

Wacława Piesik-Buś, Mariusz Miziołek

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy

Bilans stanu zasobów gazu ziemnego na przykładzie złóż zapadliska przedkarpackiego

Główne obszary wydobywania gazu ziemnego w Polsce występują w czterech regionach: na Niziu Polskim, w zapadlisku przedkarpackim, w Karpatach i w strefie bałtyckiej. Około 75% zasobów gazu znajduje się w utworach miocenu i czerwonego spągowca, a pozostałe w osadach kambriu, dewonu, karbonu, cechsztynu, jury i kredy. Zapadlisko przedkarpackie, będące rowem przedgórskim powstałym u czoła nasuwających się ku północy Karpat, jest najmłodszą jednostką alpejską na obszarze Polski. Biorąc pod uwagę cechy strukturalne, sedimentologiczne i stratygraficzne, zapadlisko można podzielić na część wewnętrzną i zewnętrzną oraz zachodnią i wschodnią. Jest ono wypełnione osadami molasowymi miocenu. Tworzy je zespół nawzajem przelawicających się piaskowców, mułowców i iłowców. Osady mioceńskie mają na terenie Polski miąższość do 3500 m i cechują się dużym zróżnicowaniem litologicznym. Sekwencje profilu, gdzie dominują piaskowce i zapiaszczone mułowce, tworzą oddzielne horyzonty gazonośne. Ich liczba w poszczególnych profilach odkrytych złóż gazowych waha się od kilku do 24 na polu gazowym Przemyśl. W 2014 roku stan wydobywalnych zasobów gazu ziemnego w Polsce wynosił 129,75 mld m³ (zasoby bilansowe i pozabilansowe) i w porównaniu z rokiem poprzednim był mniejszy o 4,55 mld m³. Ubytek zasobów powstał głównie w wyniku wydobywania. Biorąc pod uwagę poszczególne regiony geologiczne Polski zasobne w gaz ziemny, przeprowadzono analizę wielkości zasobów wydobywalnych, przemysłowych i ich wydobywania na przestrzeni lat 2007–2014 w wybranych złożach przedgórz Karpat.

Słowa kluczowe: gaz ziemny, bilans zasobów, zapadlisko przedkarpackie, system energetyczny.

The balance of natural gas resources by way of the example of deposits from the Carpathian Foredeep

The main areas of natural gas production at present in Poland, are in four regions, the Polish Lowlands, in the Carpathian Foredeep, the Carpathians and in the Baltic area. Natural gas deposits have also been documented in the foothills of the Carpathians; small gas resources can also be found in small deposits in the Carpathians and in the Polish economic zone of the Baltic Sea. Approximately 75% of the gas resources are located in the Miocene and Rotliegend, and the remaining are in the sediments of the Cambrian, Devonian, Carboniferous, Zechstein, Jurassic and Cretaceous. The Carpathian Foredeep, which is a foreland trench created at the head of an area which gives rise to the north Carpathians, is the youngest alpine unit on Polish territory. Taking into account the structural features, sedimentological and stratigraphic depression can be divided into inner and outer parts and western and eastern. It is filled with Malasse Miocene sediments. They consist of a team of mutually penetrating sandstones, siltstones and claystones. Miocene sediments in Poland have a thickness of up to 3500 m and is characterized by great lithological diversity. Sequences profile dominated by sandstones and gritty mudstones form separate gas-bearing horizons. Their number in the individual profiles of discovered gas deposits, varies from a few to 24 in the Przemyśl gas field. In 2014, the state of recoverable natural gas reserves amounted to 129.75 billion m³ (balance sheet and off-balance sheet resources) and compared with the previous year's resources decreased by 4.55 billion m³. Depletion arose mainly as a result of exploration. Taking into account the various Polish geological regions that are rich in natural gas, an analysis of the size of recoverable resources, industrial and their exploration in the period 2007 and 2014 from selected deposits of the Carpathian foothills was carried out.

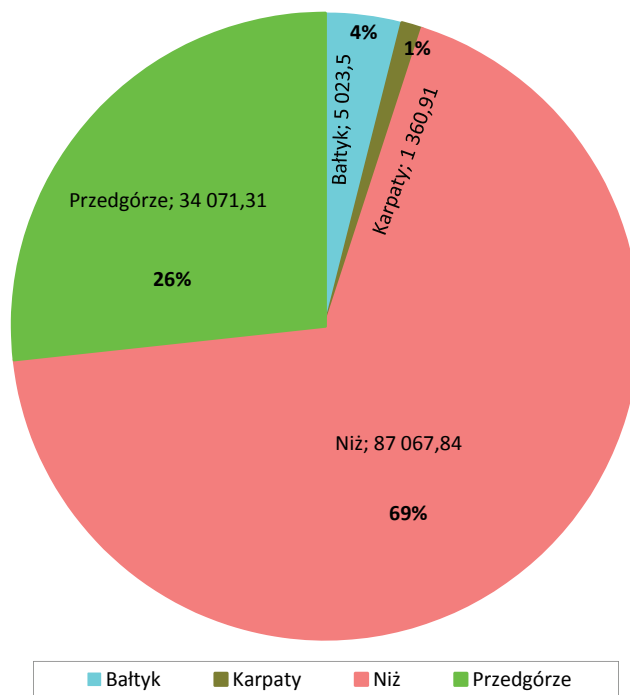
Key words: natural gas, the balance of resources, Carpathian Foredeep, power system.

