

Bogdan FILAR*, Tadeusz KWIŁOSZ**

Możliwości rozwoju podziemnych magazynów gazu w Polsce

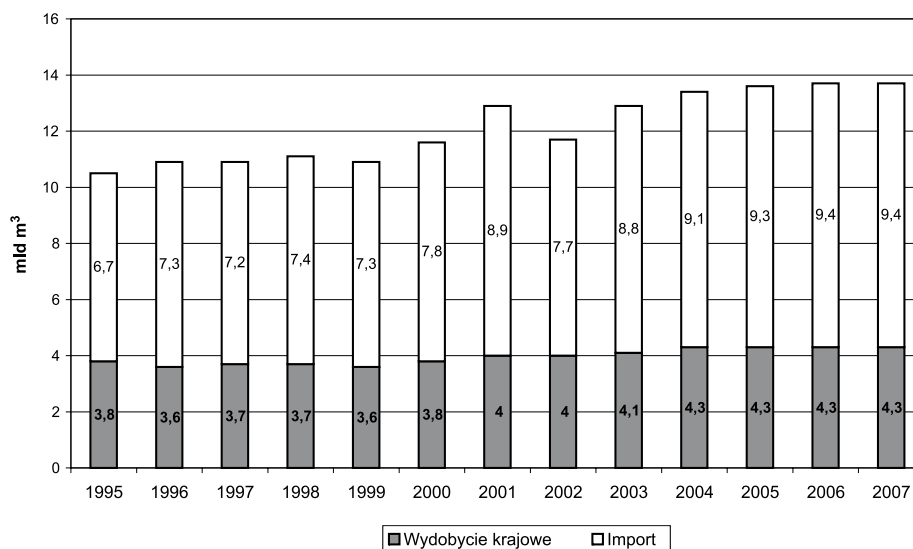
STRESZCZENIE. Artykuł przedstawia przyczyny wzrostu zapotrzebowania na pojemność czynną podziemnych magazynów gazu w Polsce. Opisuje możliwości powiększenia pojemności czynnej PMG w różnych regionach kraju, przedstawia możliwości rozbudowy istniejących PMG, jak i również możliwości budowy nowych magazynów gazu.

SŁOWA KLUCZOWE: PMG, magazyn gazu, gaz ziemny, pojemność czynna

Wprowadzenie

W Polsce eksploatowanych jest pięć magazynów gazu wytworzonych w szcerpanych złożach gazu ziemnego PMG: Wierzchowice, Husów, Strachocina, Swarzów, Brzeźnica, oraz jeden magazyn wytworzony w kawernach solnych PMG Mogilno. Sumaryczna pojemność czynna wymienionych magazynów gazu wynosi 1655 mln m³. Możliwości rozwoju systemu PMG w każdym kraju zależą od potrzeb rynku oraz od dostępu do odpowiednich struktur geologicznych. Podstawowym czynnikiem warunkującym rozwój podziemnych magazynów gazu w danym kraju jest zapotrzebowanie na gaz ziemny. Zapotrzebowanie na gaz ziemny w Polsce jest zmienne w czasie i zależy od wielu czynników. Krajowe zużycie gazu podlega niewielkim zmianom z roku na rok, jednakże biorąc pod uwagę kilkuletni okres zmiany te są znaczące (rys. 1).

* Mgr inż., ** Dr – Instytut Nafty i Gazu, Kraków; e-mail: office@ing.pl



Rys. 1. Zużycie gazu ziemnego w Polsce w latach 1995–2007

Fig. 1. Natural gas consumption in Poland, 1995–2007

Analizując zmiany zapotrzebowania na gaz ziemny można zauważyć, że w latach 1995–1999 krajowe zużycie gazu było stabilne i wynosiło około 10,9 mld m³ rocznie. Począwszy od roku 2000 obserwujemy stały wzrost rocznego zużycia gazu. W latach 2000–2007 zużycie gazu zwiększyło się z 11,6 mld m³ do 13,7 mld m³. W okresie ostatnich ośmiu lat zapotrzebowanie na gaz ziemny wzrosło o 18,1%. Do głównych czynników warunkujących zapotrzebowanie na gaz ziemny można zaliczyć:

- ✧ cenę gazu ziemnego w porównaniu do ceny innych nośników energii,
- ✧ sytuację ekonomiczną kraju,
- ✧ warunki atmosferyczne.

