

Piotr KOSOWSKI*, Jerzy STOPA**, Stanisław RYCHLICKI***

Podziemne magazynowanie gazu jako element systemu bezpieczeństwa energetycznego i rynku gazowego

STRESZCZENIE. W artykule zaprezentowano zagadnienia związane z podziemnym magazynowaniem gazu ziemnego. Zdecydowana większość państw europejskich uzależniona jest od dostaw gazu ziemnego z importu. Zwiększa to znaczenie podziemnych magazynów gazu, jako kluczowego elementu systemu gazowniczego, optymalizującego jego pracę, zapewniającego równowagę sezonowych wahań popytu oraz będących zabezpieczeniem w przypadku nagłego przerwania dostaw. Zmienia się rynek usług magazynowania w Europie, z zamkniętego i kontrolowanego przez państwa i duże koncerny w kierunku modelu wolnorynkowego, na co szczególnie nacisk kładzie Unia Europejska. W związku z tym należy oczekiwać również powstania rynku komercyjnych usług magazynowania w Polsce, podobnie jak dzieje się to w innych krajach UE.

W Polsce istnieje pilna potrzeba rozbudowy istniejących pojemności magazynowych. Wynika ona ze zmian prawnych, zakładających utrzymywanie przez przedsiębiorstwa importujące gaz rezerw tego surowca w docelowej wielkości 30 dni średniego importu, z prognozowanego wzrostu zużycia gazu ziemnego oraz nieuchronnej liberalizacji rynku.

W Polsce znajduje się wiele struktur geologicznych, które można wykorzystać do budowy, zarówno dużych, jak i niewielkich, lokalnych PMG. Szacunkowe obliczenia pokazują, że ceny, które mogłyby być oferowane przez komercyjne PMG w Polsce będą konkurencyjne na rynku europejskim pod warunkiem zapewnienia wykorzystania zainstalowanych pojemności czynnych.

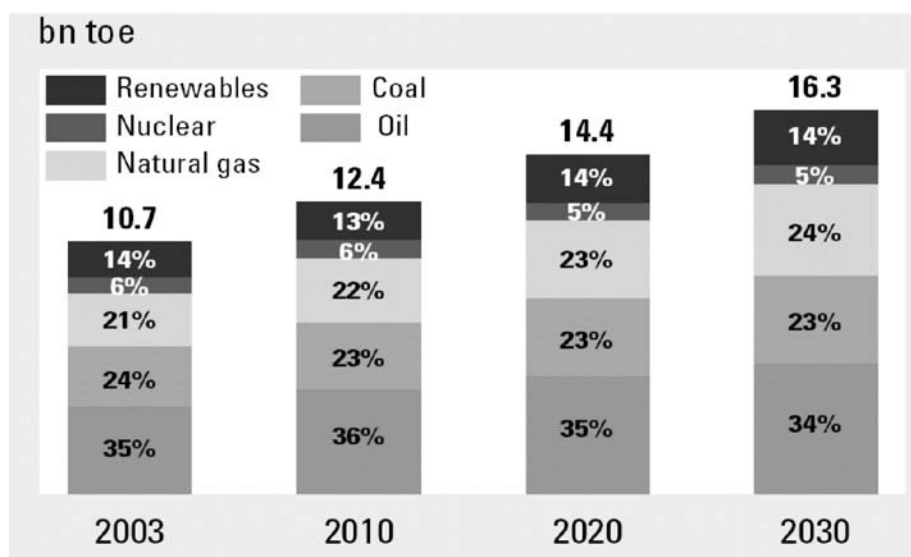
* Mgr inż., ** Dr hab. inż., *** Prof. dr hab. inż. — Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.

Recenzent: dr hab. inż. Radosław TARKOWSKI

SŁOWA KLUCZOWE: podziemne magazynowanie gazu, bezpieczeństwo energetyczne

Wprowadzenie

Zgodnie z prognozami Międzynarodowej Agencji Energii udział gaz ziemnego, jako źródła energii pierwotnej, będzie stopniowo wzrastał (rys. 1.) W Polsce również prognozuje się umiarkowany wzrost zużycia gazu. Fakt, iż podziemne magazyny gazu (PMG) stanowią kluczowy element infrastruktury przesyłowej spowoduje znaczny wzrost zapotrzebowania na pojemności magazynowe.

