnicy,
- zapadlisko pomorskie.

Utwory czerwonego spągowca zalegają niezgodnie na sfałdowanym i zerodowanym podłożu karbońskim i starszym (ry-

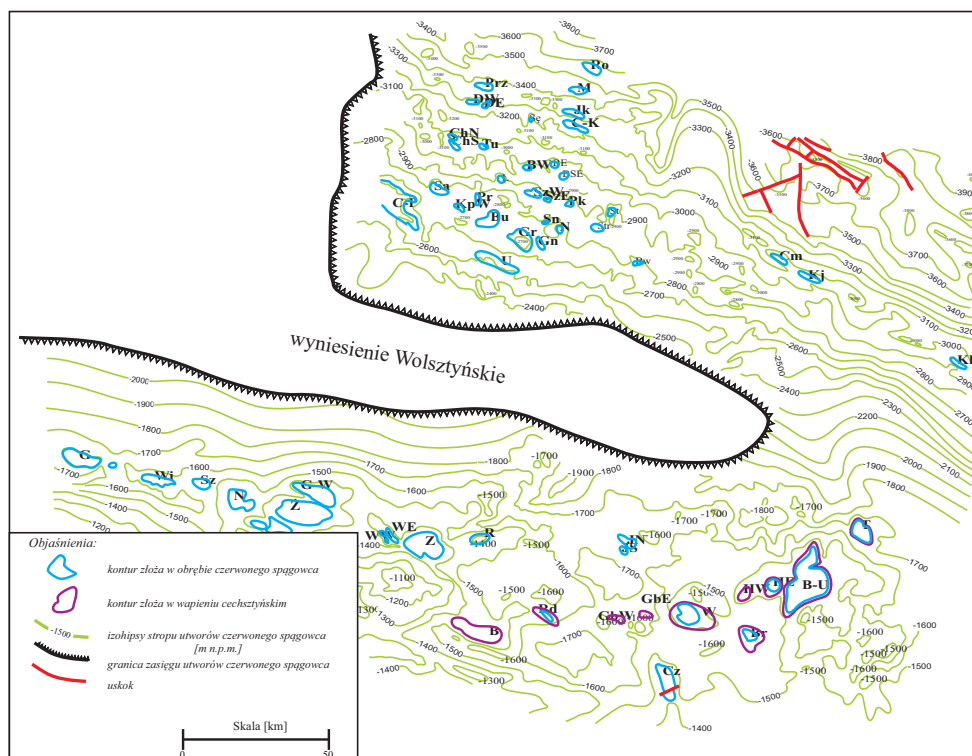
sunek 4). Utwory te, o bardzo zmiennej miąższości, składają się z serii piaskowcowo-zlepieńcowo-mułowcowych o zabarwieniu ceglasczerwonym, z niewielkim udziałem utworów szarych. Powstały w warunkach lądowych jako wynik działalności sedymentacji rzecznej, sedymentacji w zbiornikach wód śródlądowych, jak też działalności eolicznej. Wśród tych osadów znajdują się również osady pochodzenia morskiego, jako wynik chwilowych ingresji morskich. Utwory czerwonego spągowca dzieli się na dwa podpiętra: autun i sakson. Na pograniczu autunu i saksonu przypada nasilenie ruchów epejrogenicznych głównej fazy saalskiej, które spowodowały dość wyraźne zmiany paleogeograficzne, tym samym nastąpiła zmiana warunków sedymentacyjnych [10–12, 14].

Utwory wapienia podstawowego charakteryzują się ukształceniem węglanowym w postaci wapieni i dolomitów beżowych i szarobeżowych, twardych, spękanych, sporadycznie silnie porowatych, onkolitowych z wtrąceniami i przerostami anhydrytu. Od góry osady wapienia podstawowego ekranują wyższe poziomy cyklotemu Werra, ukształcone w postaci anhydrytów i soli. Charakter strukturalny poziomu wapienia podstawowego można uważać za zbliżony do obserwowanego w poziomie czerwonego spągowca [10–12, 14, 16–20].

Zasoby Niżu Polskiego

Zasoby gazu ziemnego na Niżu Polskim znajdują się, według bilansów zasobów Państwowego Instytutu Geologicz-

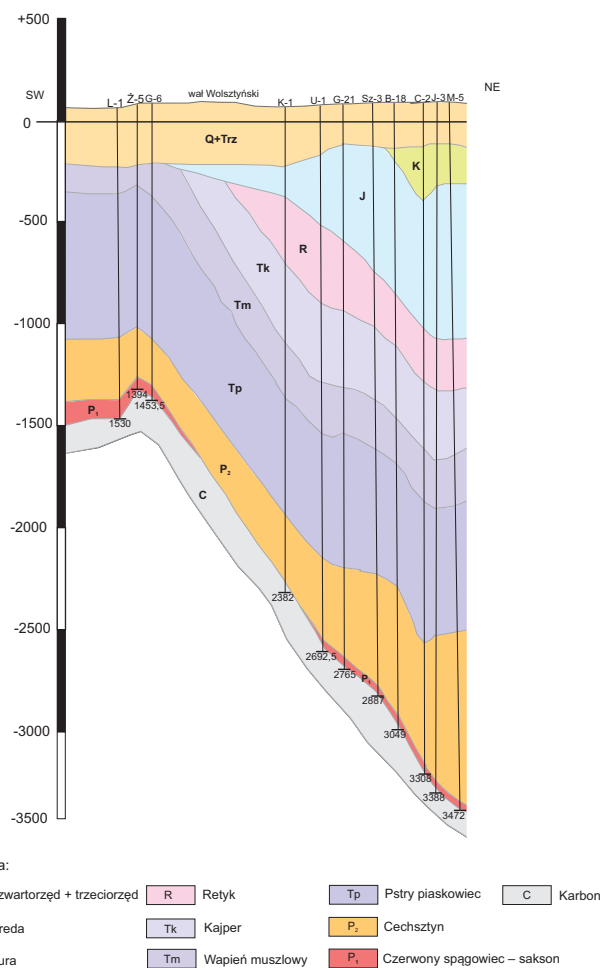
nego – Państwowego Instytutu Badawczego, w około 150 złożach [1–9]. Do analizy zasobów zostało przeznaczonych