Pierwsze dwa czynniki są ściśle powiązane ze sobą i podlegają stopniowym zmianom w długim okresie czasu. Jest to związane z tym, że znacząca zmiana sytuacji ekonomicznej kraju wymaga dłuższego okresu. Można zatem stwierdzić, że wzrost gospodarczy trwający od 1993 roku wpłynął na wzrost zużycia gazu ziemnego w latach 1995–2007 o 3,2 mld m³ (z 10,5 do 13,7 mld m³), co daje nam średnioroczny wzrost zużycia gazu o 2,34%. Zakładając, że polska gospodarka będzie się dalej rozwijać można oczekiwać dalszego wzrostu rocznego zapotrzebowania na gaz ziemny w wielkości średniej wynoszącej około 2,34%.

Rysunek 1 prezentuje również wielkość krajowego wydobycia gazu, w przeliczeniu na gaz wysokometanowy. W latach 1995–2007 krajowe roczne wydobycie gazu ziemnego wzrosło z 3,8 do 4,3 mld m³. Łatwo zauważyć, że wzrost wydobycia nie rekompensuje wzrostu zużycia gazu, w związku z czym relacja krajowego wydobycia gazu w stosunku do jego zużycia systematycznie się zmniejsza. W okresie od 1995 do 2007 roku udział krajowego wydobycia w krajowym zużyciu gazu zmniejszył się z 36,2% (1995 r.) do około 31,4% (2007 r.). Należy podkreślić, że w analizowanym okresie (1995–2007)

wydobycie gazu ziemnego w Polsce rosło średnio o 1,23% rocznie. Biorąc pod uwagę roczny wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny w wielkości około 2,34% oraz średnioroczny wzrost wydobywania krajowego gazu w wielkości 1,23% można stwierdzić, że przyszły wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny będzie musiał zostać zaspokojony większym importem, a co za tym idzie – rozbudową systemu PMG w Polsce. Konieczność wytworzenia obowiązkowych zapasów gazu ziemnego stanowi dodatkowy impuls do rozbudowy magazynów gazu w Polsce.

Mając określone potrzeby rynku gazowniczego można przeprowadzić analizę możliwości zaspokojenia tych potrzeb, a w ślad za tym analizę możliwości rozwoju systemu podziemnych magazynów gazu w Polsce. Powiększenia pojemności czynnej magazynów gazu można dokonać poprzez:

- ✧ rozbudowę pojemności czynnej PMG obecnie eksploatowanych oraz
- ✧ budowę nowych magazynów gazu.