Regiony Polski zasobne w gaz ziemny

Głównym rejonem występowania złóż gazu ziemnego w Polsce jest Niż Polski oraz zapadlisko przedkarpackie. W pozostałych regionach zasoby gazu są obecne także w małych złóżach w Karpatach oraz w polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku. Około 75% zasobów gazu znajduje się w utworach miocenu i czerwonego spągowca, a pozostałe w osadach kambru, dewonu, karbonu, cechsztynu, jury i kredy [1–8, 13].

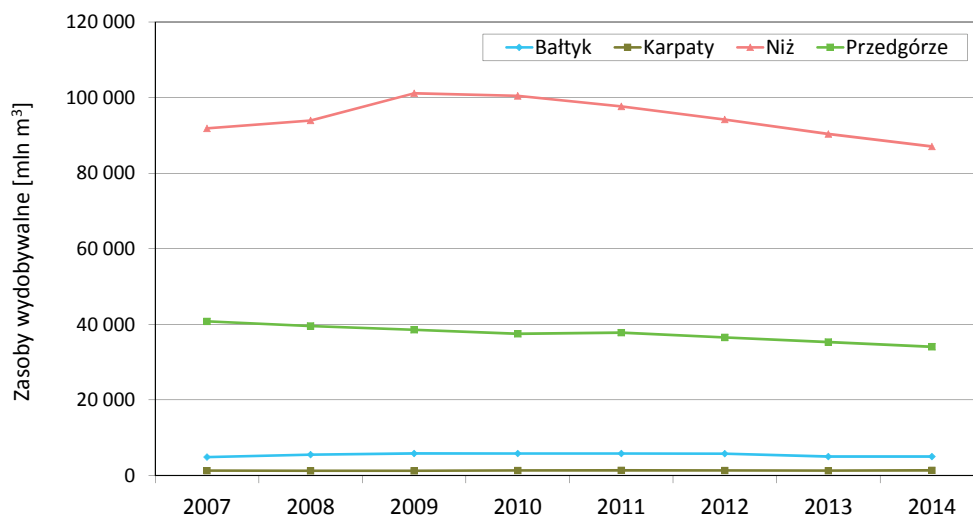
Na Niżu Polskim złoża gazu ziemnego występują w rejonie przedśudeckim i wielkopolskim w utworach permu, a na Pomorzu Zachodnim w utworach karbonu i permu. Gaz jest obecny w złóżach typu masywowego i blokowego o wodno- lub gazowonaporowych warunkach energetycznych. W tym obszarze jedynie kilka złóż zawiera gaz wysokometanowy, w pozostałych dominuje gaz zaazotowany zawierający 30÷80% metanu [8]. Jest to zatem często mieszanina metanowo-azotowa lub azotowo-metanowa. Na przedgórzu Karpat złoża gazu ziemnego występują w utworach jurajskich, kredowych i mioceńskich. Jest to najczęściej gaz wysokometanowy, a jedynie w kilku złóżach występuje gaz zaazotowany. Złoża należą do typu strukturalno-litologicznych, wielowarstwowych, rzadziej masywowych, produkujących w warunkach gazowonaporowych. W Karpatach gaz ziemny występuje w utworach kredowych i paleogeńskich, zarówno w złóżach samodzielnych, jak i towarzysząc złóżom ropy naftowej lub kondensatu. Wydobycie ze złóż przebiega w warunkach gazowonaporowych. Gaz jest wysokometanowy (przeważnie zawiera powyżej 85% metanu), niskoazotowy (kilka procent).

W polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku gaz ziemny występuje samodzielnie w złóżach B4 i B6 oraz razem z ropą naftową w złóżach B3 i B8 [8]. W udokumentowanych złóżach na obszarze Niżu Polskiego znajduje się obecnie 69% zasobów wydobywalnych gazu ziemnego w Polsce; na przedgórzu Karpat – 26% tych zasobów; zasoby strefy morskiej Bałtyku oraz Karpat odgrywają rolę podrzędną: Bałtyk – 4%, a Karpaty – 1% zasobów (rysunek 1). Natomiast rozkład zasobów przemysłowych przedstawia się następująco: Niż Polski – 76%, przedgórze Karpat – 15%, Bałtyk – 8%, Karpaty – 1%. Wydobycie gazu ziemnego według stanu na 31 grudnia 2014 roku w poszczególnych regionach



Rys. 1. Wykres rozkładu zasobów wydobywalnych gazu ziemnego według stanu na 31 grudnia 2014 roku w poszczególnych regionach geologicznych Polski [mln m³]

Polski kształtowało się następująco: Niż Polski – 70% całkowitego wydobycia gazu, przedgórze Karpat – 28%, Bałtyk i Karpaty – po 1% [8]. W 2014 roku stan wydobywalnych zasobów gazu ziemnego wynosił 127,53 mld m³ (zasoby bilansowe i pozabilansowe) i w porównaniu z rokiem poprzednim był mniejszy o 4,55 mld m³ [8]. Ubytek zasobów nastąpił głównie w wyniku wydobycia. W 2015 roku zasoby wynosiły 122,82 mld m³.