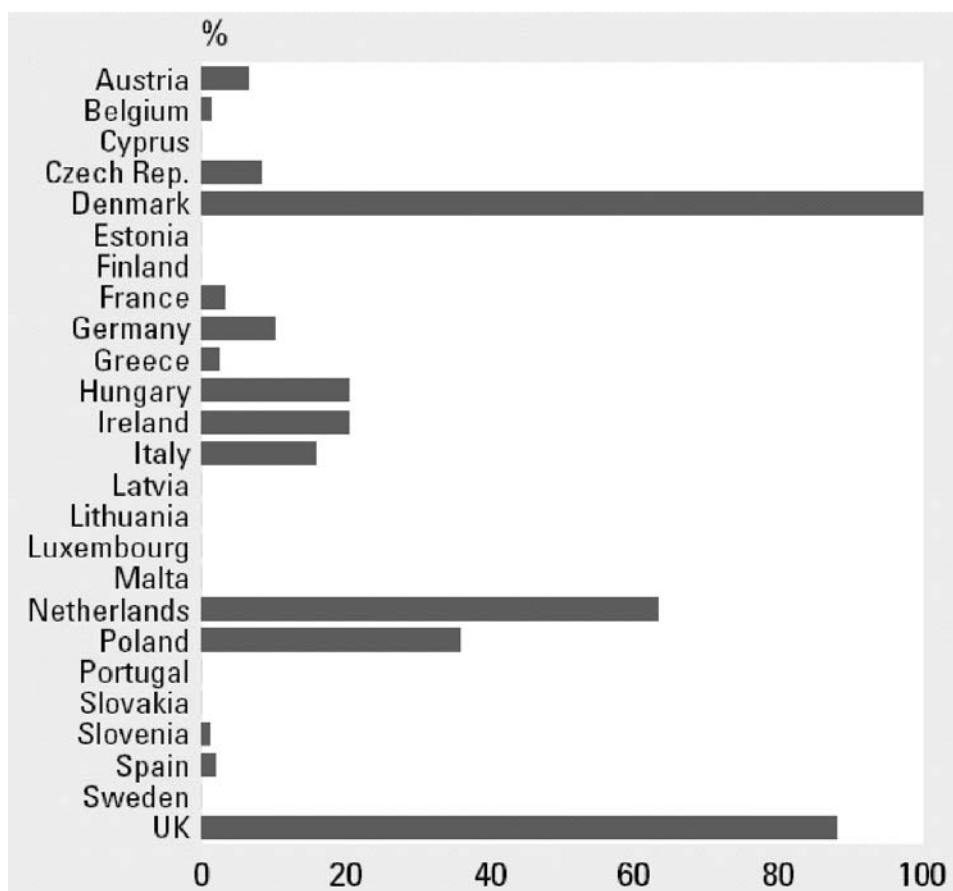


Rys. 1. Prognoza zapotrzebowania na energię pierwotną
Źródło: Bergmann 2006

Fig. 1. World primary energy demand – forecast

Znaczenie podziemnych magazynów gazu, jako gwarancji zapewnienia ciągłości dostaw ciągle rośnie. Spowodowane jest to, zwiększającym się uzależnieniem niemal wszystkich państw Unii Europejskiej od importu gazu ziemnego oraz przypadkami wykorzystywania tego surowca w celach politycznych. Powoduje to konieczność utrzymywania zapasów i wymusza tworzenie magazynów strategicznych.

Na rysunku 2 przedstawiono, dla wybranych krajów europejskich, odsetek zużycia gazu ziemnego pochodzący z własnych źródeł. Zauważyć można, iż tylko w nielicznych krajach, takich jak Dania, Holandia, czy Wielka Brytania, własny gaz ziemny ma znaczący udział w zużyciu ogółem. W przypadku Niemiec, Francji czy Włoch własne wydobywanie w niewielkim stopniu jest w stanie zaspokoić zapotrzebowanie na ten surowiec. Nienajgorzej na tym



Rys. 2. Odsetek zapotrzebowania na gaz ziemny, pokrywany ze źródeł własnych w krajach UE
 Źródło: Hill 2006