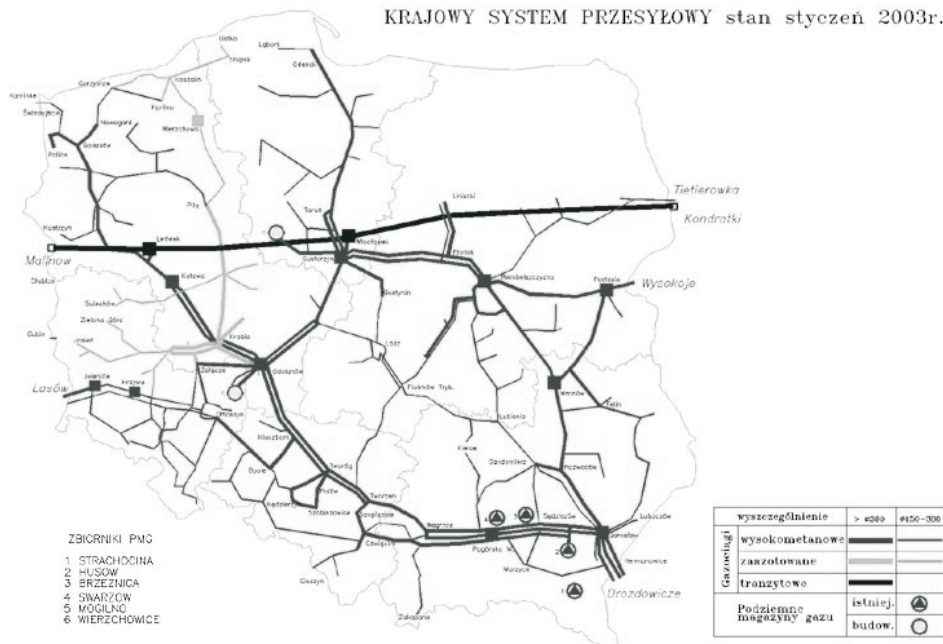
Rozbudowa pojemności czynnych aktualnie eksploatowanych magazynów jest w większości przypadków najtańszą i najszybszą metodą powiększenia pojemności czynnej magazynów gazu. Pojemność czynna magazynu gazu zależy od wielkości złoża, zakresu ciśnień jego pracy oraz panujących warunków hydrodynamicznych. Praktycznie zmiana pojemności czynnej każdego magazynu może nastąpić poprzez zmianę zakresu ciśnień jego pracy, gdyż pozostałe parametry są stałe (określone dla danego złoża). Bardzo często górne ciśnienie pracy PMG wytworzonych w szcerpanych złożach gazu ziemnego nie przekracza pierwotnego ciśnienia złożowego, które przeważnie jest równe ciśnieniu hydrostatycznemu. Magazyny gazu wytworzone w warstwach wodonośnych pracują pod górnym ciśnieniem, którego wartość dochodzi do 1,5 wartości ciśnienia hydrostatycznego (Schafer i in 1993). W związku z tym powiększenie pojemności każdego PMG można osiągnąć poprzez podniesienie górnego ciśnienia jego pracy. Zabieg ten można dokonać na każdym magazynie pod warunkiem, że nie doprowadzi on do przetłoczenia pułapki złożowej oraz nie wywoła problemów z jego szczelnością. Powszechnie przyjmuje się, że przekroczenie pierwotnego ciśnienia złożowego o 20–30%, jeśli warunki złożowe na to pozwalają, nie stwarza zagrożenia dla bezawaryjnej eksploatacji magazynu

Obecnie w Polsce eksploatowanych jest sześć magazynów gazu PMG: Wierzchowice, Husów, Strachocina, Swarzów, Brzeźnica (złoża szcerpane) oraz PMG Mogilno (kawerny solne) (rys. 2).

Tabela 1 prezentuje aktualną oraz możliwą do uzyskania (po rozbudowie) pojemność czynną magazynów gazu obecnie eksploatowanych w Polsce (dane PGNiG S.A.).

Przedstawione dane pokazują, że do 2012 roku PGNiG S.A. planuje powiększyć pojemność czynną aktualnie eksploatowanych PMG do wielkości 2,66 mld m³. Powiększenie pojemności czynnej nastąpi w wyniku rozbudowy magazynów: Wierzchowice, Strachocina, Brzeźnica, Husów i Mogilno. Przeprowadzone analizy wykazały, że z punktu widzenia złożowego istnieje możliwość dalszej rozbudowy PMG Wierzchowice, Strachocina i Husów, w wyniku czego pojemność czynna obecnie eksploatowanych PMG może zostać powiększona do około 6110 mln m³. Należy podkreślić, że rozbudowa magazynu do jego maksymalnych pojemności wymaga przeprowadzenia szczegółowych analiz (Tek 1987).

KRAJOWY SYSTEM PRZESYŁOWY stan styczeń 2003r.



Rys. 2. Krajowy system przesyłowy, stan ze stycznia 2003

Fig. 2. Polish natural gas pipeline system, January 2003

TABELA 1. Parametry PMG w Polsce

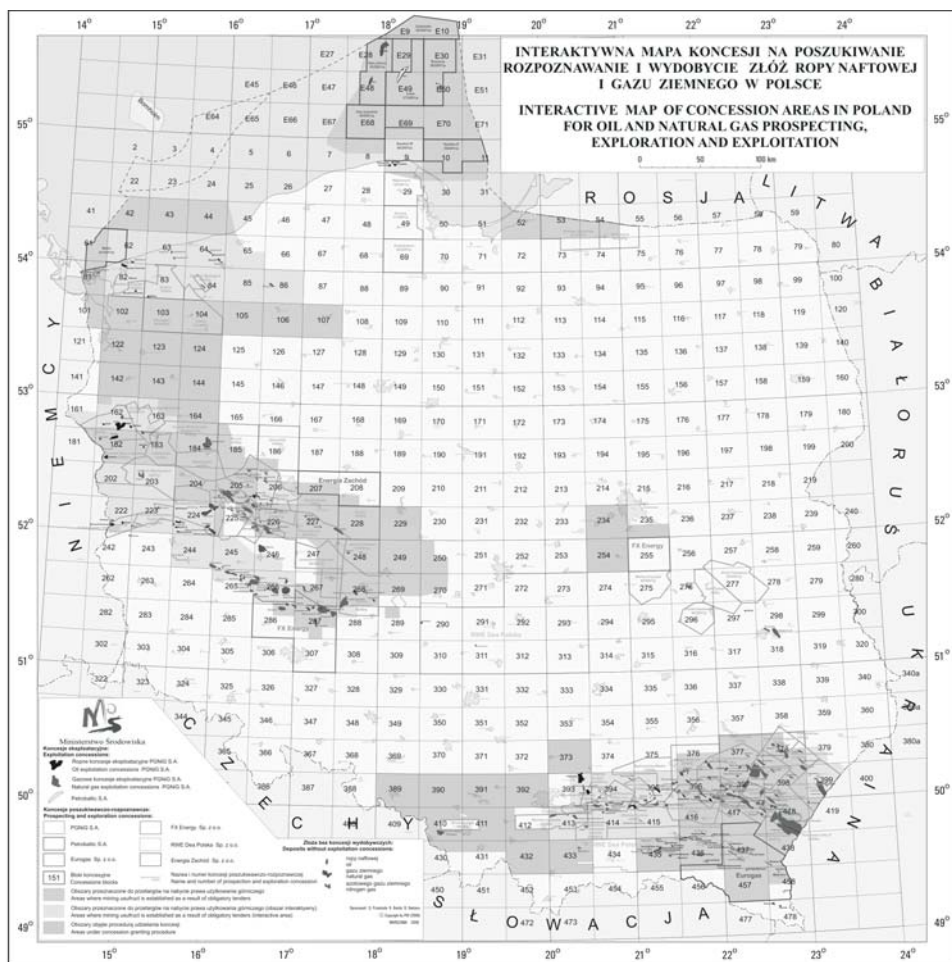
TABLE 1. Parameters of UGS in Poland

Złoże/PMG	Go [mln m ³]	Pdso [MPa]	Va [mln m ³]	Pdsg [MPa]	Va – 2012 [mln m ³]	Va max [mln m ³]
Brzeźnica	203	4,21	65	4,3	100	100
Husów	2 062	12,19	400	11,4	500	780
Strachocina	4 253	10,05	150	3,5	330	1 200
Swarzów	360	7,65	90	8,2	90	90
Wierzbowa	11 900	16,49	580	9,72	1 200	3 500
Mogilno			370		440	440
Suma			1 655		2 660	6 110

Rozwój systemu podziemnych magazynów gazu w Polsce będzie również następował w wyniku budowy nowych PMG. Nowe magazyny gazu można budować w:

- ✧ szczypanych złóżach gazu ziemnego,
- ✧ kawernach solnych,
- ✧ warstwach wodonośnych.

Budowa geologiczna Polski stwarza duże możliwości rozbudowy krajowego systemu PMG, gdyż Polska posiada 258 złóż gazu ziemnego zlokalizowanych w trzech obszarach kraju: części południowo-wschodniej, części zachodniej oraz na Bałtyku (Przeniosło 2005) (rys. 3). W Polsce południowo-wschodniej zlokalizowanych jest 119 złóż, z czego obecnie w eksploatacji znajduje się 85. Złóża zlokalizowane w Polsce południowo-wschodniej charakteryzują się tym, że są wielohoryzontowe. Ilość horyzontów gazonośnych wynosi od kilku do kilkunastu. W zachodniej części kraju zlokalizowanych jest 137 złóż, z czego obecnie eksploatowanych jest 83 złoża. W złożach Polski zachodniej występuje przeważnie jeden horyzont eksploatacyjny. Czynnikiem charakterystycznym dla złóż zachodnich jest występowanie gazu zaazotowanego, w którym zawartość azotu zmienia się w przedziale 17–65%, ze średnią zawartością wynoszącą około 30%. Pozostałe dwa złoża znajdują się pod dnem Bałtyku.



Rys. 3. Lokalizacja złóż gazu ziemnego w Polsce

Fig. 3. Natural gas reservoirs location in Poland

PGNiG S.A. planuje budowę dwóch nowych magazynów gazu w szcerpanych złożach gazu zaazotowanego: PMG Bonikowo i PMG Daszewo. Duża liczba złóż gazu ziemnego w Polsce stwarza bardzo dobre warunki do rozwoju krajowego systemu PMG w oparciu o złoża szcerpane.

Brak złóż w Polsce centralnej i północnej utrudnia rozwój systemu gazowniczego w tych regionach kraju. Prawidłowy rozwój gospodarczy Polski wymaga posiadania magazynów gazu zlokalizowanych w każdym regionie. W związku z tym dalszy rozwój krajowego systemu gazowniczego powinien zostać oparty na PMG budowanych nie tylko w złożach szcerpanych, ale również warstwach wodonosnych i wysadach solnych. W Polsce w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych przeprowadzono wstępną analizę struktur zawodnio-



Rys. 4. Lokalizacja struktur zawodnionych w Polsce

Fig. 4. Aquifer structures location in Poland

nych nadających się do konwersji na podziemny magazyn gazu. Analiza została przeprowadzona dla struktur zlokalizowanych w nieckach: warszawskiej, pomorskiej i mogileńsko-łódzkiej (Dudek 1974). Przeprowadzona analiza pozwoliła na wytypowanie 15 struktur geologicznych dających szansę na wytworzenie w nich PMG (rys. 4).

Należy podkreślić, że przeprowadzona selekcja wstępna nie daje definitywnej odpowiedzi, co do przydatności poszczególnych struktur. Ocena przydatności danej struktury wymaga przeprowadzenia kosztownych badań sejsmicznych, wiertniczych, laboratoryjnych i eksploatacyjnych w celu potwierdzenia jej szczelności. Piętnaście wytypowanych struktur stwarza realną szansę na wytypowanie co najmniej jednej struktury, która spełnia wszystkie kryteria konieczne do wytworzenia w niej PMG.

W Polsce występują również struktury solne, które zlokalizowane są w różnych regionach kraju. Przykładem wykorzystania wysadów solnych do powiększenia pojemności czynnej systemu magazynów gazu w Polsce jest obecnie rozbudowywany kawernowy magazyn gazu Mogilno oraz projektowany magazyn Kossakowo. Posiadanie magazynów kawernowych jest bardzo cenne dla krajowego systemu gazowniczego, gdyż magazyny kawernowe charakteryzują się dużymi mocami odbioru i zatłaczania gazu.

Należy podkreślić, że Polska posiada doskonale warunki geologiczne do budowy efektywnego systemu PMG, który będzie wspierał rozwój gospodarczy kraju oraz zapewni ciągłość dostaw gazu ziemnego zarówno do odbiorców indywidualnych, jak i przemysłowych. System polskich magazynów gazu powinien składać się z magazynów sezonowych wytworzonych w szcerpanych złożach gazu ziemnego i w warstwach wodo-nośnych oraz z magazynów szczytowych wytworzonych w kawernach solnych. Magazyny gazu powinny być rozlokowane na terytorium całej Polski, możliwie jak najbliżej odbiorców.

Literatura

- DUDEK J., i in., 1974 – Analiza struktur przydatnych do podziemnego magazynowania gazu w Polsce. Instytut Naftowy, Krosno.
- PRZENIOSŁO S., i in., 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce. PIG, Warszawa.
- SCHAFFER P.S., HOWER T., OWENS R.W., 1993 – Managing water-drive gas reservoirs. GRI, Chicago.
- TEK M.R., 1987 – Underground storage of natural gas. Houston.

Bogdan FILAR, Tadeusz KWIŁOSZ

The possibilities of development of underground gas storages in Poland

Abstract

This paper presents the reasons for growth of underground gas storage needs in Poland. The article describes review of possibilities of UGS working volume increase in different parts of the country. The paper presents the possibilities of enlargement of the existed UGS and building a new sites as well.

KEY WORDS: UGS, gas storage, natural gas, working volume