Rys. 2. Wykres wielkości zasobów wydobywalnych gazu ziemnego na przestrzeni lat 2007–2014 w poszczególnych regionach Polski

Tablica 1. Zestawienie wielkości zasobów wydobywalnych, przemysłowych i wydobycia gazu ziemnego w poszczególnych regionach Polski na przestrzeni lat 2007–2014

Rok	Zasoby [mln m ³]											
	Bałtyk			Karpaty			Niz Polski			Przedgórze Karpat		
	wydobywalne	przemysłowe	wydobycie	wydobywalne	przemysłowe	wydobycie	wydobywalne	przemysłowe	wydobycie	wydobywalne	przemysłowe	wydobycie
2007	4 875,32	2 808,71	21,01	1 295,22	481,07	30,33	91 859,64	54 741,00	33 33,90	40 792,22	15 548,02	17 98,23
2008	5 518,44	4 721,77	29,28	1 271,40	450,89	33,04	93 924,13	54 286,27	33 15,83	39 547,47	14 426,41	17 18,27
2009	5 842,94	4 704,53	19,53	1 255,14	422,20	32,49	101 136,10	46 651,15	37 89,60	38 576,41	13 127,06	19 97,53
2010	5 822,32	4 687,65	16,88	1 320,81	434,40	33,81	100 478,75	48 631,27	38 20,66	37 529,40	11 228,36	16 24,20
2011	5 806,21	5 092,01	16,11	1 371,92	407,15	34,54	97 683,06	45 814,64	39 99,30	37 797,98	11 645,61	15 95,80
2012	5 785,32	5 071,12	20,89	1 342,98	378,91	30,21	94 178,75	50 546,03	39 41,55	36 531,47	10 430,28	16 27,03
2013	5 041,20	5 055,13	15,99	1 308,65	346,91	31,91	90 395,25	47 689,50	38 66,04	35 329,37	90 84,85	15 74,83
2014	5 023,50	4 309,30	17,70	1 360,91	380,18	33,29	87 067,84	44 187,40	37 36,18	34 071,34	84 20,03	14 71,17

W 2014 roku udokumentowano nowe złoża: Batycze (Niz Polski, zasoby wydobywalne 21,1 mln m³), Komorze (zapadlisko przedkarpackie, 340,05 mln m³) oraz Potok Górny (jak poprzednio, 37 mln m³) [8]. Zasoby wydobywalne zagospodarowanych złóż gazu ziemnego wynoszą 106,8 mld m³, co stanowi 82% ogólnej ilości zasobów wydobywalnych. Zasoby przemysłowe złóż gazu w 2014 roku wynosiły 57,3 mld m³. W bilansie ujęto również zasoby gazu ze złóż przeznaczonych na podziemne magazyny gazu – pozostałe w nich zasoby są traktowane jako poduszka gazowa i nie będą wydobyte w okresie istnienia magazynu. Na podziemne magazyny przeznaczono złoża: Bonikowo, Brzeźnica, Daszewo, Husów, Strachocina, Swarzów i Wierzchowice. Łączne zasoby gazu w poduszkach buforowych wynoszą 6,65 mld m³. W 2012 roku udzielono koncesji na bezbiornikowe magazynowanie gazu w skreślonym w 2003 roku z krajowego bilansu zasobów złożu gazu ziemnego Henrykowice E [8].

Biorąc pod uwagę poszczególne regiony geologiczne Polski zasobne w gaz ziemny, przeprowadzono analizę wielkości zasobów wydobywalnych, przemysłowych i wydobycia na przestrzeni lat 2007–2014 (tablica 1).

Na podstawie tablicy 1 dla geologicznych rejonów występowania złóż gazu ziemnego (Bałtyk, Karpaty, Niz Polski i przedgórze Karpat) wykonano wykresy wielkości zasobów i wydobycia gazu na przestrzeni lat 2007–2014 (rysunek 2).

Zapadlisko przedkarpackie, będące rowem przedgórskim powstałym u czoła nasuwających się ku północy Karpat, jest najmłodszą jednostką alpejską na obszarze Polski. Biorąc pod uwagę cechy strukturalne, sedimentologiczne i stratygraficzne, zapadlisko można podzielić na część wewnętrzną i zewnętrzną oraz zachodnią i wschodnią. Jest ono wypełnione osadami molasowymi miocenu. Tworzy je zespół nawzajem przelawicających się piaskowców, mułowców i iłowców. Osady miocenijskie mają na terenie Polski miąższość do 3500 m i cechują się dużym zróżnicowaniem litologicznym. Sekwencje profilu, gdzie dominują piaskowce i zapiaszczone mułowce, tworzą oddzielne horyzonty gazonośne. Ich liczba w poszczególnych profilach odkrytych złóż gazowych waha się od kilku do 24 na polu gazowym Przemyśl [12, 14].

Zapadlisko przedkarpackie

Początek powstawania polskiej części zapadliska, a także wiek najstarszych wypełniających go osadów przypada najprawdopodobniej na eggenburg. Im dalej ku północy, tym wiek najstarszych osadów w basenie zapadliska jest coraz młodszy. Do wczesnego badenu zbiornik morski nie wykraczał poza współczesny zasięg płaszczowin Karpat zewnętrznych. Zbiornik mioceniński rozszerzył się ku północy w środkowym badenie, jednakże między wewnętrzną a zewnętrzną jego częścią istniał wypiętrzony obszar zwany wyspą rzeszowską. Na przesuwanie się osi subsydencji w zbiorniku zapadliska największy wpływ miało nasuwanie się płaszczowin Karpat zewnętrznych na swoje przedpole. Skały fliszowe płaszczowin karpaccyckich były niszczone, dostarczając do zbiornika okruchowy materiał sedymentacyjny.

Utwory miocenu autochtonicznego w zapadlisku są trójdzielne. Od dołu profilu są to:

- warstwy baranowskie wieku dolny baden – utwory ilasto-piaszczyste;
- utwory ewaporatowe wieku śr. baden – anhydryty i osady ilaste;
- utwory molasowe wieku górny baden-sarmat – repre-

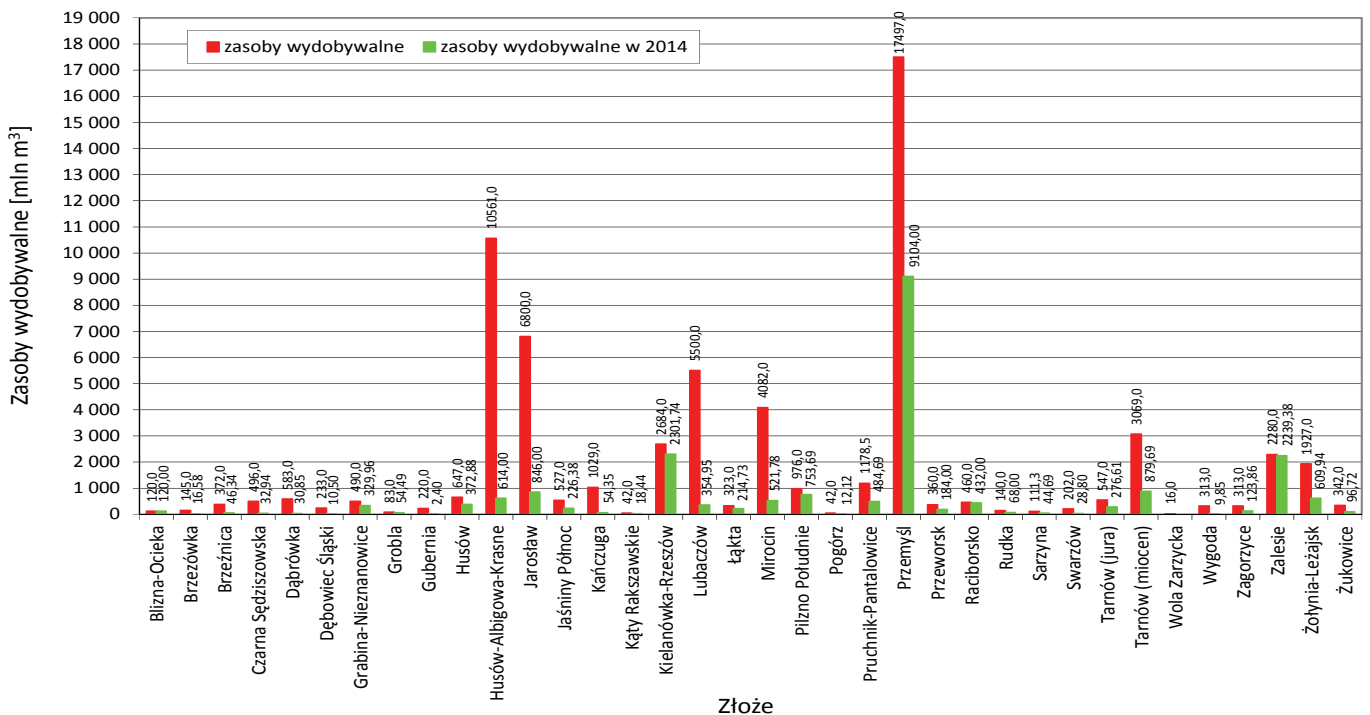
zentowane przez ilasto-mułowcowo-piaszczyste utwory molasowe.

Dwa niższe ogniwa miocenu, czyli warstwy baranowskie i anhydryty, są nieciągłe, występują głównie w obniżeniach, ale spotykane są też na wyniesieniach. Mają łączną miąższość od kilku do kilkudziesięciu metrów, sporadycznie więcej. Leżące powyżej osady molasowe tworzą główną i zasadniczą masę utworów miocenu. Niższe ogniwa molasy występują jedynie w obniżeniach podłoża, głównie w części południowej. Coraz młodsze osady leżą na sobie przekraczająco, obejmując coraz większy zasięg ku północy, jednocześnie przykrywając wyniesienia podłoża. Osady detrytyczne miocenu w tej części zapadliska były dostarczane do basenu przez szereg rzek spływających z erodowanych Karpat ku północy, które u ujścia tworzyły rozległe podwodne stożki napływowe, skąd materiał był dalej transportowany przez prądy morskie, zawieszinowe i turbidytowe itp. W seriach piaskowcowych utworów molasowych odkryto zasadnicze złoża gazu ziemnego zapadliska przedkarpaccyckiego; w tej części były to między innymi złoża: Husów, Kańczuga, Pruchnik-Pantalowice, Rączyna, Jodłówka, Tuligłowy, Maćkowice, Przemysł [12].

Zasoby Podkarpacia

Zasoby gazu ziemnego Podkarpacia znajdują się w 94 złożach gazowych zebranych w bilansach zasobów PIG – PIB [1–8].

