

Jarosław Polit, Marcin Mazurowski

PGNiG S.A., Departament Eksploatacji i Robót Górniczych, Warszawa

Grzegorz Gałek

PGNiG S.A., Departament Inwestycji, Warszawa

## Uwarunkowania strategii rozwoju podziemnych magazynów gazu ziemnego w Polsce

### Wstęp

Gdy w rozważaniach nad funkcjonowaniem rynku i systemu gazowniczego uwzględnimy nie tylko aspekty ekonomiczne i bezpieczeństwa energetycznego, ale także element dbałości o środowisko poprzez racjonalną gospodarkę zasobami energetycznymi w skali ponadregionalnej i globalnej – co jest elementem polityki zrównoważonego rozwoju – otrzymamy pewien teoretyczny, optymalny model funkcjonowania systemu gazowniczego, uwzględniający infrastrukturę podziemnych magazynów gazu (PMG). Ich praca jest niezwykle istotnym elementem funkcjonowania krajowego systemu gazowniczego, włączając w to tworzenie racjonalnego bilansu paliwa gazowego [5]. Optymalnie stworzona sieć PMG powinna spełniać następujące, powszechnie znane, podstawowe funkcje:

- utrzymanie rezerwy strategicznej, określonej na poziomie krajowej regulacji administracyjnej,
- optymalizowanie systemu przesyłowego, w kontekście racjonalizacji wielkości importu gazu ziemnego,
- równoważenie sezonowej zmienności popytu na paliwo gazowe,

- wyrównanie krótkoterminowego (dobowego, tygodniowego) zróżnicowania zużycia gazu ziemnego,
- optymalizowanie procesu eksploatacji złóż gazu ziemnego,
- określenie uzasadnionej ekonomicznie wielkości importu paliwa gazowego,
- podtrzymanie przesyłu, poprzez niwelowanie lokalnych ograniczeń przepustowości systemu lub krytycznych, dopuszczalnych wielkości ciśnień.

Postępująca liberalizacja rynku paliw, w tym również gazu ziemnego, stawia przed polskimi przedsiębiorcami nowe wyzwania gospodarcze. Sprostanie im jest możliwe poprzez zdefiniowanie nowych w polskich realiach funkcji:

- arbitraż cen gazu, czyli handlową optymalizacją wahań cen tego surowca.
- ułatwienia dla transakcji wymiennych gazu typu „swap”.

Modernizacja i rozbudowa podziemnych magazynów gazu w Polsce powinna uwzględniać również realizację tych nowych funkcji.

### Strategiczne zapasy gazu ziemnego

Jako cel nadrzędny funkcjonowania podziemnych magazynów gazu należy obecnie rozumieć utrzymanie zapasu strategicznego, czyli zdefiniowany przez ustawodawcę zapas obowiązkowy, który ma stanowić zabezpieczenie minimalnych wymagań bezpieczeństwa energetycznego kraju na wypadek wystąpienia sytuacji kryzysowej, jak np. przerwania dostaw czy poważnej awarii systemu

przesyłowego. Wielkość zapasów strategicznych jest kompromisem pomiędzy zapewnieniem funkcjonowania kraju w sytuacjach kryzysowych, a możliwościami udźwignięcia kosztów utrzymywania zapasu przez przedsiębiorstwa importujące gaz ziemny – i w konsekwencji odbiorcę końcowego. Zgodnie z ustawą z dnia 16 lutego 2007 r. *O zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu*

*ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym – „przedsiębiorstwo energetyczne wykonujące działalność gospodarczą w zakresie obrotu gazem ziemnym z zagranicą lub podmiot dokonujący przywozu gazu ziemnego jest obowiązany do utrzymywania zapasów obowiązkowych gazu ziemnego”.*