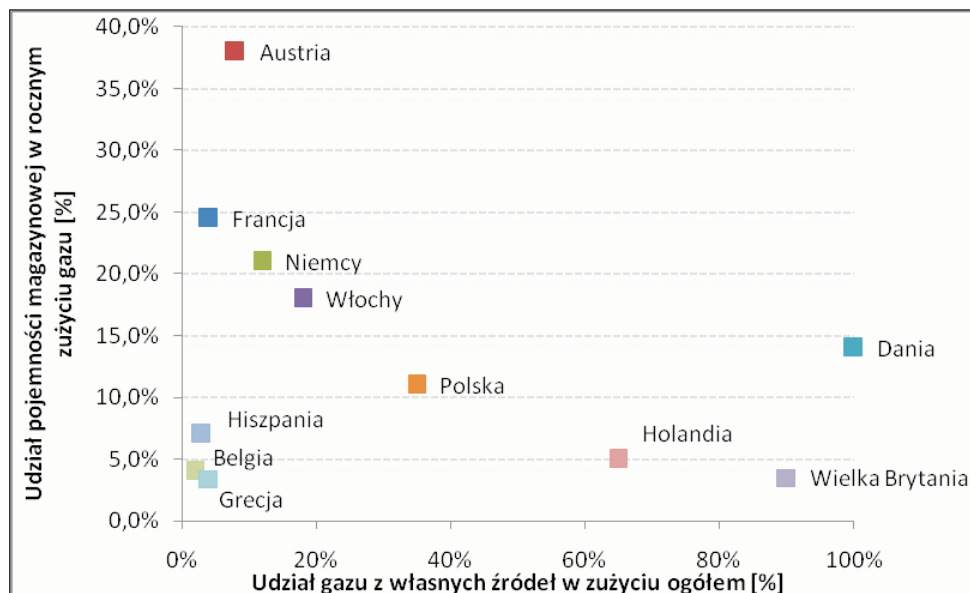
Fig. 2. EU-25 demand met by domestic production

tle wypada Polska, ponieważ około 1/3 zużywanego w naszym kraju gazu pochodzi ze źródeł krajowych.

Tak duże uzależnienie wielu państw zmusza je do utrzymywania podziemnych magazynów gazu, zapewniających sezonowe równoważenie pomiędzy popytem a podażą oraz będących zabezpieczeniem na wypadek technicznych lub politycznych trudności z dostawami gazu z importu.

Interesujące, w związku z tym, wydaje się zestawienie posiadanych przez wybrane państwa pojemności magazynowych z odsetkiem własnego gazu ziemnego w zużyciu ogółem, przedstawione na rysunku 3.

Przedstawione na powyższym rysunku państwa podzielić można na trzy grupy: posiadające własny gaz i niewielkie ilości pojemności magazynowych, nieposiadające własnego gazu ale mające dużo magazynów oraz państwa nie mające ani własnego gazu ani magazynów.



Rys. 3. Udział pojemności magazynowej i gazu z własnych źródeł w zużyciu ogółem dla wybranych państw europejskich

Fig. 3. Share of storage capacities and domestic production in total gas consumption in selected European countries

1. Podziemne magazyny gazu w Polsce

W Polsce eksploatowanych jest obecnie sześć magazynów gazu: pięć w wyeksploatowanych złożach i jeden zlokalizowany w kawernach solnych. Ich podstawowe parametry przedstawia tabela 1.