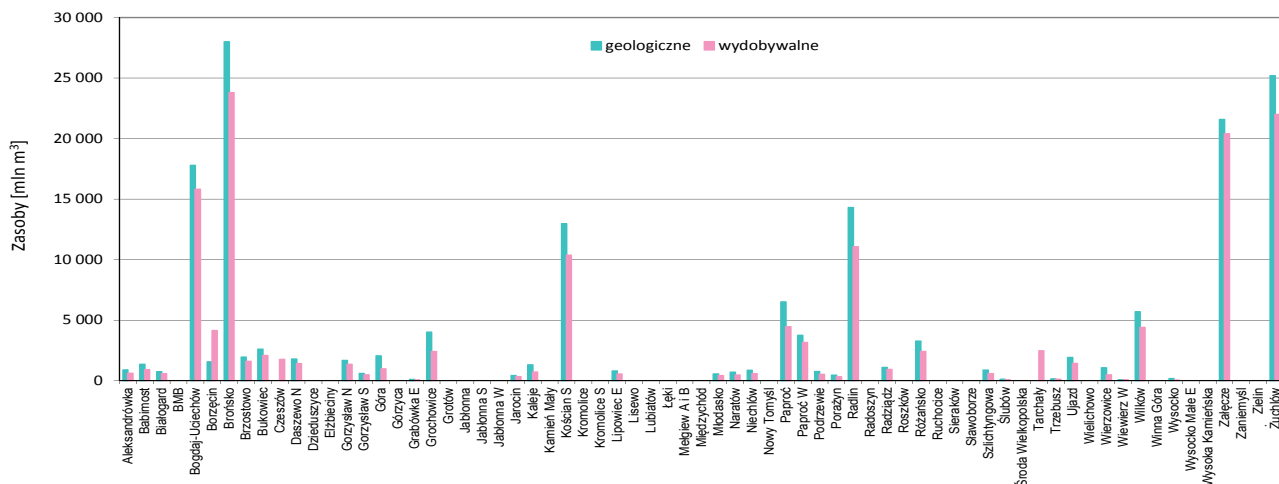
Rys. 3. Mapa strukturalna stropu czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej (według W. Piesik-Buś)

69 złóż (z zestawień otrzymanych z PGNiG SA, Oddział Zielona Góra). Zasoby gazu tych złóż podzielono na zasoby początkowe geologiczne, początkowe wydobywalne i początkowe przemysłowe. Początkowe zasoby geologiczne tych złóż wynosiły 169 452,41 mln m³ gazu, początkowe zasoby wydobywalne – 146 086 mln m³ gazu, a początkowe zasoby przemysłowe – 95 772,82 mln m³ gazu. Według bilansu PIG – PIB z 2015 roku [9] zasoby wydobywalne z tych złóż wynosiły 62 314,23 mln m³, zasoby przemysłowe – 41 516,66 mln m³, a wydobycie w 2015 roku – 3697,13 mln m³.

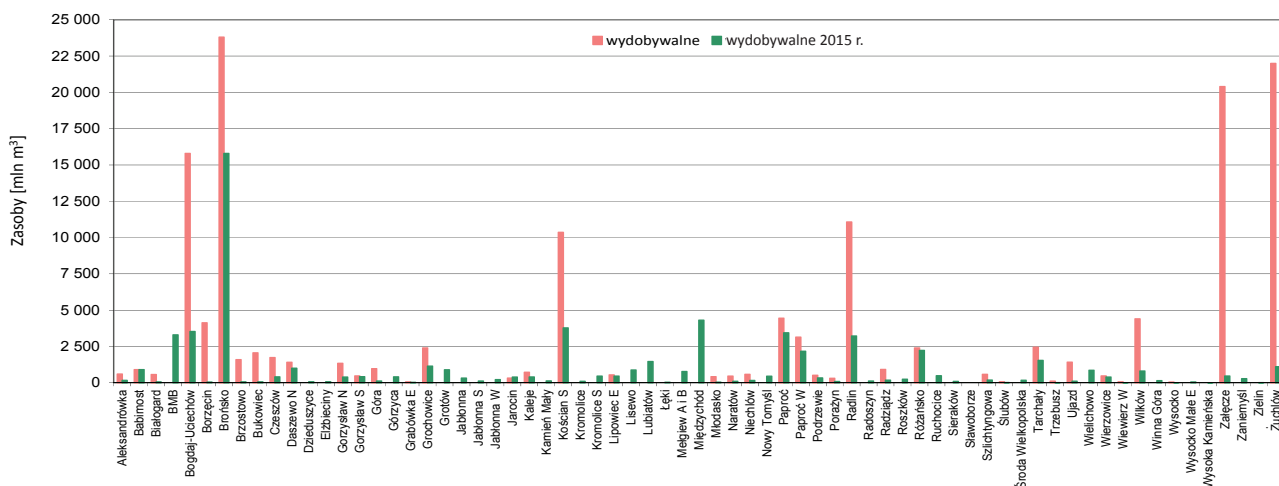
Na podstawie bilansu zasobów gazu z 2015 roku rozdzielono zasoby na wydobywalne bilansowe i przemysłowe [9]. Następnie, po przeglądzie zasobów, wydzielono złoża o zasobach wydobywalnych bilansowych do 100 mln m³ gazu, do 500 mln m³, powyżej 500 mln m³ i powyżej 1 mld m³. Okazało się, że 21 złóż z Niżu posiada zasoby wydobywalne bilansowe do 100 mln m³, 28 złóż zasoby do 500 mln m³, 7 złóż zasoby powyżej 500 mln m³ i 13 złóż zasoby powyżej 1 mld m³. Jeśli chodzi o zasoby przemysłowe w 2015 roku, również zostały one podzielone w ten sam sposób co zasoby wydobywalne. 31 złóż z Niżu posiada zasoby przemysłowe do 100 mln m³ gazu, 21 złóż do 500 mln m³, 6 złóż powyżej 500 mln m³ i 8 złóż powyżej 1 mld m³ (rysunki 5 i 6). Łącznie ze złóż Niżu Polskiego w 2015 roku wydobyto 3697,13 mln m³ gazu.