Wielkość zapasu obowiązkowego ustalona na podstawie wielkości przywozu gazu przez przedsiębiorstwo energetyczne podlega zweryfikowaniu przez Operatora Systemu Przesyłowego (OSP) i zatwierdzeniu przez Prezesa URE. Elementem szczególnie istotnym jest tu kwestia uzgodnień parametrów odbioru zapasu obowiązkowego gazu z podziemnego magazynu z OSP. O ile teoretycznie możliwa jest rozbudowa PMG do maksymalnych możliwych (z przyrodniczego i technicznego punktu widzenia) rozmiarów, to w praktyce proces ten wymaga uwzględnienia parametrów technicznych sieci przesyłowej. W szczególności ograniczeniem jest maksymalna moc odbioru zapasu obowiązkowego z PMG, obliczana dla warunków krytycznych, dla

których należy dostarczyć do punktu zdawczo-odbiorczego (PZO) paliwo gazowe pod ciśnieniem maksymalnym określonym przez OSP. Parametr ten decyduje zatem o tempie i wielkości odbioru gazu ziemnego z PMG w sytuacjach zagrożenia, kiedy uruchamiana jest rezerwa obowiązkowa. Wartość ta zmienia się w czasie, odpowiednio do ciśnienia panującego w PMG.

Pozostałe funkcje PMG, które określić można łącznie (w pewnym uproszczeniu) jako elementy równoważenia popytu i podaży, są równie istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego – stanowiąc wsparcie wszelkich możliwych przerw w łańcuchu dostaw. Są one również elementem istotnym dla gospodarczego i cywilizacyjnego rozwoju kraju. Funkcje te są pierwszorzędnymi dla podmiotów uczestniczących w rynku gazu ziemnego. Z punktu widzenia przedsiębiorstwa dysponującego pojemnościami magazynowymi, stworzenie systemu podziemnego magazynowania (system PMG) spełniającego wszystkie wspomniane funkcje jest podstawą dobrego, przynoszącego korzyści ekonomiczne operowania nim.

### Uwarunkowania przyrodnicze

Podstawowym ograniczeniem dla rozwoju infrastruktury podziemnych magazynów gazu są względy przyrodnicze. Podziemne magazyny gazu mogą być tworzone tylko w spełniających specyficzne warunki geologiczne lokalizacjach. Ten element jest niezmienny i wyznacza jednocześnie graniczne parametry techniczne pracy PMG. Niezależnie od tego w jakich typach struktur geologicznych podziemny magazyn gazu ma funkcjonować; czy jest to szczerpane złożo, warstwa wodonośna czy ciało solne, to budowa geologiczna struktury, jej właściwości zbiornikowe (w przypadku złóż oraz warstw wodonośnych), właściwości geomechaniczne i charakterystyka uszczelniającego nadkładu determinują parametry pracy każdego PMG [4].

Elementem bazowym tworzenia strategii rozwoju systemu podziemnego magazynowania gazu jest więc przeprowadzenie szczegółowej analizy struktur geologicznych pod kątem ich przydatności do budowy nowych, czy też rozbudowy istniejących PMG. Lokalizacja podziemnych magazynów gazu musi uwzględniać ograniczenia w możliwościach zagospodarowania przestrzennego terenu; jak choćby występowanie obszarów chronionych, czy inne uwarunkowania środowiskowe – np. możliwości zagospodarowania solanki w czasie budowy i eksploatacji magazynów w kawernach solnych [1].

Koncepcje lokalizacyjne muszą w związku z tym być tworzone w oparciu o ideę zrównoważonego rozwoju,

uwzględniające ograniczenia przyrodnicze, potrzeby gospodarki oraz oczekiwania społeczności lokalnej. Ponadto, wybór struktur geologicznych najbardziej odpowiednich z punktu widzenia tworzenia zoptymalizowanego systemu magazynowania – najbardziej ekonomicznie uzasadnionego dla spełnienia predefiniowanych funkcji – musi uwzględniać określoną charakterystykę poszczególnych typów magazynów. Tablica 1 przedstawia zalety poszczególnych technologii podziemnego magazynowania gazu.