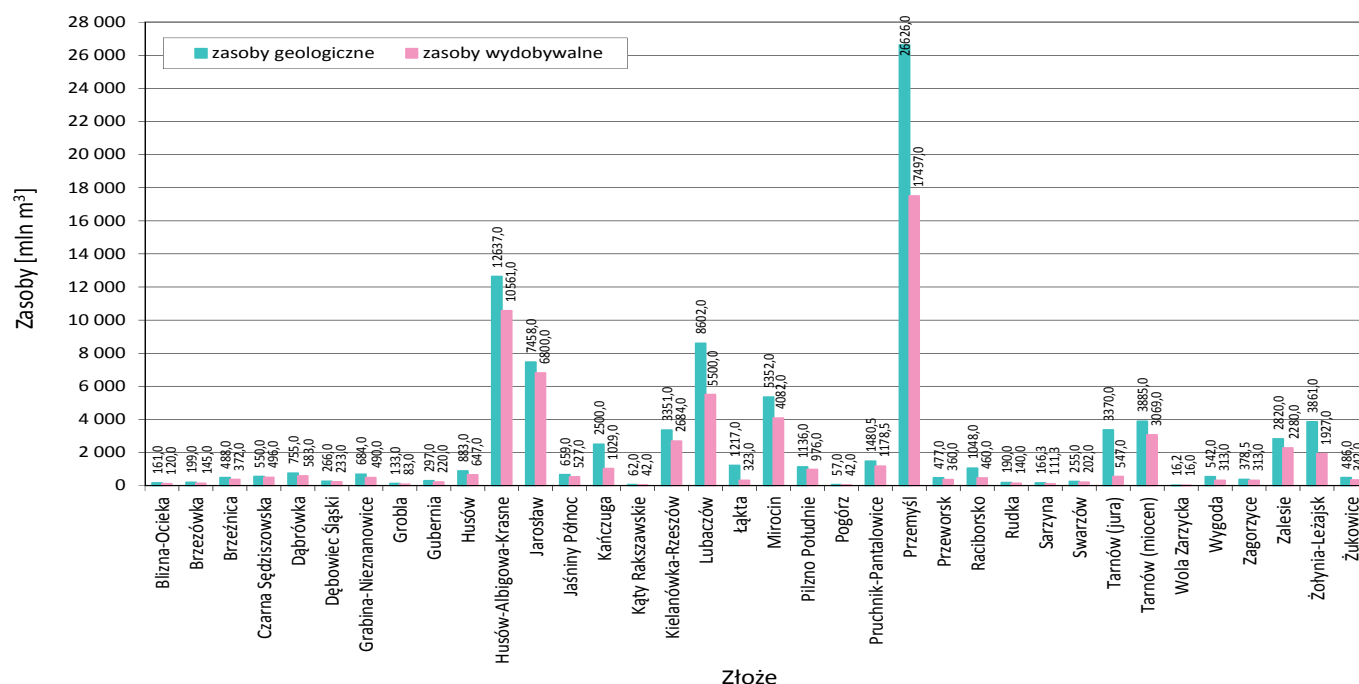
Następnie wybrano 36 złóż podkarpaccyckich (dokumentacje złożowe znajdują się w archiwum Zakładu PMG INiG – PIB



Rys. 3. Zestawienie pierwotnych zasobów wydobywalnych i zasobów wydobywalnych według stanu na 2014 rok w poszczególnych złożach gazowych zapadliska przedkarpaccyckiego

Oddział Krosno), których zasoby podzielono na geologiczne (całkowite zasoby kopalin użytecznych) i zasoby wydobywalne (część zasobów złoża, która jest możliwa do wydobycia). Zasoby geologiczne tych 36 złóż wynosiły 93 048,5 mln m³

gazu, a zasoby wydobywalne – 64 710,8 mln m³ gazu. Zasoby wydobywalne w 2014 roku wynosiły 21 817,35 mln m³ gazu, a do 2014 roku wydobyto 43 193,45 mln m³ gazu (rysunek 3 i 4).



Rys. 4. Zestawienie pierwotnych zasobów geologicznych i wydobywalnych w poszczególnych złożach gazowych zapadliska przedkarpackiego

Analiza warunków geologicznych przedgórzia Karpat i wybranych złóż

Osady neogenu zapadliska przedkarpackiego zalegają na różnowiekowych utworach podłoża, od prekambriu po kredę, i na różnorodnych jednostkach tektonicznych: waryscyjskich i laramijskich. Północną granicę zapadliska tworzy północny zasięg występowania osadów miocenijskich, południowa zaś sięga po uskoki perypenińskie. Basen sedimentacyjny zapadliska przedkarpackiego był podzielony na część wewnętrzną i zewnętrzną. Osady powstałe w części wewnętrznej są starsze, przykryte płaszczowinami Karpat, bądź tworzą łuski i niewielkie płaszczowiny leżące przed czołem płaszczowin fliszowych. W wewnętrznej części basenu występują dolno- i środkowomiocenijskie osady powstałe w różnych środowiskach sedimentacyjnych, natomiast w części zewnętrznej – środkowomiocenijskie osady morskie. Część wschodnia basenu sedimentacyjnego była oddzielona od części zachodniej ryglem krakowskim, który stanowił barierę paleograficz-

ną wpływającą na przebieg sedymentacji w obu częściach basenu. W czasie sedymentacji os basenu stopniowo przemieszczała się ku północy. W basenie wewnętrznym dominowała we wczesnym miocenie aluwialna i płytkomorska sedymentacja ilowców z przewarstwieniami zlepieńców i piaskowców. W środkowym miocenie przybrała ona cechy sedymentacji morskiej, a później salinarnej, podczas gdy w zewnętrznej części basenu dominowały osady facji siarczano-węglanowej, w których powstawały złoża siarki. Miąższość osadów wypełniających zapadlisko jest bardzo zróżnicowana i jest odzwierciedleniem morfologii dna zbiornika. Na wschodzie zapadliska miąższość osadów miocenu przekracza 3000 m [12]. Podkarpackie złoża gazu ziemnego posiadają sprężysto-ekspansyjno-wodnonaporowe warunki energetyczne. Zasoby szcerpane są w około 50% i dają perspektywę eksploatacji na dalsze lata.