Rys. 4. Przekrój geologiczny poprzeczny przez utwory monokliny przedsudeckiej (według W. Piesik-Buś)



Rys. 5. Zestawienie początkowych zasobów geologicznych i wydobywalnych gazu ziemnego w poszczególnych złożach gazowych Niżu Polskiego (według bilansów zasobów PIG – PIB [1–9])



Rys. 6. Zestawienie początkowych zasobów wydobywalnych i zasobów wydobywalnych gazu ziemnego według stanu na 31.12.2015 r. w poszczególnych złożach gazowych Niżu Polskiego (według danych z PGNiG SA Oddz. Zielona Góra)

Analiza warunków geologicznych Niżu Polskiego i wybranych złóż oraz systemy energetyczne

Na obszarze niecki zielonogórskiej mamy do czynienia z dwoma różnymi typami litologicznymi skał zbiornikowych: piaskowcami oraz skałami węglanowymi (wapień i dolomity). W ogólnej liczbie odkrytych złóż w kilkunastu z nich skałami zbiornikowymi są piaskowce saksonu, w kilku – skały węglanowe wapienia podstawowego oraz w kilku – jedne i drugie. Skałami zbiornikowymi są piaskowce drobno- i średnioziarniste. W stropowych partiach serii złożowych piaskowce posiadają lepszycze ilasto-węglanowe, i to w dość dużej ilości, co powoduje, że są zwięzłe. Rodzaj lepszycza decyduje również o ich zabarwieniu. Są to piaskowce szare i jasnoszare. Poniżej występują piaskowce czerwobrnatne, niekiedy różowe, drobno- i średnioziarniste. Zabarwienie to pochodzi od lepszycza ilasto-żelazistego. Utwory wapienia podstawowego zalegają bezpośrednio nad utworami czerwonego spągowca. Charakteryzują się one wykształceniem węglanowym

w postaci wapieni i dolomitów. Duże znaczenie jako kolektor gazowy odgrywa facja rafowa, występująca w południowobrzeżnej strefie basenu permskiego, oraz utwory węglanowe (wapień masywowe), obecne w centralnej części basenu. Utwory czerwonego spągowca, występujące w niecce poznańskiej, reprezentowane są przez utwory autunu i saksonu. Utwory saksonu wykształcone są jako piaskowce oraz osady piaskowcowo-zlepieńcowate z podrzędnymi mułowcami i iłowcami. W strefach akumulacji gazu skałami zbiornikowymi są przeważnie piaskowce drobnoziarniste, średnioziarniste z domieszką materiału grubszego, przechodzące w piaskowce zlepieńcowate.

Ze względu na skład chemiczny gazu ziemnego złoża można podzielić na trzy typy:

- złoża wysokoazotowane, o zawartości węglowodorów do 20% objętości, azotu ponad 70% oraz H₂S,

- złoża średnioazotowane, zawierające gaz o zawartości do 60% objętości węglowodorów,
- złoża zawierające gaz o dużej zawartości węglowodorów, rzędu 60÷90% objętości.

System energetyczny złoża charakteryzują cechy, którymi z kolei są: procent końcowego szczyrpania złoża, spadek ciśnienia złożowego oraz wydobyte płynów złożowych i zachowanie się odwiertów [20]. Płynami złożowymi są ropa naftowa, gaz ziemny i woda. Gdy płyny te wydobywają się same lub zostaną wydobyte przez przedsiębiorcę, ich miejsce musi zostać czymś wypełnione. Mogą to być rozszerzające się sub-

stancje pozostałe w złożu (w tym również skała) lub substancje dopływające do złoża z zewnętrznych obszarów. Podstawowy system energetyczny każdego złoża określany jest przez charakter tych dopływających substancji.