Budowa geologiczna Polski jest o tyle korzystna, że w wielu obszarach kraju możliwa jest lokalizacja właściwie każdego typu magazynów. Z uwagi przede wszystkim na duże ryzyko ucieczki gazu z pułapki, jaką stanowi magazyn w warstwie wodonośnej i biorąc pod uwagę fakt, że nie posiadamy w Polsce doświadczeń związanych z eksploatacją takich magazynów, ich budowa nie jest obecnie rozważana. Potrzeby systemu gazowniczego powinny w wystarczającym stopniu być zaspokojone przy wykorzystaniu magazynów w strukturach złożowych i kawernach solnych.

Zalety i ograniczenia PMG w strukturach złożowych i kawernach solnych są komplementarne. Zoptymalizowany system podziemnego magazynowania gazu uwzględniający oba typy magazynów może realizować wszystkie funkcje, które zostały przedstawione we wstępie niniejszego artykułu. Choć konieczne jest, aby przy tworzeniu stra-

Tablica 1. Cechy użytkowe technologii podziemnego magazynowania gazu

Typ struktur	Struktury złożowe	Kawerny solne	Warstwy wodonośne
Objętość gazu roboczego	Duża	Mała	Duża
Objętość gazu buforowego	Duża/średnia (zwykle ok. 50% gazu całkowitego)	Mała (zwykle ok. 25% gazu całkowitego)	Duża (zwykle ok. 80% gazu całkowitego)
Moc zatłaczania/odbioru	Średnia/duża (przy dużej objętości gazu roboczego)	Duża	Mała
Elastyczność pracy	Średnia	Duża	Mała
Główne przeznaczenie	Równoważenie zmienności sezonowej	Równoważenie zmienności krótkookresowej	Równoważenie zmienności sezonowej
Koszty inwestycyjne	Średnie	Wysokie	Średnie
Czas budowy (lata)	2–7	4–5 (pojedyncza komora)	5–14
Ryzyko ucieczki gazu	Niskie	Niskie	Wysokie

Źródło: Energy Charter Secretariat, 2009.

tegi rozwoju PMG przeprowadzić analizę infrastruktury magazynowej z uwzględnieniem wymagań technicznych systemu przesyłowego i struktury odbioru w krajowym systemie gazowniczym, to należy podkreślić, że elementy

tworzonej infrastruktury magazynowej (ale i infrastruktury przesyłowej) trzeba dostosować do możliwości jakie daje nam zagospodarowanie określonych struktur geologicznych [2].

### Popyt na gaz ziemny do roku 2030

Strategia rozwoju podziemnych magazynów gazu – oprócz przedstawionych powyżej analiz warunków przyrodniczych, struktury odbioru i uwarunkowań związanych z systemem przesyłowym – musi uwzględniać długookresowe prognozy zapotrzebowania odbiorców krajowych i sektora wydobywania na usługi magazynowe. Zdefiniowanie scenariuszy zapotrzebowania na usługi magazynowe jest najważniejszym elementem długookresowego programu inwestycji. Wyłącznie w oparciu o prognozy zapotrzebowania możliwe jest opracowanie programu alokacji środków na PMG, z uwzględnieniem uzasadnienia ekonomicznego i ekonomiki inwestycji. Ważnym punktem odniesienia dla PGNiG S.A. są – poza własnymi szacunkami – prognozy zapotrzebowania na energię pierwotną zawarte w dokumencie *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* (oraz

towarzyszących mu załącznikach), przyjętym przez Radę Ministrów 10.11.2009 roku.

W tablicy 2 przedstawiono prognozowane na lata 2010–2030 zapotrzebowanie na gaz ziemny w Polsce. Dane pokazują wyraźny wzrost popytu na ten surowiec, począwszy od roku 2010. Nieznaczny spadek zużycia gazu w Polsce w latach 2006–2010 jest konsekwencją spowolnienia dynamiki wzrostu PKB w związku z globalnym kryzysem finansowym i gospodarczym. Z prognozy wynika, że popyt na gaz ziemny będzie wzrastać od nieco ponad 14 mld m<sup>3</sup> w 2010 roku, do ponad 20 mld m<sup>3</sup> w roku 2030.