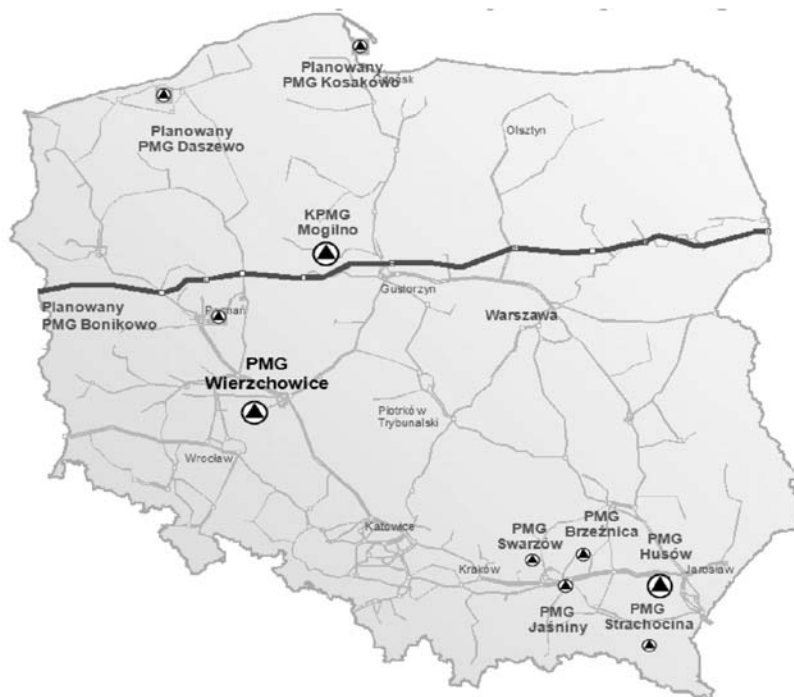
TABELA 1. Pojemności czynne i moce odbioru PMG w Polsce w roku 2006/2007

TABLE 1. Storage capacities and maximum withdrawal rates of polish UGS in 2006/2007

Nazwa PMG	Swarzów	Strachocina	Brzeźnica	Husów	Wierzchowice	Mogilno	Razem
Poj. czynna [mln m ³]	90	150	65	400	575	371,6	1651,6
Moc odbioru [mln m ³ /d]	1,0	1,3	0,8	5,8	4,4	20,7	34,0

Źródło: Stopa J. i in. 2007

Magazyny te możemy podzielić na systemowe: Wierchowice, Mogilno i Husów oraz lokalne: Swarzędz, Strachocina oraz Brzeźnica. Ich umiejscowienie na mapie Polski przedstawia rysunek 4. Widniejący na nim PMG Jaśniny nie jest obecnie eksploatowany.

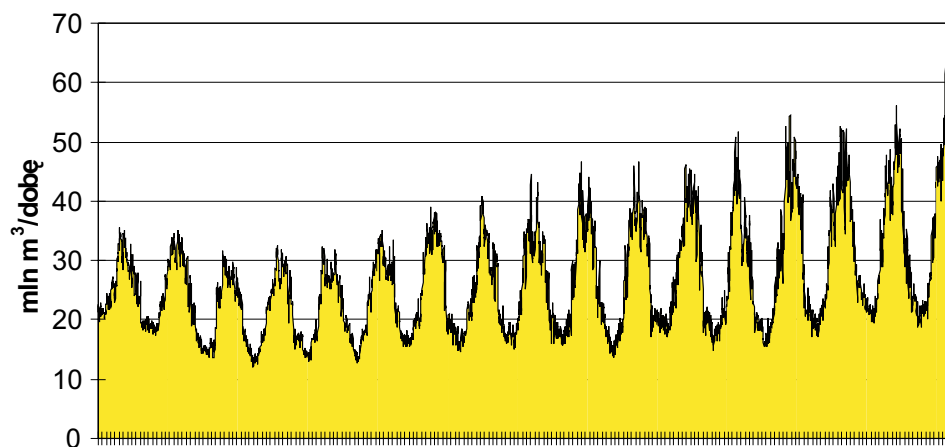


Rys. 4. PMG w Polsce na tle systemu przesyłowego
Źródło: Stopa i in. 2007

Fig. 4. UGS in Poland

Obecnie głównym zadaniem podziemnych magazynów gazu w Polsce jest równoważenie sezonowych wahań zużycia gazu ziemnego. Wahania te są stosunkowo duże i zostały przedstawione na rysunku 5. Rysunek 6 przedstawia jeden z takich cykli wraz z wyróżnieniem wielkości dostaw oraz zużycia gazu ziemnego a także okresów napełniania i opróżniania magazynów.