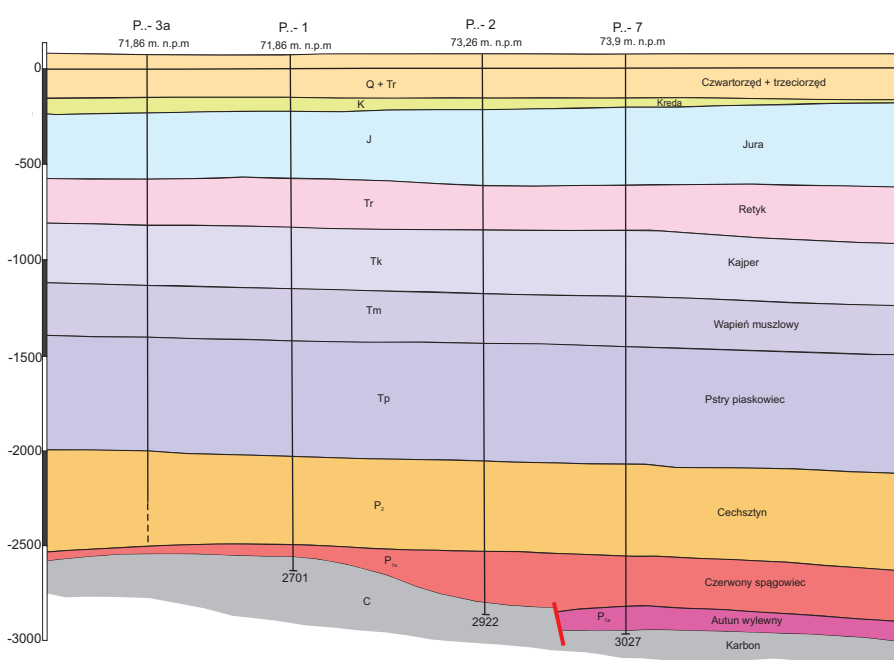
Złoża gazu ziemnego na Niżu Polskim posiadają wolumetryczne, sprężysto-naporowe i sprężysto-ekspansyjno-wodno-naporowe warunki energetyczne. Zasoby są szczypane w ponad 60% i dają perspektywę na dalsze lata.

Do analizy wybrano złoża Paproć i Wilków, ze względu na wielkości zasobów, jak również położenie: złożo Paproć – niecka poznańska, złożo Wilków – niecka zielonogórska.

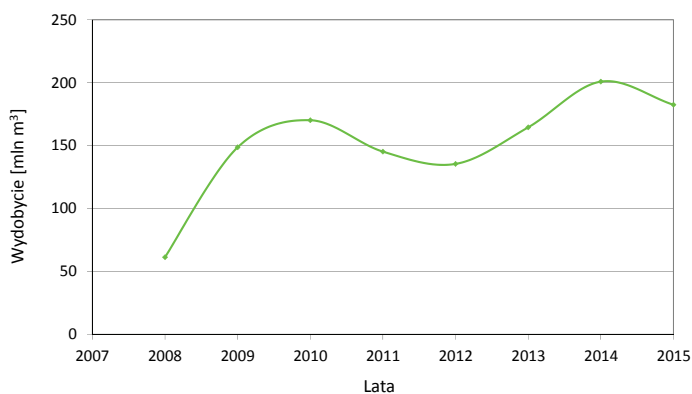
Złożo gazu ziemnego Paproć

Złożo gazu ziemnego Paproć znajduje się w północnej części obszaru przedsubdeckiego, na N skłonie wału wolsztyńskiego. W budowie geologicznej rejonu złoża biorą udział cztery kompleksy strukturalne: kaledoński, waryscyjski, permsko-mezozoiczny i kenozoiczny. Złożo zakumulowane w utworach czerwonego spągowca jest złożem wielowarstwowym. Strefę gazonośną stanowi wyklinowujący się kompleks piaszczysto-zlepieńcowaty saksonu oraz stropowa część autunu. Złożo Paproć zawarte w utworach czerwonego spągowca jest złożem wielowarstwowym, a pułapka ma charakter stratygraficzno-litolologiczny. Gaz znajduje się w przekładkach piaszczystych występujących w piaszczysto-zlepieńcowatej serii gazonośnej czerwonego spągowca. Za serię gazonośną w kolejnych otworach uważa się utwory piaszczysto-zlepieńcowate zawarte pomiędzy wapieniem podstawowym cechsztynu a najniższą przekładką piaszczystą, dającą przemysłową produkcję gazu [10–12, 14].

Po przeanalizowaniu dostępnych danych zasobowych, bilansów zasobowych i po przeprowadzeniu szczegółowej analizy zasobowo-geologiczno-ekonomicznej stwierdzono, że: zasoby geologiczne pierwotne złoża Paproć N wynosiły 6500 mln m³ gazu, wydobywalne – 4450 mln m³, przemysłowe – 4440,46 mln m³. W 2015 roku zasoby wydobywalne wynosiły 3438,8 mln m³, a przemysłowe 3228,63 mln m³. Do 2015 roku wydobyto ze złoża 1211,8 mln m³ gazu, zaś w samym 2015 roku wydobyte wyniosło 182,45 mln m³. Orientacyjny czas eksploatacji, jaki pozostał na złożu, szacuje się mniej więcej na 17 lat. W omawianych w bilansie latach 2007–2015 wydobyto ze złoża 1208,7 mln m³ gazu (rysunki 7 i 8).