Twórcy prognozy zawartej w dokumencie *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* przyjęli kilka ważnych założeń na temat przyszłych zdarzeń i trendów. Założono, że nie będzie ograniczeń w możliwościach importu ropy

Tablica 2. Prognoza popytu na gaz ziemny (jako nośnik energii pierwotnej) w Polsce do 2030 roku

Rok	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Jednostka						
[mld m <sup>3</sup> ]	14,5	14,1	15,4	17,1	19,0	20,2
[mtoe]	12,3	12,0	13,0	14,5	16,1	17,2

Źródło: Na podstawie dokumentu *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* – Załącznik nr 2: Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku. Mtoe – miliony ton ekwiwalentu ropy naftowej.

naftowej i gazu ziemnego do Polski. Przyjęte zostało także kolejne założenie, o umiarkowanym wzroście (po korekcie w latach 2009–2010) cen ropy naftowej i gazu ziemnego importowanych do Polski. Opodatkowanie nośników

energii w naszym kraju ma być dostosowane do wymagań Unii Europejskiej. Założono także, iż podatki na paliwa węglowodorowe mają odzwierciedlać obecną ich strukturę i mają rosnąć wraz z inflacją [3].

### Realizacja strategii Grupy Kapitałowej PGNiG

Aktualna strategia Grupy Kapitałowej PGNiG zakłada istotny wzrost pojemności czynnej podziemnych magazynów gazu do roku 2015. Obecnie prowadzone przez PGNiG S.A. prace inwestycyjne dotyczą założeń przyrostu pojemności czynnej PMG aż do roku 2020 (a więc poza horyzont obecnej strategii). Inwestycje te związane są z rozbudową 4 istniejących magazynów (Wierzchowice, Husów, Mogilno, Strachocina) oraz budową 1 nowego – KPMG Kosakowo, w województwie pomorskim, w pobliżu Gdańska.

Tablica 3 ukazuje prowadzone obecnie przez PGNiG S.A. inwestycje w obszarze PMG. Powyższe zestawienie nie uwzględnia planowanej inwestycji budowy KPMG Gole-

niów, który znajduje się w fazie projektowej. W tablicy tej zostały ujęte 2 podziemne magazyny gazu zaazotowanego, zlokalizowane w zachodniej części Polski:

- PMG Daszewo – o pojemności 30 mln m<sup>3</sup>, którego napełnianie rozpoczęto w listopadzie 2009 roku,
- PMG Bonikowo – o pojemności 200 mln m<sup>3</sup>, który ma zostać oddany do użytku końcem 2010 roku.

Oba te magazyny są ważnym elementem funkcjonującego w północno-zachodniej części kraju systemu gazu zaazotowanego i pozwalają one również zabezpieczyć sezonowo rosnące potrzeby odbiorców tego gazu w regionie (w okresie szczytu jesienno-zimowego niedobory występowały m.in. w Koszalinie).

Tablica 3. Zestawienie inwestycji rozbudowy i budowy podziemnych magazynów gazu realizowanych przez PGNiG S.A. w latach 2010–2020 (w mln m<sup>3</sup>)

Nazwa PMG	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Wierzchowice*	575	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Brzeźnica	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Husów*	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Swarzów	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Mogilno*	378	406	403	401	535	633	677	719	762	805	849
Kosakowo**	0	0	0	50	100	100	125	175	200	250	250
Strachocina*	150	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
Daszewo	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Bonikowo	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Łączna pojemność czynna	1838	2671	2668	2716	2900	2998	3067	3159	3227	3320	3364

Źródło: PGNiG S.A. (stan na maj 2010), Uwagi: ad/\* – rozbudowa PMG; ad/\*\* – budowa PMG.