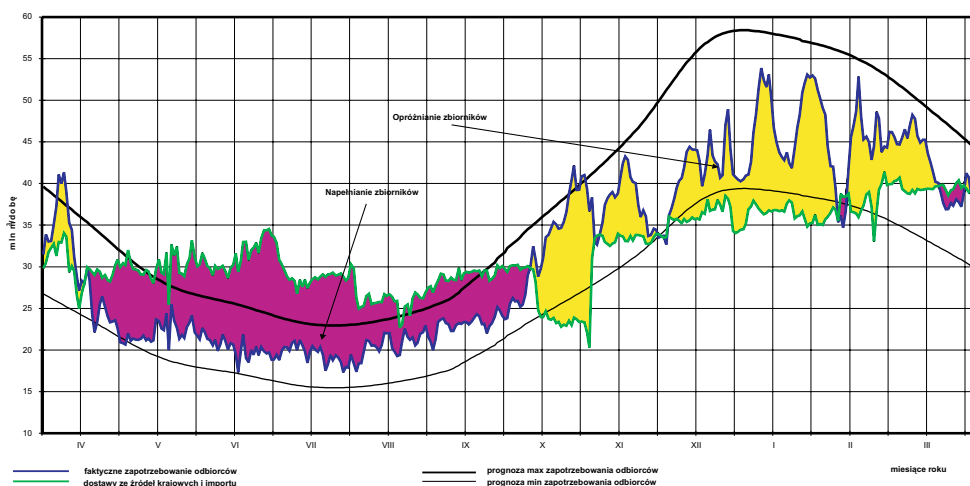
Obecnie wykorzystywane pojemności magazynowe wystarczają jedynie na regulację wahań sezonowych. Nie stanowią zabezpieczenia w przypadku długotrwałego wstrzymania dostaw z importu w ciągu zimy. Dodatkowo zapotrzebowanie na pojemności magazynowe w naszym kraju zostanie zwiększone w związku z ustawą o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego z dnia 16 lutego 2007 r., zgodnie z którą przedsiębiorstwa importujące gaz ziemny będą miały obowiązek docelowo gromadzić rezerwy na poziomie 30 dni średniego importu. W okresie przejściowym do końca września 2009 r. obowiązkowa rezerwa wynosić ma 11 dni importu, co w uproszczeniu odpowiada dotychczasowym 3%, do września 2010r. – 15 dni średniego importu, do końca września 2012 r. – 20 dni średniego importu, a od tego terminu 30 dni średniego importu gazu



Rys. 5. Zużycie gazu ziemnego wysokometanowego w latach 1989–2006

Źródło: Stopa i in. 2007

Fig. 5. Natural gas consumption in Poland, 1989–2006



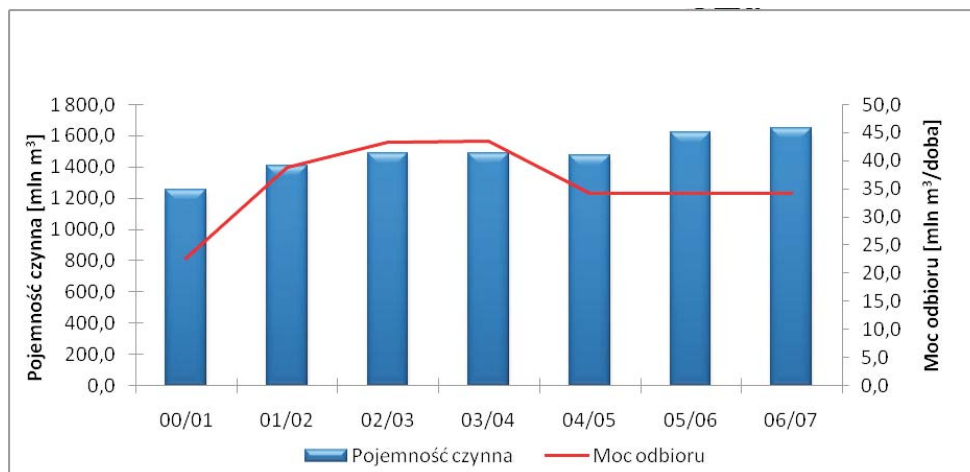
Rys. 6. Przebieg zapotrzebowania na gaz ziemny wysokometanowy w ciągu jednego sezonu

Źródło: Stopa i in. 2007

Fig. 6. Seasonal demand for natural gas

ziemnego. Magazyny, wykorzystywane do przechowywania rezerw, będą musiały mieć moc odbioru pozwalającą na oddanie zapasów do systemu w ciągu maksymalnie 40 dni.

W ostatnich latach mamy do czynienia z powolnym przyrostem pojemności czynnych podziemnych magazynów gazu w Polsce (rys. 7), ale nie są to wielkości zapewniające bezpieczeństwo energetyczne naszemu krajowi. Aktualnie pojemność czynna podziemnych magazynów gazu znajdujących się w Polsce jest zbyt mała do pokrywania nierówności zużycia gazu i utrzymywania wymaganych prawem zapasów.



Rys. 7. Łączna pojemność czynna oraz moc odbioru podziemnych magazynów gazu w Polsce w latach 2000–2006

Źródło: Stopa i in. 2007

Fig. 7. Total storage capacity and maximum withdrawal rate of polish UGS, 2000–2006

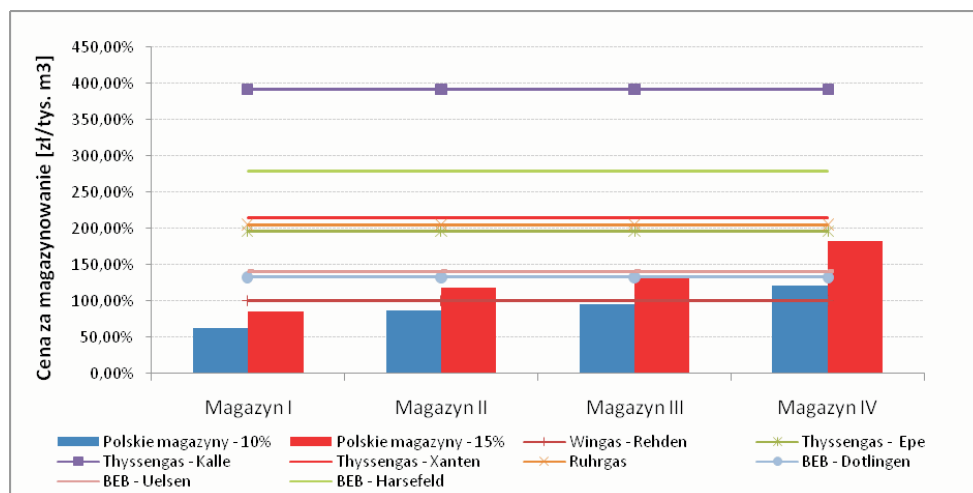
W związku z tym istnieje pilna potrzeba budowy nowych magazynów gazu lub zwiększenia pojemności czynnych magazynów, które już istnieją.

2. Podziemny magazyn gazu jako przedsięwzięcie komercyjne

Rynek usług magazynowania w Europie zmienia się z zamkniętego i kontrolowanego przez państwa i duże koncerny w kierunku modelu wolnorynkowego, na co szczególnie nacisk kładzie Unia Europejska. W związku z tym należy oczekiwać również powstania rynku komercyjnych usług magazynowania w Polsce, podobnie jak dzieje się to w innych krajach UE.

Takie podejście wymaga wyznaczenia komercyjnych taryf za magazynowanie, zakładających zwrócenie się w określonym czasie nakładów inwestycyjnych oraz uzyskanie odpowiedniej stopy zwrotu z inwestycji.

Autorzy wyznaczyli dla przykładowych, hipotetycznych polskich podziemnych magazynów gazu stawki za magazynowanie i porównali je z cenami obowiązującym w zachodniej Europie. Obliczenia zostały przeprowadzone metodą zdyskontowanych przepływów pieniężnych, przy założeniu dwóch wariantów wewnętrznej stopy zwrotu – 10 i 15%. Efekty tych obliczeń i porównanie przedstawione są na rysunku 8 i wskazują na potencjalną



Rys. 8. Hipotetyczne, możliwe ceny za podziemne magazynowanie gazu (tys. zł) w Polsce dla dwóch wariantów wewnętrznej stopy zwrotu – 10 i 15% na tle cen europejskich
 – magazyn I – pojemność 250 mln m³, brak sprężarek,
 – magazyn II – pojemność 450 mln m³, zainstalowane sprężarki,
 – magazyn III – pojemność 30 mln m³, zainstalowane sprężarki,
 – magazyn IV – zlokalizowany w kawernach, pojemność 500 mln m³