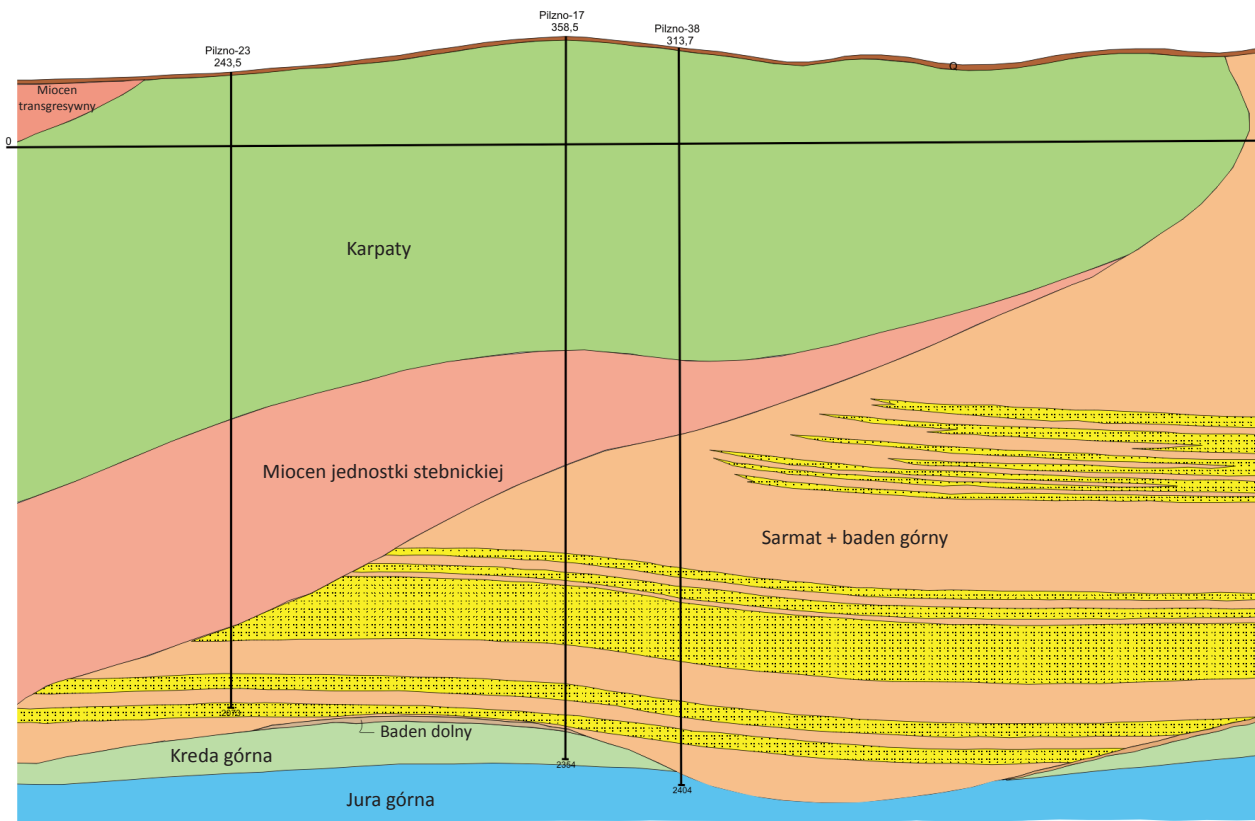
Złoże gazu ziemnego Pilzno Południe

Analiza materiałów geologicznych wykazuje, iż rozwój i ukształtowanie osadów miocenijskich zostały zdeterminowane konfiguracją powierzchni podłoża miocenijskiego i na-

suwającym się na miocenie górotworem karpackim. W nadevaporatowej części profilu miocenu można wyróżnić kilka kompleksów zróżnicowanych litologicznie. Profil gra-

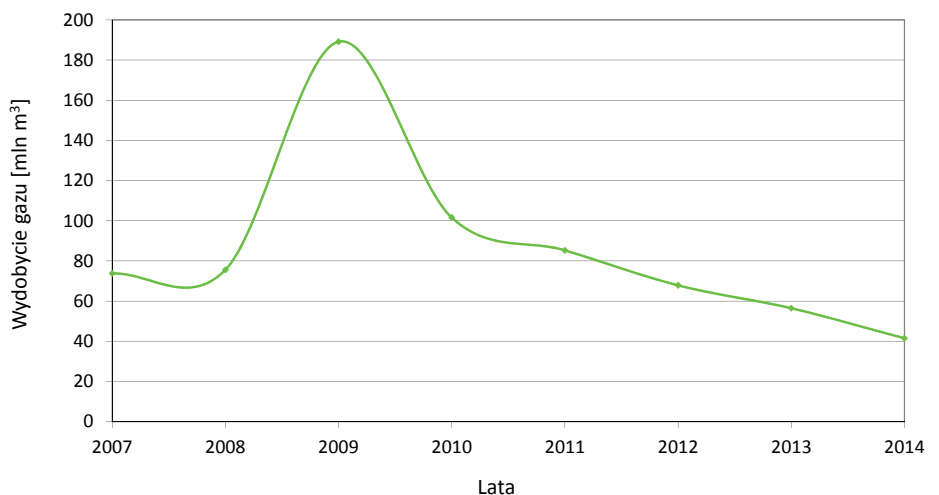
bowianu rozpoczyna seria ilasto-mułowcowa; nad nią zarejestrowany został znaczny wzrost zapiaszczenia. Występują tutaj liczne poziomy piaskowce i piaskowcowo-mułowcowe poprzedzielane warstwami ilastymi. W tej części profilu miocénskiego obserwuje się znaczne redukcje miąższości i wyklinowania poziomów piaskowcowych na skłonach wyniesień podłoża. Nasunięcie karpacko-stebnickie odgrywa rolę ekranu zamykającego od strony wzniosu pułapkę złożową. Struktura gazonośna posiada formę antyklinalną równoległą do czoła nasunięcia, z zapadają-

górza Karpat uzyskano w szeregu odwiertów przemysłowe przyływy gazu ziemnego. Stan wiedzy wynikający z dotychczas wykonanych prac geologiczno-wiertniczych w rejonie złoża Pilzno Południe pozwala na określenie charakteru akumulacji jako złóż warstwowych, ekranowanych litologicznie, występujących w kombinacji warunków strukturalnych, litologiczno-facjalnych i tektonicznych. Produkcja gazu ziemnego przebiega w warunkach rozprężającego się gazu przy udziale wody napierającej. W latach 2007–2014 wydobyto ze złoża 691,16 mln m³ gazu (rysunki 5 i 6).



Rys. 5. Przekrój geologiczno-złożowy przez rejon złoża gazu ziemnego Pilzno Południe (według R. Dusza, W. Piesik-Buś)

cym pod nasunięcie skrzydłem południowym, wymodelowanym przez górotwór nasuwający się na swoje przedpole. Kolejne kompleksy miocénskie, wśród których obserwuje się zwiększony udział frakcji piaszczystej, zostały ścięte przez nasunięcie karpacko-stebnickie. W najwyższej części profilu miocénskiego stwierdzono występowanie poziomów piaszczystych o kilku – kilkunastometrowych miąższościach tworzących formy soczewkowe o lokalnym zasięgu. Z tych płytko zalegających horyzontów w obszarze przed-

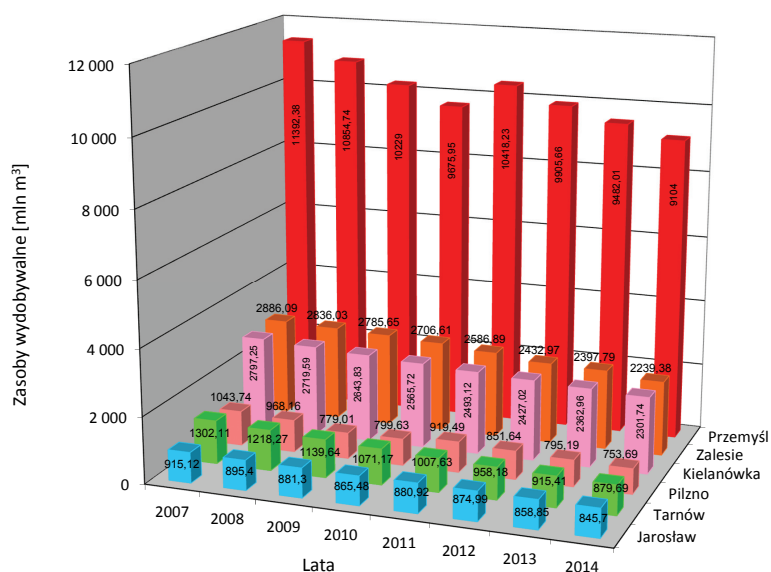


Rys. 6. Złoże gazu ziemnego Pilzno Południe. Wykres wydobywania gazu w latach 2007–2014

Stan zasobów w wybranych złożach gazowych przedgórze Karpat w latach 2007–2014

Wielkości zasobów wydobywalnych i przemysłowych wybranych złóż zapadliska przedkarpackiego na przestrzeni lat 2007–2014 przedstawiają tablice 2 i 3 oraz rysunek 7.

Rys. 7. Wykres wielkości zasobów wydobywalnych gazu ziemnego w wybranych złożach zapadliska przedkarpackiego na przestrzeni lat 2007–2014



Tablica 2. Zestawienie wielkości zasobów wydobywalnych gazu w wybranych złożach przedgórze Karpat na przestrzeni lat 2007–2014 [1–8]

Lata	Zasoby wydobywalne gazu [mln m ³]					
	Przemysł	Zalesie	Pilzno	Kielanówka	Tarnów	Jarosław
2007	11 392,38	2 886,09	1 043,74	2 797,25	1 302,11	915,12
2008	10 854,74	2 836,03	968,16	2 719,59	1 218,27	895,40
2009	10 229,00	2 785,65	779,01	2 643,83	1 139,64	881,30
2010	9 675,95	2 706,61	799,63	2 565,72	1 071,17	865,48
2011	10 418,23	2 586,89	919,49	2 493,12	1 007,63	880,92
2012	9 905,66	2 432,97	851,64	2 427,02	958,18	874,99
2013	9 482,01	2 397,79	795,19	2 362,96	915,41	858,85
2014	9 104,00	2 239,38	753,69	2 301,74	879,69	845,70

Tablica 3. Zestawienie wielkości zasobów przemysłowych gazu w wybranych złożach przedgórze Karpat na przestrzeni lat 2007–2014 [1–8]

Lata	Zasoby przemysłowe gazu [mln m ³]					
	Przemysł	Zalesie	Pilzno	Kielanówka	Tarnów	Jarosław
2007	4 374,35	438,49	488,30	545,16	1 138,62	198,19
2008	3 747,71	388,45	412,72	467,50	1 054,78	176,65
2009	3 139,19	338,07	345,75	391,74	976,15	48,66
2010	2 550,94	259,04	244,19	313,64	907,69	32,84
2011	2 142,22	139,32	451,04	241,04	850,65	14,28
2012	1 676,54	62,31	383,19	174,93	807,69	139,89
2013	1 171,19	b.d.	326,74	142,37	769,02	123,75
2014	855,08	333,64	285,23	111,46	733,30	98,99

Podsumowanie

Zasoby gazu ziemnego Podkarpacia znajdują się w 94 złożach gazowych. Spośród nich wybrano 36 największych

złóż podkarpackich i wydzielono zasoby geologiczne i zasoby wydobywalne. Zasoby geologiczne z tych 36

złóż wynosiły 93 048,5 mln m³ gazu, a zasoby wydobywalne – 64 710,8 mln m³ gazu; do 2014 roku wydobyto z omawianych złóż Podkarpacia 43 313,45 mln m³ gazu. Pozostałe zasoby wydobywalne w 2014 roku z tych złóż wynosiły 21 397,35 mln m³ gazu.

Na podstawie bilansu zasobów gazu z 2014 roku z 94 złóż zasoby rozdzielono na wydobywalne bilansowe (zasoby złoża, którego cechy naturalne spełniają wymagania określone przez kryteria bilansowości i umożliwiające podejmowanie jego eksploatacji) i przemysłowe (zasoby kopaliny użytecznej spełniające kryterium przemysłowości). 34 złoża podkarpackie mają zasoby wydobywalne bilansowe do 100 mln m³ gazu, 44 złoża – do 500 mln m³ gazu, 10 złóż – powyżej 500 mln m³ i 4 złoża – powyżej 1 mld m³. 55 złóż podkarpackich posiada zasoby przemysłowe

do 100 mln m³ gazu, 21 złóż – do 500 mln m³ i 3 złoża – powyżej 500 mln m³ gazu.

Łącznie ze złóż podkarpackich w 2014 roku wydobyto 1469,96 mln m³ gazu. Z 46 złóż wydobyto do 10 mln m³, a z 26 złóż – powyżej 10 mln m³ gazu.

Do szczegółowej analizy zasobowej wybrano 6 złóż zapadliska przedkarpackiego: Przemysł, Zalesie, Pilzno Południe, Kielanówka, Tarnów (miocen), Jarosław. Gaz skumulowany w tych złożach zalega w piaskowcach miocenu. Wydobycie gazu z omawianych złóż na przestrzeni lat 2007–2014 wyniosło 7269,4 mln m³, a w samym 2014 roku – 796,61 mln m³.

Podkarpackie złoża gazu ziemnego posiadają sprężysto-ekspansyjno-wodnonaporowe warunki energetyczne. Zasoby wydobywalne rozpatrywanych złóż szcerpane są w około 67% i dają pewną perspektywę eksploatacji na dalsze lata.

Prosimy cytować jako: Nafta-Gaz 2016, nr 11, s. 945–952, DOI: 10.18668/NG.2016.11.08

Artykuł nadesłano do Redakcji 12.10.2016 r. Zatwierdzono do druku 4.11.2016 r.

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

Literatura

- [1] Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2007. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [2] Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2008. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [3] Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2009. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [4] Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2010. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [5] Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2011. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [6] Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2012. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [7] Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2013. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [8] Bilans zasobów kopaliny i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 grudnia 2014. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- [9] Burzewski W., Górecki W., Maćkowski T., Papiernik B., Reicher B.: *Zasoby prognostyczne – nieodkryty potencjał gazu ziemnego w polskim basenie czerwonego spągowca*. Geologia 2009, t. 35, z. 2/1, s. 123–128.
- [10] Kiersnowski H., Buniak A., Kuberska M., Srokowska-Okońska A.: *Występowanie gazu ziemnego zamkniętego w piaskowcach czerwonego spągowca Polski*. Przegląd Geologiczny 2010, vol. 58, nr 4, s. 335–346.
- [11] Kwilosz T.: *Szacowanie niepewności wyliczenia zasobów gazu w PMG w jednostkach energii*. Nafta-Gaz 2015, nr 10, s. 754–760.
- [12] Miziołek M. i in.: *Określenie możliwości wytwarzania wielohoryzontowego PMG w mioceńskich złożach gazu ziemnego w południowej części zapadliska przedkarpackiego*. Dokumentacja INiG – PIB, Krosno 2003, nr 26/KP.
- [13] Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy: *Ocena zasobów wydobywalnych gazu ziemnego i ropy naftowej w formacjach łupkowych dolnego paleozoiku w Polsce (basen bałtycko-podlasko-lubelski)*. Raport pierwszy. Warszawa, PIG – PIB, marzec 2012.
- [14] Piesik-Buś W.: *Analiza przydatności wybranych złóż gazu ziemnego zapadliska przedkarpackiego do konwersji na PMG*. Nafta-Gaz 2016, nr 2, s. 95–101, DOI: 10.18668/NG.2016.02.03.
- [15] Wójcicki A., Kiersnowski H., Dyrka I., Adamczak-Biały T., Becker A., Głuszyński A., Janas M., Kozłowska A., Krzemieński L., Kuberska M., Paczeńska J., Podhalańska T., Roman M., Skowroński L., Waksmundzka M. I.: *Prognostyczne zasoby gazu ziemnego w wybranych zwięzłych skałach zbiornikowych Polski*. Warszawa, PIG – PIB, 2014.



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



Mgr Mariusz MIZIOŁEK
Starszy specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Podziemnego Magazynowania Gazu.
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Lubicz 25A
31-503 Kraków
E-mail: mariusz.miziolek@inig.pl