### Akwizycja środków finansowych z Unii Europejskiej

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku stworzyło możliwości wykorzystania funduszy unijnych na realizację różnych inwestycji, w tym także przedsięwzięć infrastrukturalnych. Źródłem współfinansowania projektów PMG realizowanych przez PGNiG S.A. mają być fundusze unijne przyznane Polsce na lata 2007–2013. Środki te znalazły się w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko (PO IiŚ). W ramach tego programu zdefiniowano Priorytet X obejmujący zagadnienia bezpieczeństwa

energetycznego, w tym m.in. dywersyfikację źródeł energii oraz magazynowanie gazu ziemnego.

Z opisanych wyżej inwestycji w zakresie PMG (tablica 3), w PGNiG S.A. wytypowane zostały 4 projekty, co do których założono, że powinny zostać dofinansowane z funduszy UE. Podstawowe informacje o tych inwestycjach zostały zawarte w tablicy 4. Należy odnotować, że wskazana w tej tablicy pojemność KPMG Mogilno odbiega od danych prezentowanych w tablicy 3 – różnica wynika



stąd, że część inwestycji, która ma być współfinansowana z funduszy UE musi być zakończona do roku 2013, tj. do końca unijnej perspektywy budżetowej 2007–2013.

Druga bardzo ważna informacja zawarta w tablicy 4 dotyczy wysokości ewentualnego maksymalnego dofinansowania 4 wytypowanych inwestycji. Ponieważ przyjęto założenie, że projekty PMG będą rozpatrywane w trybie indywidualnym, to możliwe stało się przygotowanie wnio-

sków, w których przyjęto najwyższy – przekraczający 50% – poziom wartości kosztów kwalifikowanych. Jest to istotne, ponieważ gdyby przyjęto ścieżkę postępowania typową dla pomocy regionalnej, to wówczas maksymalny poziom dofinansowania wynosiłby nie więcej niż 25% kosztów kwalifikowanych projektu. Możliwość skorzystania ze środków unijnych na inwestycje PMG jest uzależniona od pozytywnej notyfikacji pomocy publicznej przez Komisję Europejską.

Tablica 4. Informacje o PMG, które mają być dofinansowane ze środków UE

Nazwa PMG	Charakter inwestycji	Rodzaj PMG	Wysokość dofinansowania z funduszy UE
Strachocina	Rozbudowa do 330 mln m <sup>3</sup>	Złożowy	51,25% kosztów kwalifikowanych
Wierzchowice	Rozbudowa do 1200 mln m <sup>3</sup>	Złożowy	55,80% kosztów kwalifikowanych
Mogilno	Rozbudowa do 492 mln m <sup>3</sup>	Kawernowy	57,00% kosztów kwalifikowanych
Kosakowo	Budowa 100 mln m <sup>3</sup> obj. magazynowej	Kawernowy	57,00% kosztów kwalifikowanych

Źródło: PGNiG S.A.

### Podsumowanie

Rozwój pojemności magazynowej w Polsce jest jednym z celów strategicznych dla PGNiG S.A. Jest to także bardzo ważny cel polityki energetycznej, poprawiający sytuację w zakresie bezpieczeństwa energetycznego państwa. Efektem powinno być stworzenie systemu infrastruktury magazynowej, który będzie spełniać wymagania bezpieczeństwa energetycznego kraju, a także realizować pozostałe, typowe funkcje PMG. Infrastruktura magazynowa powinna również spełniać oczekiwania podmiotów zaangażowanych w wydobycie i dystrybucję gazu ziemnego oraz odbiorców paliwa gazowego. Osiągnięcie tych celów wymaga prowadzenia skoordynowanych inwestycji; zarówno w zakresie rozwoju infrastruktury podziemnych magazynów gazu, jak i systemu przesyłowego.