Fig. 8. Hypothetical prices of underground gas storage services in Polish storage facilities for two variants of IRR – 10% and 15%, in comparison with the prices in European countries
 – facility I – capacity of 250 million m³, no compressors,
 – facility II – capacity of 450 million m³, compressors,
 – facility III – capacity 30 million m³, compressors,
 – facility IV – capacity of 500 million m³, facility placed in salt caverns

konkurencyjność świadczenia usług magazynowania w przypadku powstania komercyjnych magazynów gazu na terenie Polski.

Podsumowanie

Zdecydowana większość państw europejskich uzależniona jest od dostaw gazu ziemnego z importu. Zwiększa to znaczenie podziemnych magazynów gazu, jako kluczowego elementu systemu gazowniczego, optymalizującego jego pracę, zapewniającego równowagę sezonowych wahań popytu oraz będących zabezpieczeniem w przypadku nagłego przerwania dostaw.

PMG mogą być traktowane jako strategiczne narzędzie zwiększające bezpieczeństwo energetyczne państw lub mogą być przedsięwzięciami komercyjnymi, które muszą zapewnić zwrot poniesionych nakładów i przynieść zysk z tytułu opłat pobieranych za

magazynowanie. W państwach, w których znaczna część gazu pochodzi z importu, powinny znajdować się zarówno magazyny strategiczne, jak i komercyjne. Wydaje się, że należy rozważyć również różne sposoby finansowania PMG w zależności od ich funkcji, w tym udział państwa w kosztach utrzymania wymaganych prawem rezerw strategicznych.

W naszym kraju istnieje pilna potrzeba rozbudowy istniejących pojemności magazynowych. Wynika ona ze zmian prawnych, zakładających utrzymywanie przez przedsiębiorstwa importujące gaz rezerw tego surowca w docelowej wielkości 30 dni średniego importu, z prognozowanego wzrostu zużycia gazu ziemnego oraz nieuchronnej liberalizacji rynku.

W Polsce znajduje się wiele struktur geologicznych, które można wykorzystać do budowy, zarówno dużych, jak i niewielkich, lokalnych PMG. Szacunkowe obliczenia pokazują, że ceny, które mogłyby być oferowane przez komercyjne PMG w Polsce będą konkurencyjne na rynku europejskim pod warunkiem zapewnienia wykorzystania zainstalowanych pojemności czynnych.

Literatura

- [1] BERGMANN B., 2006 — Security of supply requires long term thinking Fundamentals of the World Gas Industry. Petroleum Economist, London.
- [2] HILL A., 2006 — Single European gas market a distant possibility. Fundamentals of the World Gas Industry. Petroleum Economist, London.
- [3] STOPA J., RYCHLICKI St., JASKÓLSKI T., KOSOWSKI P., 2007 — PMG jako element bezpieczeństwa energetycznego i rynku gazowego. „Miejsce Polski w europejskim i światowym rynku ropy naftowej i gazu ziemnego”. V międzynarodowa konferencja naukowo-techniczna : Bóbrka, 17–19 maja 2007: Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego, Kraków.

Piotr KOSOWSKI, Jerzy STOPA, Stanisław RYCHLICKI

Underground gas storage as a element of energy safety system and gas market

Abstract

In this article issues connected with underground gas storage (UGS) are presented. Most of European countries are dependent on natural gas import. This situation increases the importance of underground gas storage as a key part of natural gas delivery system, which optimizes its functioning,

balances seasonal differences between demand and supply and is protection in the case of sudden suspension of gas import. The underground gas storage market in Europe is changing and becomes more liberalized. It will cause a change in polish gas market, where commercial services of underground gas storage will appear.

There is an urgent need for increasing underground gas storage capacities in Poland. It arise due to law changes, forecasts of gas consumption and inevitable liberalization of gas market. Fortunately there are many geological structures which may be used for constructing new underground gas storage facilities.

KEY WORDS: underground gas storage, energy safety