Rys. 7. Złożo gazu ziemnego Paproć; przekrój geologiczny poprzeczny 1:10 000 (opracowanie: W. Sumiak, W. Piesik-Buś według danych z PGNiG SA Oddz. Zielona Góra)

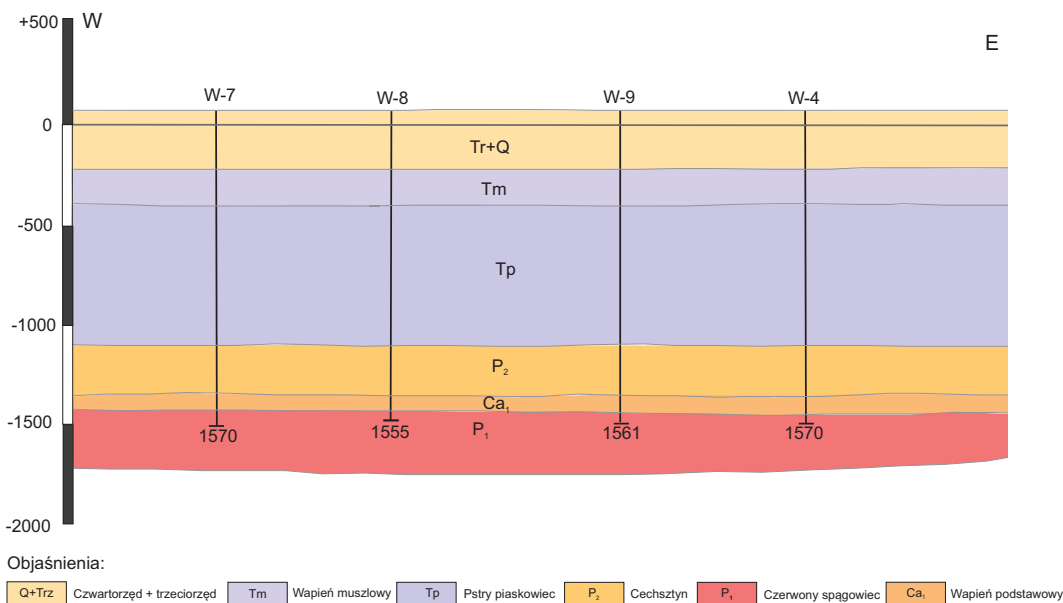


Rys. 8. Złożo gazu ziemnego Paproć. Wykres wielkości wydobywania gazu ziemnego w latach 2007–2015 (według bilansów zasobów PIG – PIB [1–9])

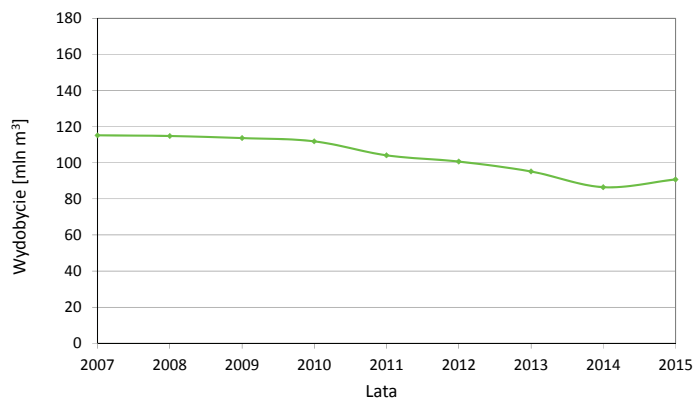
Złoże gazu ziemnego Wilków

Złoże gazu ziemnego Wilków jest złożem masywowym związanym z przystropową partią piaszczystych utworów czerwonego spągowca. Złoże posiada kształt wydłużonej brachyantykliny i od dołu na całej powierzchni ograniczone jest wodą podścielającą, której poziom zalegania ustalono na głębokości 1511 m p.p.m. Górną granicę złoża stanowi wapień podstawowy wraz z poziomem łupków miedzionośnych oraz utwory anhydrytowo-solne cyklotemu Werra. Wapień podstawowy w rejonie Wilkowa posiada niewielką miąższość i charakteryzuje się słabymi własnościami kolektorskimi. Gaz ziemny złoża Wilków zakułowany jest w przystropowej partii piaszczystych utworów saksonu. Maksymalna miąższość serii gazonośnej wynosi 63,7 m. Seria złożowa zbudowana jest z różnoziarnistych piaskowców kwarcowych, w partiach przystropowych barwy szarej, przechodzących w piaskowce o zabarwieniu czerwonym i brunatnoczerwonym. Występujące w stropie piaskowce szare są słabo związane, kruche i rozsypliwie. Są to piaskowce drobnoziarniste i na ogół słabo wysortowane. Występujące poniżej piaskowce czerwone charakteryzują się warstwowaniem równoległym lub skośnym, partiami frakcjonalnym. Złoże odkryto w 1979 roku odwiertem Wilków-1. Eksploatację złoża Wilków rozpoczęto w grudniu 1988 roku. Dominującymi warunkami energetycznymi złoża są warunki ekspansyjne. Po przeanalizowaniu dostępnych danych zasobowych, bilansów zasobowych i po przeprowadzeniu szczegółowej analizy zasobowo-geologiczno-ekonomicznej stwierdzono, że: zasoby geologiczne pierwotne złoża Wilków wynosiły 5700 mln m³ gazu, wydobywalne – 4400 mln m³, a przemysłowe – 4288,87 mln m³.

W 2015 roku zasoby wydobywalne wynosiły 806,24 mln m³, a przemysłowe 696,51 mln m³. Do 2015 roku wydobyto ze złoża 3592 mln m³ gazu, zaś w samym 2015 roku wydobywanie wynosiło 90,78 mln m³. Orientacyjny czas eksploatacji, jaki pozostał na złożu, szacuje się mniej więcej na 7 lat. W omawianych w bilansie latach 2007–2015 wydobyto ze złoża 932,96 mln m³ gazu (rysunki 9 i 10).



Rys. 9. Złoże gazu ziemnego Wilków; przekrój geologiczny poprzeczny 1 : 25 000 (oprac. W. Piesik-Buś według danych z PGNiG SA Oddz. Zielona Góra)



Rys. 10. Złoże gazu ziemnego Wilków; wykres wielkości wydobywania gazu ziemnego w latach 2007–2015 (według bilansów zasobów PIG – PIB [1–9])

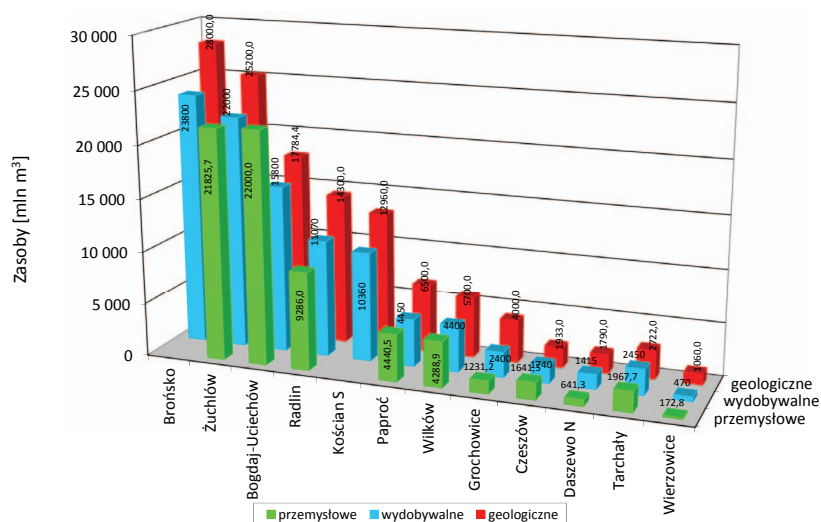
Stan zasobów w wybranych złożach gazowych Niżu Polskiego w latach 2007–2015

Wielkości zasobów geologicznych wydobywalnych na wybranych złożach Niżu Polskiego na przestrzeni lat 2007–2015 przedstawia tablica 1 oraz rysunki 11 i 12. Omawiane złoża

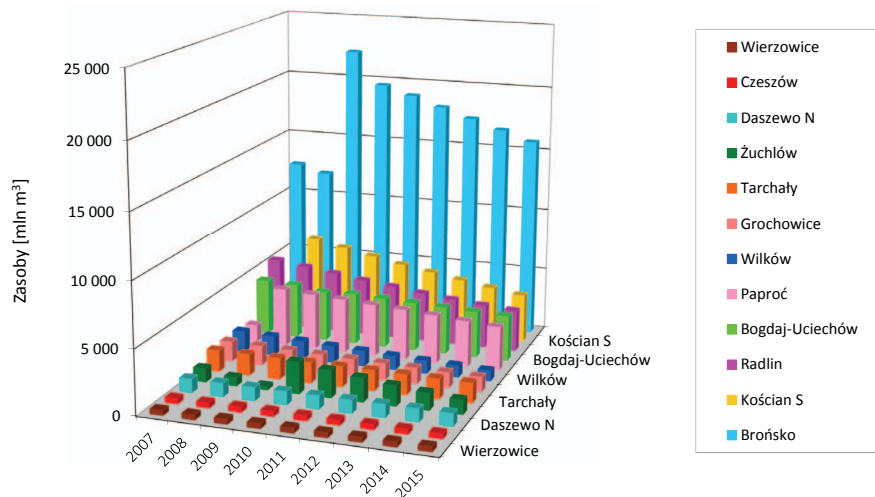
pracują w wolumetrycznych, sprężysto-naporowych i sprężysto-ekspansyjno-wodnonaporowych warunkach energetycznych.

Tablica 1. Zestawienie zasobów, wydobycia i czasu eksploatacji na wybranych złożach Niżu Polskiego (według danych z PGNiG SA Oddz. Zielona Góra, Bilans zasobów PIG – PIB)

Złoże	Zasoby geologiczne	Zasoby wydobywalne	Zasoby wydobywalne w 2015 r.	Wydobycie do 2015 r.	Wydobycie w 2015 r.	Czas dalszej eksploatacji
	[mln m ³]					[lata]
Bogdaj-Uciechów	17 784,38	15 800,00	3 531,14	12 256,62	86,77	40,70
Brońsko	28 000,00	23 800,00	15 797,79	9 400,00	781,00	19,19
Czeszów	1 933,00	1 740,00	408,88	1 330,00	4,83	77,78
Daszewo N	1 790,00	1 415,00	999,47	415,53	25,25	36,90
Grochowice	4 000,00	2 400,00	1 147,58	1 117,60	49,41	22,04
Kościan S	12 960,00	10 360,00	3 781,94	6 578,00	370,87	10,20
Paproc-cz. spąg.	6 500,00	4 450,00	3 438,80	1 211,80	182,45	17,20
Radlin	14 300,00	11 070,00	3 226,45	7 843,50	178,94	18,03
Tarchały Ca1+P1	2 722,00	2 450,00	1 537,75	912,25	17,18	89,51
Wierzowice	1 060,00	470,00	396,29	73,71	2,85	122,45
Wilków	5 700,00	4 400,00	806,24	3 592,00	90,78	7,60
Żuchłów	25 200,00	22 000,00	1 105,41	21 000,00	228,98	4,17



Rys. 11. Zestawienie wielkości zasobów pierwotnych gazu ziemnego w wybranych złożach Niżu Polskiego (według danych z PGNiG SA Oddz. Zielona Góra)



Rys. 12. Wykres wielkości zasobów wydobywalnych gazu ziemnego w wybranych złożach Niżu Polskiego na przestrzeni lat 2007–2015 (według bilansów zasobów PIG – PIB [1–9])

Podsumowanie

Zasoby gazu ziemnego na Niżu Polskim znajdują się, według bilansów zasobów PIG – PIB, w około 150 złożach. Do analizy zasobów zostało przeznaczonych 69 złóż (z zestawień otrzymanych z PGNiG SA Oddział Zielona Góra). Zasoby gazu tych złóż podzielono na zasoby początkowe geologiczne, początkowe wydobywalne i początkowe przemysłowe. Początkowe zasoby geologiczne z tych złóż wynosiły 169 452,41 mln m³ gazu, początkowe zasoby wydobywalne – 146 086 mln m³ gazu, a początkowe zasoby przemysłowe – 95 772,82 mln m³ gazu. Według bilansu PIG – PIB z 2015 roku zasoby wydobywalne z tych złóż wynosiły 62 314,23 mln m³, zasoby przemysłowe – 41 005,92 mln m³, zaś wydobycie w 2015 roku – 3640,75 mln m³.

Na podstawie bilansu zasobów gazu z 2015 roku rozdzielono zasoby na wydobywalne bilansowe i przemysłowe. Następnie, po przeglądzie zasobów, wydzielono złoża o zasobach wydobywalnych bilansowych do 100 mln m³ gazu, do 500 mln m³, powyżej 500 mln m³ i powyżej 1 mld m³. Okazało się, że 21 złóż z Niżu posiada zasoby wydobywalne bilansowe do 100 mln m³, 28 złóż zasoby do 500 mln m³, 7 złóż zasoby powyżej 500 mln m³ i 13 złóż zasoby

powyżej 1 mld m³. Jeśli chodzi o zasoby przemysłowe w 2015 roku, również zostały one podzielone w ten sam sposób co zasoby wydobywalne. 31 złóż z Niżu posiada zasoby przemysłowe do 100 mln m³ gazu, 21 złóż do 500 mln m³, 6 złóż powyżej 500 mln m³ i 8 złóż powyżej 1 mld m³. Łącznie ze złóż Niżu Polskiego w 2015 roku wydobyto 3640,75 mln m³ gazu.

Do szczegółowej analizy zasobowej wybrano 12 złóż Niżu Polskiego: Bogdaj–Uciechów, Brońsko, Czeszów, Daszewo N, Grochowice, Kościan S, Paproć, Radlin, Tarchały, Wierzowice, Wilków i Żuchłów. Gaz skumulowany w tych złożach zalega w czerwonym spągowcu, wapieniu podstawowym, dolomicie głównym i karbonie [16–20].

Zasoby pierwotne geologiczne z tych złóż wynosiły 117 294,38 mln m³ gazu, zasoby pierwotne wydobywalne – 100 355,00 mln m³ gazu, a zasoby pierwotne przemysłowe – 60 058,32 mln m³ gazu. W 2015 roku zasoby wydobywalne z tych wybranych złóż wynosiły 36 177,74 mln m³, zasoby przemysłowe – 26 037,6 m³, a wydobycie gazu w 2015 roku – 2019,31 mln m³. Wydobycie gazu z omawianych złóż na przestrzeni lat 2007–2015 wynosiło 19 350,77 mln m³.

Tablica 2. Zestawienie własności eksploatacyjnych dodatkowo wybranych złóż (według bilansu zasobów PIG – PIB zestawiała W. Piesik-Buś)

Złoże	Zasoby wydobywalne w 2015 r.	Wydobycie w 2015 r.	Czas dalszej eksploatacji	Ciśnienie denne statyczne (pds) aktualne	Liczba odwiertów	System energetyczny złoża
	[mln m ³]	[mln m ³]	[lata]	[MPa]	[szt.]	
Daszewo N	999,47	25,25	36,90	16,73	9	ekspansyjno-aporowy
Czeszów	408,88	4,83	77,78	8,50	17	ekspansyjno-aporowy
Grochowice	1 147,58	49,41	22,04	11,50	10	wolumetryczne
Tarchały	1 537,75	17,18	89,51	12,50	33	ekspansyjno-wodnonaporowy
Wierzowice	396,29	2,85	122,45	10,50	12	ekspansyjno-wodnonaporowy

Tablica 3. Zestawienie parametrów wybranych złóż gazu ziemnego (obliczył B. Filar)

Złoże	Głębokość konturu	Wydobycie w 2015 r.	Liczba odwiertów	Wydobycie na odwiert	Koszt odwiertu	Czas zwrotu kosztu odwiertu
	[m p.p.m.]	[mln m ³]	[szt.]	[mln m ³]	[mln zł/]	[lata]
Daszewo N	-2 900,0	25,25	9	2,806	18,0	6,4
Czeszów	-1 370,0	4,83	17	0,284	10,4	36,6
Grochowice	-1 596,0	49,41	10	4,941	12,3	2,5
Tarchały	-1 620,0	17,18	33	0,521	12,3	23,6
Wierzowice	-1 237,5	2,85	12	0,238	9,8	41,2

Wnioski

1. Złoża Niżu Polskiego posiadają wolumetryczne, sprężysto- i sprężysto-ekspansyjno-wodnonaporowe warunki energetyczne. Zasoby są szcerpane w ponad 60% i dają perspektywę na dalsze lata.
2. W związku z dużym szacowanym okresem eksploatacji złóż: Czeszów (77 lat), Daszewo N (36 lat), Grochowice (22 lata), Tarchały (89 lat), Wierzowice (122 lata) powinny zostać one poddane szczegółowej analizie geologiczno-eksploatacyjnej wykonanej pod kątem możliwości zwiększenia tempa szcerpania ich zasobów (tablice 1–3).
3. Szacunkowo obliczono koszt odwiercenia nowego odwiertu przez głębokość zalegania konturu złoża oraz wydobycie na średni odwiert. Obliczono również czas zwrotu kosztu odwiercenia otworu w latach. Po przeanalizowaniu dochodzimy do wniosku, że najlepszymi złożami do inwestycji są złoża Daszewo N i Grochowice, gdyż mają krótki czas zwrotu inwestycji, tj. od 2,5 roku do 6,4 roku.

Prosimy cytować jako: Nafta-Gaz 2018, nr 5, s. 543–551, DOI: 10.18668/NG.2018.07.08

Artykuł nadesłano do Redakcji 14.11.2017 r. Zatwierdzono do druku 13.03.2018 r.

Artykuł powstał na podstawie pracy statutowej pt.: *Analiza aktualnego stanu szcerpania zasobów gazu ziemnego w złożach zapadliska przedkarpacciego* – praca INiG – PIB na zlecenie MNiSW; nr zlecenia: 215/0081/16/01, nr archiwalny KP-4100-81/2016.

Literatura

- [1] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2007. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [2] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2008. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [3] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2009. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [4] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2010. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [5] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2011. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [6] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2012. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [7] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2013. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [8] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2014. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [9] Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2015. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [10] Buniak A., Kwolek K., Kiersnowski H., Kuberska M.: *Perspektywy odkrycia złóż gazu ziemnego (typu tight gas) w piaszczystych eolicznych w basenie górnego czerwonego spągowca*. Konferencja Naukowo-Techniczna Geopetrol 2008, Prace Instytutu Nafty i Gazu 2008, nr 150, Sekcja: geologia i geofizyka, s. 61–66.
- [11] Burzewski W., Górecki W.: *Zasoby prognostyczne – nieodkryty potencjał gazu ziemnego w polskim basenie czerwonego spągowca*. Geologia 2009, t. 35, z. 2/1, s. 123–128.
- [12] Kiersnowski H., Buniak A., Kuberska M., Srokowska-Okońska A.: *Występowanie gazu ziemnego zamkniętego w piaszczystym czerwonym spągowcu Polski*. Przegląd Geologiczny 2010, vol. 58, nr 4, s. 335–346.
- [13] Kozak E.: *Raport o stanie środowiska 2010*.
- [14] Mokrzycki E., Ney R., Siemek J.: *Światowe zasoby surowców energetycznych – wnioski dla Polski*. Rynek Energii 2008, nr 6, s. 3.
- [15] *Ocena zasobów wydobywalnych gazu ziemnego i ropy naftowej w formacjach lupkowych dolnego paleozoiku w Polsce (basen bałtycko-podlasko-lubelski). Raport pierwszy*. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, marzec 2012.
- [16] Piesik-Buś W.: *Analiza produktywności czerwonego spągowca monokliny przedsudeckiej ze szczególnym uwzględnieniem niecki zielonogórskiej i poznańskiej*. Wiadomości Naftowe i Gazownicze 2015, nr 4, s. 4–9.
- [17] Piesik-Buś W.: *Analiza przydatności wybranych złóż gazu ziemnego zapadliska przedkarpacciego do konwersji na PMG*. Nafta-Gaz 2016, nr 2, s. 95–101, DOI: 10.18668/NG.2016.02.03.
- [18] Piesik-Buś W.: *Charakterystyka chemizmu wód wglębnych basenu permjskiego monokliny przedsudeckiej w świetle interpretacji wskaźników hydrochemicznych*. Wiadomości Naftowe i Gazownicze 2014, nr 7, s. 4–8.
- [19] Piesik-Buś W., Miziołek M.: *Bilans stanu zasobów gazu ziemnego na przykładzie złóż zapadliska przedkarpacciego*. Nafta-Gaz 2016, nr 11, s. 48–54, DOI: 10.18668/NG.2016.11.08.
- [20] Szejka 2009, nr 3; Szejka 2010, nr 1; Szejka 2011, nr 9; Szejka 2013, nr 1; Szejka 2013, nr 2; Szejka 2013, nr 3; Szejka 2013, nr 4; Szejka 2014, nr 1; Szejka 2014, nr 2. Artykuły z czasopiisma PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze.



Mgr inż. Wacława PIESIK-BUŚ
 Starszy specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Podziemnego Magazynowania Gazu.
 Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
 ul. Lubicz 25 A
 31-503 Kraków
 E-mail: piesik@inig.pl