W dniu 15.02.2010 r. poleceniem Prezesa Zarządu

PGNiG S.A. powołany został Zespół Doradźny do opracowania strategii rozwoju podziemnych magazynów gazu na lata 2010–2035. Realizując postawione przed nim zadanie, Zespół ma przygotować m.in. analizę istniejącej infrastruktury magazynowej pod kątem jej dostosowania do wymagań technicznych i struktury odbioru w krajowym systemie gazowniczym oraz wykonać waloryzację struktur geologicznych dla celów budowy i rozbudowy podziemnych magazynów gazu. Podkreślenia wymaga przyjęcie długiej – sięgającej roku 2035 – perspektywy czasowej w pracach nad strategią rozwoju podziemnych magazynów gazu w Polsce. Zarówno przygotowanie, jak i późniejsza realizacja strategii PMG wymaga skoordynowanych działań i współpracy różnych komórek organizacyjnych PGNiG S.A. oraz podmiotów działających w Grupie Kapitałowej PGNiG.

Artykuł nadesłano do Redakcji 30.06.2010 r. Przyjęto do druku 29.09.2010 r.

Recenzent: doc. dr inż. Andrzej Froński

### Literatura

- [1] Kunstman A., Poborska-Młynarska K., Urbańczyk K.: *Geologiczne i górnicze aspekty budowy magazynowych kawern solnych*. Przegląd geologiczny, t. 57, nr 9, 2009.
- [2] Molenda J.: *Gaz ziemny. Paliwo i surowiec*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993.
- [3] *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, Załącznik nr 2: *Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku*, Warszawa 2009.
- [4] Reinisch R.: *Wybrane, istotne aspekty podziemnych magazynów gazu (u progu XXI wieku)*. Wydawnictwo PLJ, Warszawa 2000.
- [5] Siemek J., Nagy S.: *Podziemne magazyny gazu (PMG) jako element systemu gazowniczego zwiększający bezpieczeństwo energetyczne kraju*. Bezpieczeństwo energetyczne w sektorze naftowym i gazowym (red. M. Kaliski), Warszawa 2007.



Jarosław POLIT – Dyrektor Biura Eksploatacji, Departament Eksploatacji i Robót Górniczych PGNiG S.A. w Warszawie. Absolwent Wydziału Geologiczno-Poszukiwawczego Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Wieloletni pracownik PGNiG S.A. Oddział w Sanoku, zatrudniony w pionach geologii i eksploatacji.



Grzegorz GAŁEK – Dyrektor Biura Przygotowania i Realizacji Inwestycji, Departament Inwestycji PGNiG S.A. w Warszawie. Pracownik naukowo-dydaktyczny na Wydziale Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego. Zainteresowania naukowe: prawo gospodarcze, polityka gospodarcza i energetyczna (w tym problematyka bezpieczeństwa energetycznego) oraz budowa i eksploatacja PMG.



Marcin MAZUROWSKI – Specjalista geolog w Departamencie Eksploatacji i Robót Górniczych PGNiG S.A. w Warszawie. Absolwent Uniwersytetu Wrocławskiego, stypendysta programu Marie Curie na Uniwersytecie Ludwika-Maksymiliana w Monachium, Uniwersytecie w Aarhus i Freie Universitaet w Berlinie. Współautor projektu Morphotectonic Map of European Lowland Area.

# Zapraszamy do Kielc



## EXPO-GAS 2011

### VI Targi Techniki Gazowniczej

### 13-14.04.2011, Kielce

- atrakcyjny program
- konferencje i seminaria
- liczni przedstawiciele branży

[www.expo-gas.pl](http://www.expo-gas.pl)

ORGANIZATORZY:



[www.igg.pl](http://www.igg.pl)



Targi Kielce S.A., 25-672 Kielce, ul. Zakładowa 1  
Dyrektor Produktu - Anna Prędota  
tel. 41 365 12 31, fax 41 345 62 61, tel. kom. 606 447 412, e-mail: [predota.a@targikielce.pl](mailto:predota.a@targikielce.pl)

Patronat Medialny:

