

EKONOMICZNE UWARUNKOWANIA LOKALIZACJI PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW GAZU NA PRZYKŁADZIE POLSKI

The economic framework of the underground gas storage localization on the example of Poland

Sebastian BRAŃKA

*Uniwersytet Ekonomiczny, Katedra Handlu i Instytucji Rynkowych;
ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków; e-mail: brankas@uek.krakow.pl*

Treść: W artykule zaprezentowano najważniejsze informacje dotyczące użytkowanych obecnie w Polsce magazynów i ich roli w funkcjonowaniu gospodarki kraju. Przedstawiono ponadto najważniejsze grupy kosztów, które muszą zostać poniesione w przypadku budowy poszczególnych rodzajów magazynów. Zwrócono uwagę na konieczność wliczenia do kosztów budowy kosztów poduszki gazowej. W Polsce poduszka gazowa jest większa niż pojemność robocza we wszystkich magazynach poza KPMG Mogilno. Wskazano na konieczność uwzględnienia (oprócz kosztów księgowych) kategorii kosztów alternatywnych w kompleksowej analizie ekonomicznej inwestycji magazynowych. W tym kontekście zwrócono uwagę na bardzo dużą ilość wydobywalnych zasobów gazu pozostawionych w polskich magazynach w wyeksploatowanych złożach (przede wszystkim w Wierchowicach). Zwrócono uwagę na potrzebę przeprowadzenia szczegółowej analizy porównawczej różnych typów i lokalizacji magazynów, która umożliwiłaby podejmowanie racjonalnych ekonomicznie decyzji wyboru typu i lokalizacji magazynu. Analiza taka musi uwzględniać także kategorię kosztów alternatywnych.

Słowa kluczowe: podziemne magazynowanie gazu, kawerny solne, ekonomiczne uwarunkowania magazynowania, koszty budowy, koszt alternatywny

Abstract: Key figures regarding underground gas storages (UGS) in Poland were provided in the article. The author enumerated main groups of costs characteristic for each of the basic types of UGS, underlining the necessity of including the cushion gas cost in the overall investment cost. In all Polish UGS, except Mogilno cavern UGS, the cushion gas volume exceeds the working volume of the storage. A complex economic analysis of an UGS investment requires considering not only financial costs but also opportunity costs (e.g. huge amount of exploitable gas left in the field in Polish Wierchowice depleted field storage). The author suggested conducting a detailed comparative analysis of different types of UGS, which would enable rational decision-making regarding the choice of type and localization of an UGS, and consider the opportunity costs.

Key words: underground natural gas storage, salt caverns, the economics of storing, construction costs, opportunity costs

WSTĘP

Podziemne magazynowanie gazu to bardzo istotny obszar funkcjonowania krajowego systemu gazowniczego. Zasluguje on na szczególną uwagę ze względu na pełnione w systemie funkcje, a więc zabezpieczanie dostaw tak dla milionów użytkowników indywidualnych, jak i bardzo licznych, często wielkich przedsiębiorstw, kluczowych dla gospodarki kraju.

Nie ulega wątpliwości, iż najważniejszym aspektem rozwoju podziemnego magazynowania gazu jest aspekt techniczny, w ramach którego następuje ustalanie niezbędnych warunków technicznych i opracowanie technologii budowy, które będą prowadziły do powstania odpowiednio pojemnych i sprawnie funkcjonujących podziemnych magazynów gazu.

Nierzadko, szczególnie w ostatnich latach, pojawiały i pojawiają się głosy o potrzebie postrzegania podziemnego magazynowania gazu poprzez pryzmat bezpieczeństwa energetycznego, rozumianego również w kategoriach politycznych.

Obok wzmiankowanych aspektów: technicznego i politycznego, na uwagę zasługuje również ekonomiczny aspekt podziemnego magazynowania gazu, którego uwzględnienie wydaje się niezbędne przy projektowaniu krajowej sieci podziemnych magazynów gazu, jak również przy realizowaniu krajowej polityki bezpieczeństwa energetycznego. Aspekt ekonomiczny jest niezwykle istotny, gdyż w sytuacjach braku gazu w krajowym systemie ograniczenia w dostawach w pierwszej kolejności dotyczą odbiorców przemysłowych generując, straty proporcjonalne do wielkości ograniczeń.

PRZEGLĄD PODSTAWOWYCH RODZAJÓW PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW GAZU

Istnieją trzy podstawowe rodzaje podziemnych magazynów gazu:

- 1) magazyny w kawernach wyługowanych w złożach soli,
- 2) magazyny w wyeksploatowanych (szczerpanych) złożach węglowodorów,
- 3) magazyny w strukturach zawodnionych horyzontów i wybranych warstw wodonośnych.

Na pierwszy z wymienionych rodzajów magazynów składają się podziemne obiekty w postaci przestrzeni (komór, zwanych również kawernami), znajdujących się pod ziemią w złożu soli, które zostały wytworzone przez człowieka w wyniku wyługowywania ze złoża soli za pomocą wody. Magazyny w kawernach solnych mogą być zlokalizowane w miejscach, gdzie występują pokłady soli, bądź w miejscach gdzie występują wysady solne.

Magazynowanie gazu ziemnego w wyeksploatowanych złożach węglowodorów polega natomiast na wykorzystaniu dawnego złoża (najczęściej gazu ziemnego, rzadziej ropy naftowej), jako magazynu. Sytuacja taka oznacza, że wydobycie gazu musi zostać zakończone na pewnym określonym etapie, a złożo poddane szczególnym zabiegom, które umożliwią wykorzystanie go jako magazynu. Magazynowanie gazu w tego rodzaju magazynie odbywa się m.in. dzięki naturalnym porom występującym w skałach tworzących złożo gazu w związku z czym magazyny te są nazywane również porowymi, lub magazynami w skałach porowatych. Pory tych skał (np. piaskowca) są wykorzystywane do magazynowania gazu.

Trzeci z wymienionych typów magazynów obejmuje magazyny tworzone w warstwach wodonośnych, nazywanych także aquiferami, lub warstwami zawodnionymi. Magazynowanie w tego typu obiektach również wykorzystuje pory występujące w skałach, w tym głównie w piaskowcach.

W tym miejscu można wspomnieć o istnieniu jeszcze jednego typu magazynów, w postaci magazynów w wyrobiskach górniczych lub grotach w naturalnym środowisku (Reinisch 2000). Są to jednak obiekty o znaczeniu marginalnym, zarówno jeśli chodzi o liczbę obiektów, jak i oferowane przez nie parametry magazynowania.

NAJWAŻNIEJSZE PODZIEMNE OBIEKTY MAGAZYNOWE GAZU W POLSCE

Historia podziemnego magazynowania gazu w Polsce sięga połowy lat 50. XX wieku, kiedy to rozpoczęto budowę pierwszego w naszym kraju podziemnego magazynu gazu¹. W następnych latach tworzono na terenie Polski kolejne podziemne magazyny gazu o większych bądź mniejszych pojemnościach, z czego część jest używana do chwili obecnej. Należy przy tym zauważyć, że wszystkie tworzone magazyny były magazynami w wyeksploatowanych złożach gazu.

W tym kontekście za szczególnie istotny dla Polski moment rozwoju podziemnego magazynowania gazu należy uznać utworzenie Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu Mogilno (w skrócie: KPMG Mogilno), będącego pierwszym w Polsce magazynem w kawernach solnych. Zatwierdzenie koncepcji programowej KPMG Mogilno miało miejsce w roku 1991², a rozpoczęcie pierwszego zatłaczania gazu do komór magazynowych nastąpiło w roku 1996. Szczególne znaczenie tego magazynu wynika z faktu, iż był on pierwszym magazynem umożliwiającym szybkie pobieranie dużych ilości zmagazynowanego gazu z magazynu, co w przypadku pozostałych polskich magazynów nie jest nadal możliwe.

W tabeli 1 przedstawiono użytkowane obecnie w Polsce podziemne magazyny gazu wysokometanowego. Obok nazwy i typu, jaki reprezentuje każdy z magazynów, umieszczono także informacje o dwóch podstawowych parametrach, czyli całkowitej pojemności roboczej (oznaczającej ilość gazu, jaką można wtłoczyć do – i później pobrać z – magazynu i maksymalnej wydajności pobierania (czyli maksymalnej szybkości, z jaką można pobierać gaz z magazynu). Spośród wymienionych magazynów obecnie rozbudowywane są KPMG Mogilno, PMG Wierzchowice i PMG Strachocina. Oprócz rozbudowy prowadzona jest również budowa magazynów Kosakowo, Bonikowo i Daszewo. Dwa ostatnie spośród wymienionych to magazyny w wyeksploatowanych złożach gazu, które po uruchomieniu będą używane do magazynowania gazu zaazotowanego. Magazyn w Kosakowie będzie natomiast magazynem w kawernach solnych przeznaczonym do przechowywania gazu wysokometanowego. Wszystkie z wymienionych magazynów należą do spółki PGNIG, co czyni ten podmiot monopolistą na rynku podziemnego magazynowania gazu.

¹ Był to PMG Rostoki – bardzo mały magazyn w szcerpanym złożu gazu. Za: Reinisch (2000, s. 39).

² Koncepcję programową części podziemnej magazynu opracowano w krakowskim OBRGŚCh Chemkop, a głównym projektantem części podziemnej jest Stanisław Brańka.

Tabela (Table) 1

Zestawienie działających w Polsce podziemnych magazynów gazu*

The list and characteristics of currently used Polish underground gas storage facilities

Nazwa <i>Name</i>	Typ <i>Type</i>	Całkowita pojemność robocza <i>Working volume</i> [mln m ³]	Maksymalna wydajność pobierania <i>Maximum withdrawal rate</i> [mln m ³ /day]
Mogilno	kawerny solne <i>salt caverns</i>	371.6	20.0
Wierzchowice	wyeksplloatowane złożo <i>depleted field</i>	575.0	4.3
Husów	wyeksplloatowane złożo <i>depleted field</i>	400.0	5.7
Strachocina	wyeksplloatowane złożo <i>depleted field</i>	150.0	1.2
Swarzów	wyeksplloatowane złożo <i>depleted field</i>	90.0	1.2
Brzeźnica	wyeksplloatowane złożo <i>depleted field</i>	65.0	0.9
Jaśniny	wyeksplloatowane złożo <i>depleted field</i>	10.0	brak danych <i>no data available</i>
Razem / <i>Total</i>		1661.6	

* W zestawieniu uwzględniono PMG Jaśniny, ponieważ został on wymieniony w przywoływanym w niniejszym opracowaniu *Obwieszczeniu...* (2008). Należy jednak pamiętać, że magazyn Jaśniny nie był zazwyczaj wymieniany dotychczas wśród użytkowanych w Polsce magazynów. Przykładowo na koniec roku 2006 nie magazynowano w nim jeszcze gazu. Nie ujęto go również w *Raporcie rocznym...*

Note that Jaśniny underground storage was included in the list as it had been included in: Obwieszczenie... (2008) whereas before, Jaśniny UGS was not listed as an UGS used in Poland. For example in 2006 there was no gas stored in Jaśniny. Neither was it listed in Raport roczny...

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Obwieszczenie...* (2008, s. 886), *Prospekt emisyjny...* (b.r.).
Source: Prepared by the author, based on: *Obwieszczenie...* (2008, p. 886), *Prospekt emisyjny...* (s.a).

Warto również wspomnieć, iż węgierski Emfesz planuje w Polsce budowę podziemnego magazynu gazu (Kublik 2008, s. 25, <http://gazownictwo...>, <http://www.wnp.pl...>). Obiekt ten, zlokalizowany w wyeksplloatowanym złożu gazu, byłby pierwszym w kraju podziemnym magazynem gazu należącym do innego niż PGNiG podmiotu.

ROLA I WAGA PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW GAZU DLA GOSPODARKI I SPOŁECZEŃSTWA

Podziemne magazyny gazu są jedynym możliwym w praktyce sposobem magazynowania dużych ilości gazu ziemnego w formie gazowej. Nie ma możliwości magazynowania większych ilości gazu ziemnego w formie gazowej w zbiornikach naziemnych (np. stalowych – dzwonowych, tak jak dawniej magazynowano gaz koksowniczy w gazowniach miejskich).

Istnieje wprawdzie możliwość przechowywania stosunkowo dużych ilości gazu w formie ciekłej (znanego pod nazwą *Liquefied Natural Gas* – LNG), sposób ten jest jednak głównie sposobem przechowywania gazu w trakcie transportu na znaczne odległości (Zator 2004, s. 18–20). Nazemne zbiorniki stalowe LNG znajdują się we wszystkich terminalach gazowych, do których przyplływają gazowce. Służą do szybkiego rozładowania statku i do magazynowania gazu w formie ciekłej, aż do kolejnej dostawy. Pojemność takiego zbiornika musi być więc co najmniej równa pojemności gazowca. Przykładowo najbardziej znany terminal gazowy we Francji znajduje się w Montoir-de-Bretagne. Gaz transportowany w formie ciekłej musi zostać regazyfikowany przed rozprowadzeniem w sieci przesyłu gazu.

Rolą podziemnych magazynów gazu w systemie gazowniczym jest zapewnienie ciągłych dostaw gazu odbiorcom. Są one niezbędne przede wszystkim ze względu na możliwość przerw w dostawach (np. przerw w dostarczaniu importowanego surowca, wystąpienia sytuacji awaryjnej w sieci gazowej, czy nieprzewidzianego wzrostu zużycia) w wyniku sytuacji nadzwyczajnych oraz ze względu na konieczność pokrywania nierównomiernego w ciągu roku oraz w ciągu dnia zapotrzebowania na gaz (tj. pokrywania nierównomierności sezonowych i szczytowych – dobowych) i równocześnie konieczność równoważenia mało elastycznych kontraktów importowych (szerzej w: Brańka 2008).

Największymi (pod względem ilości zużywanego gazu) użytkownikami gazu w Polsce są odbiorcy przemysłowi (którzy w 2007 roku zużyli 60.5% sprzedanego przez PGNiG gazu). Warto zwrócić uwagę, iż odbiorcy przemysłowi reprezentują głównie sektor chemiczny, hutniczy oraz energetyczny (zob. Fig. 1), a zatem bardzo istotne obszary krajowej gospodarki.

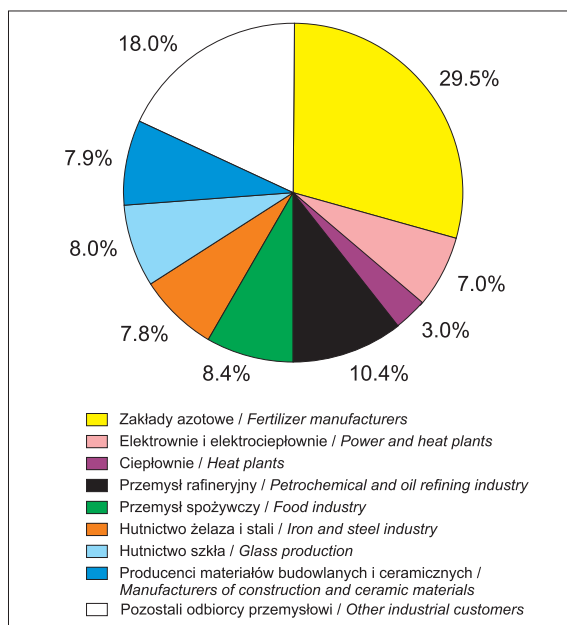


Fig. 1. Struktura odbiorców przemysłowych PGNiG w 2007 roku (wg *Raport roczny...*, s. 48)

Fig. 1. PGNiG's natural gas industrial end-users in 2007 by segment (after *Raport roczny...*, p. 48)

Gaz jest również zużywany przez klientów indywidualnych, którzy są najliczniejszą grupą odbiorców (stanowili oni w 2007 roku 99.6% odbiorców PGNiG) i których udział w wolumenie sprzedaży wyniósł 28.1%. Należy jednakże pamiętać, że pomimo niższego zużycia gazu przez odbiorców indywidualnych (w porównaniu z odbiorcami przemysłowymi) paliwo to jest na co dzień wykorzystywane przez kilka milionów (według stanu na 31 marca 2005 roku było to 6 148 177) klientów indywidualnych. Przytoczone dane wskazują, jak duże znaczenia zarówno dla przedsiębiorstw, jak i społeczeństwa ma gaz ziemny (zarówno jako surowiec do produkcji, jak i paliwo), a tym samym, jak ważne funkcje dla gospodarki krajowej i społeczeństwa pełnią podziemne magazyny gazu. O znaczeniu ciągłości dostaw gazu dla całego państwa świadczy zobowiązanie w formie ustawy (*Ustawa... 2007*) importerów gazu do utrzymywania na terenie kraju odpowiednich zapasów obowiązkowych gazu (stanowiących określony odsetek realizowanego przez te podmioty łącznego przywozu zza granicy). Należy dodać, że ustawa ta określa nie tylko konieczną wielkość zapasów obowiązkowych, ale także szybkość, z jaką mają być one dostępne (tzn. niezbędną maksymalną szybkość pobierania z magazynu, w którym będą one przechowywane).

PODSTAWOWE KOSZTY BUDOWY PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW GAZU

Budowa podziemnego magazynu gazu to proces bardzo złożony, a jego koszty zawsze bezpośrednio zależą od warunków geologiczno-górnictwowych złoża soli, czy złoża węglowodorów w których może zostać wytworzony (czy „wybudowany”) magazyn. Koszty różnią się zatem w zależności od różnych lokalizacji i rodzajów magazynów. Na poziomie ogólnym możliwe jest jednakże wskazanie pewnych grup kosztów, które muszą zostać poniesione w celu wytworzenia magazynu danego typu (rodzaju). Należy dodać, że wzmiankowane grupy kosztów są zasadniczo odmienne w przypadku poszczególnych typów magazynów.

Odnosząc się do podstawowych kosztów budowy podziemnych magazynów gazu zlokalizowanych w złożach soli, można wyróżnić dwie podstawowe kategorie kosztów:

- 1) koszty związane z częścią podziemną magazynu,
- 2) koszty związane z częścią powierzchniową magazynu.

Najważniejsze grupy kosztów składające się na powyższe kategorie zostały wymienione w tabeli 2.

W przypadku budowy podziemnego magazynu gazu w wyeksploatowanym złożu gazu koszty, analogicznie jak w przypadku budowy magazynu w soli, dzielą się na dwie podstawowe kategorie:

- 1) koszty związane z częścią podziemną magazynu,
- 2) koszty związane z częścią powierzchniową magazynu.

Jak wskazano w tabeli 3 (zawierającej wykaz podstawowych kosztów budowy podziemnego magazynu gazu w wyeksploatowanym złożu) koszty związane z budową części powierzchniowej są w przypadku tego typu magazynu podobne jak w przypadku złóż soli z wyłączeniem kosztów związanych z instalacjami służącymi do ługowania oraz pierwszego napełniania gazem.

Tabela (Table) 2

Wykaz podstawowych kosztów budowy podziemnego magazynu gazu
w kawernach solnych

The list of basic costs of cavern underground gas storage construction

Koszty związane z częścią podziemną magazynu <i>Underground related costs</i>	Koszty związane z częścią powierzchniową magazynu <i>Surface related costs</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Projekty i odpowiednie studia <i>Projects and studies</i> – Odwiercenie otworów geologicznych za wodą lub budowa ujęcia wody <i>Drilling of water wells or construction of an other type of water-supply</i> – Przygotowanie terenu kopalni (fundamenty, drogi) <i>Preparation of the mining site (foundations, roads)</i> – Odwiercenie otworów ługowniczych <i>Drilling of leaching wells</i> – Głowice ługownicze <i>Leaching well-heads</i> – Rury solankowe (ługownicze) <i>Brine (i.e. leaching) pipes</i> – Koszty wyługowania kawern <i>Cavern leaching costs</i> – Wyposażenie podziemne na okres pierwszego napelniania <i>First-filling underground equipment</i> – Podziemne wyposażenie na okres eksploatacji magazynowej <i>Storage underground equipment</i> – Głowice eksploatacyjne Storage well-heads – Koszty pierwszego napelniania kawern gazem <i>First-filling of cavern with gas</i> – Koszty prac urządzeniem „snubbing unit” (wyciągnięcie pod ciśnieniem gazu rur solankowych) <i>Costs of using the „snubbing unit” (taking out brine pipes under gas pressure)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Projekty <i>Projects</i> – Rurociąg do transportu wody, solanki, oleju lub azotu <i>Pipeline for water, brine, oil or nitrogen transportation</i> – Doprowadzenie energii elektrycznej <i>Provision of electricity</i> – Pompy wody i solanki <i>Water and brine pumps</i> – Pomieszczenia dla obsługi <i>Buildings for staff</i> – Rurociągi przesyłowe gazu <i>Gas transportation pipelines</i> – Stacja kompresorów do zatłaczania oraz przesyłu gazu <i>Compressor plant for gas injection and transportation</i> – Stacja rozdziału i pomiaru gazu (zatłaczanego i przesyłanego) <i>Gas separation and measurement plant (injected and transported gas)</i> – Stacja osuszania gazu (glikolem) <i>Gas dehydration plant (use of glycol)</i> – Stacja regeneracji glikolu <i>Glycol regeneration plant</i> – Stacja podgrzewania i ochładzania gazu <i>Gas heating and cooling plant</i>

Poświęcając w niniejszym opracowaniu najmniej miejsca magazynom w warstwach wodonośnych (ze względu na fakt, że magazyny tego typu nie istnieją jak na razie w Polsce) należy powiedzieć, że ich budowa (wytworzenie) wiąże się z poniesieniem podobnego typu kosztów, jak w przypadku magazynów w wyeksploatowanych złożach, powiększonych o koszty badań struktury (w tym koszty wierceń) oraz badań jej szczelności.

Tabela (Table) 3

Wykaz podstawowych kosztów budowy podziemnego magazynu gazu
w wyeksploatowanym złożu gazu

The list of basic costs of depleted field underground gas storage construction

Koszty związane z częścią podziemną magazynu <i>Underground related costs</i>	Koszty związane z częścią powierzchniową magazynu <i>Surface related costs</i>
<ul style="list-style-type: none"> – Projekty <i>Projects</i> – Odwiercenie otworów eksploatacyjnych <i>Drilling of storage wells</i> – Odwiercenie otworów kontrolnych <i>Drilling of monitoring and observation wells</i> – Wyposażenie podziemne otworów eksploatacyjnych <i>Underground equipment of storage wells</i> – Głowice eksploatacyjne <i>Storage well-heads</i> – Rurociągi powierzchniowe <i>Surface pipelines</i> – 	<ul style="list-style-type: none"> – Projekty <i>Projects</i> – Doprowadzenie energii elektrycznej <i>Provision of electricity</i> – Pomieszczenia dla obsługi <i>Buildings for staff</i> – Rurociągi przesyłowe gazu <i>Gas transportation pipelines</i> – Stacja kompresorów do zatłaczania oraz przesyłu gazu <i>Compressor plant for gas injection and transportation</i> – Stacja rozdziálu i pomiaru gazu (zatłaczanego i przesyłanego) <i>Gas separation and measurement plant (injected and transported gas)</i> – Stacja osuszania gazu (glikolem) <i>Gas dehydration plant (use of glycol)</i> – Stacja regeneracji glikolu <i>Glycol regeneration plant</i> – Stacja podgrzewania i ochładzania gazu <i>Gas heating and cooling plant</i>

Warto dodać, że „struktury zawodnione wymagają realizacji bardzo dużej liczby otworów obserwacyjnych i kontrolnych, wymagają dokładnych, pracochłonnych i kosztownych prac związanych z badaniem szczelności całego magazynu i nadległych warstw uszczelniających, wymagają opanowania nowych rozwiązań technicznych i technologicznych itd.” (Reinisch 2000, s. 17).

Obok wymienionych już kosztów inwestor musi w przypadku każdego typu magazynu liczyć się z jeszcze jedną poważną pozycją, a mianowicie: kosztem poduszki gazowej (nazywanej także gazem buforowym). Gaz buforowy to gaz, który musi pozostawać w magazynie (czyli nie może być z niego wydobyty), aby można było wykorzystywać magazyn.

Innymi słowy, w podziemnym magazynie gazu znajdują się:

- gaz magazynowany (który można najpierw wtłoczyć, a później wydobyć), który składa się na pojemność roboczą (zwaną także czynną) magazynu;
- gaz buforowy (którego nie wolno wydobyć i którego obecność w magazynie umożliwia funkcjonowanie magazynu i magazynowanie w nim „gazu magazynowanego”).

Suma pojemności roboczej i pojemności buforowej magazynu stanowi pojemność całkowitą magazynu. Należy dodać, że w przypadku magazynu w wyeksploatowanym złożu w roli gazu buforowego może zostać wykorzystany gaz, który nie został wydobyty i pozostał w złożu. Może istnieć ponadto potrzeba dotłoczenia do wyeksploatowanego złoża dodatkowego gazu spoza złoża. Nie ulega wątpliwości, że zakupiony (bądź wydobyty) i dotłoczony gaz jest kosztem inwestycyjnym, ponieważ poniesione zostają wydatki związane z takim postępowaniem. W przypadku magazynu w kawernach solnych cały gaz buforowy musi zostać dotłoczony z zewnątrz.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na charakterystyczny związek między typem magazynu a wielkością niezbędnej poduszki gazowej. Z analizy danych zawartych w tabeli 4 wyraźnie wynika, że w przypadku magazynów w wyeksploatowanych złożach gazu wielkość poduszki gazowej stanowi zdecydowanie większy odsetek pojemności całkowitej niż ma to miejsce w przypadku magazynu w kawernach solnych. Nie jest to przy tym jednostkowy przypadek Polski, ale cecha charakterystyczna wymienionych typów magazynów.

Tabela (Table) 4

Pojemność czynna, pojemność buforowa i wydobywalne zasoby gazu pozostałe w złożu w wybranych polskich podziemnych magazynach gazu

Working volume, cushion gas volume and exploitable gas remaining in the field in selected Polish underground gas storages

Nazwa <i>Name</i>	Pojemność czynna jako % pojemności całkowitej <i>Working volume as % of total volume</i>	Pojemność buforowa jako % pojemności całkowitej <i>Cushion gas volume as % of total volume</i>	Pojemność buforowa <i>Cushion gas volume</i> [mln m ³]	Zasoby wydobywalne pozostałe w złożu <i>Exploitable gas remaining in the field</i> [mln m ³]
Mogilno	71%	29%	171.12	<i>nie dotyczy</i> <i>does not apply</i>
Wierzchowice	33%	67%	1000	4097.7
Husów	44%	56%	500	372.88
Strachocina	19%	81%	630	120.6
Brzeźnica	46%	54%	76.9	45.59
Swarzów	46%	54%	105	28.8

Uwaga: ze względu na wykorzystanie innych źródeł informacji do obliczeń w niniejszej tabeli użyto w dwóch przypadkach innej pojemności czynnej niż w tabeli 1, a mianowicie KPMG Mogilno 416.73 mln m³ i Wierzchowice 500 mln m³.

Note that in table 4 in two cases different figure for working volume was used than in table 1, i.e. Cavern Underground Gas Storage Mogilno 416.73 mln m³ and Wierzchowice 500 mln m³. This was due to the use of different source of data.

Uwaga: dane o gazie wydobywalnym dotyczą w określonych przypadkach gazu zaazotanowego, którego wartość pieniężna jest niższa niż gazu wysokometanowego.

Note that data on exploitable gas concern in particular cases nitrified gas and its monetary value is lower than value of high methane gas.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Łapa & Matkowski (2007, s. 1–87) i Żoła (2007, s. 1–54).

Source: Prepared by the author, based on: Łapa & Matkowski (2007, p. 1–87) i Żoła (2007, p. 1–54).

Warto podkreślić, że w przypadku Polski (zob. tab. 4) we wszystkich magazynach poza magazynem Mogilno znajduje się więcej gazu buforowego niż gazu magazynowanego.

Dotychczasowe rozważania na temat kosztów dotyczyły wyłącznie kosztów w rozumieniu księgowym (np. kosztów wykonania projektów i badań, kosztów zakupu czy wynajmu urządzeń, kosztów prowadzenia określonych prac, kosztów zakupu czy wydobycia gazu). Jest to jednak zbyt wąski sposób rozumienia kosztów, który tak naprawdę nie umożliwia przeprowadzenia porównań (z perspektywy ekonomicznej) pomiędzy poszczególnymi obiektami magazynowymi.

Za koszt z punktu widzenia analizy ekonomicznej uznać bowiem należy również koszt zaniechanych możliwości zwany również kosztem alternatywnym (ang. *opportunity cost*). „Kosztem alternatywnym związanym z podjęciem danej decyzji jest wartość najlepszego z dostępnych rozwiązań alternatywnych” (Samuelson & Nordhaus 1995, s. 706). Pojęcie kosztu alternatywnego wynika z faktu, że „w skład związanego z daną decyzją kosztu wchodzi to wszystko, z czego musimy zrezygnować, podejmując tę właśnie, a nie inną, alternatywną decyzję” (Samuelson & Nordhaus 1995, s. 705).

Dobłą ilustracją konieczności uwzględnienia kategorii kosztów alternatywnych w analizie poszczególnych lokalizacji magazynów jest pozostawanie w magazynach zlokalizowanych w złożach wyeksploatowanych gazu, który nie został (a mógł zostać) ze złoża wydobyty. Przykładowo, jak wynika z tabeli 4, w Wierzchowicach pozostały w złożu ponad 4 mld m³ gazu. Ilość ta może być większa, gdyż – jak stwierdza Roman Reinisch – w PMG Wierzchowice „znajduje się ponad 5.5 mld m³ gazu buforowego (gazu zaazotowanego wraz z uzupełnionym dodatkowo zatłoczonym gazem wysokometanowym)” (Reinisch 2000, s. 43). Należy stwierdzić, że zarówno pierwsza, jak i druga ze wzmiankowanych wielkości oznaczają niebagatelne ilości gazu o ogromnej wartości rynkowej. Także w przypadku magazynu w Husowie możliwe do wydobycia zasoby pozostawione w złożu wydają się znaczne. Zasoby pozostałe w złożu w Strachocinie w kategoriach bezwzględnych nie wydają się już tak duże jak w Wierzchowicach i Husowie, ale w stosunku do pojemności czynnej (tj. 150 mln m³) wydają się również znaczne.

Należy pamiętać, że przed podjęciem decyzji o przekształceniu danego złoża w magazyn gazu można było zdecydować się na inne rozwiązanie (np. zbudowanie magazynu w kawernach solnych i równoczesne wydobycie oraz sprzedanie na rynku możliwych do wydobycia zasobów gazu z danego złoża). Wówczas zarobione pieniądze mogłyby zostać zainwestowane i mogłyby przynosić inwestorowi zyski. Podejmując jednak decyzję o budowie, zrezygnowano z potencjalnego zysku ze sprzedaży gazu. Można zatem powiedzieć, że „każde przedsięwzięcie kosztuje firmę podwójnie – zarówno w wymiarze realnie poniesionych kosztów, jak i bezpiecznych zysków, z których rezygnujemy na rzecz podjęcia określonych działań” (Obłój 1998, s. 25).

Zastosowanie zaprezentowanego punktu widzenia przy ocenie, który typ magazynu wybudować, wydaje się konieczne, ponieważ możliwe do wydobycia zasoby gazu oraz bardzo duża poduszka gazowa w praktyce oznaczają „zamrożony” kapitał, który spieniężony i zainwestowany (bez względu na to, czy w przedsięwzięcie biznesowe, czy, przykładowo, w papiery wartościowe) mógłby przez wiele lat przynosić zyski.

EKONOMICZNE UWARUNKOWANIA PROCESU DECYZYJNEGO DOTYCZĄCEGO BUDOWY PODZIEMNEGO MAGAZYNU GAZU

Waga podziemnych magazynów gazu bezpośrednio dla krajowego systemu gazowniczego i pośrednio dla gospodarki i społeczeństwa w połączeniu ze skalą przedsięwzięć, jakich wymaga magazynowanie, oraz z nakładami związanymi z budową i eksploatacją pojedynczych obiektów sprawia, że decyzje o budowie powinny być podejmowane na podstawie kompleksowej analizy potrzeb, kosztów oraz korzyści.

Etap wstępny inwestycji – diagnoza rynku

Zgodnie ze wskazanymi już wcześniej zadaniami, jakie wypełniają podziemne magazyny gazu, decyzja o budowie nowego magazynu powinna opierać się na diagnozie sytuacji na krajowym rynku gazu ziemnego (w tym sytuacji w zakresie magazynowania gazu).

Analiza potrzeb magazynowych prowadząca do uzyskania diagnozy winna dotyczyć przede wszystkim:

- potrzeb związanych z pokrywaniem nierównomierności sezonowych, a wynikających ze wzrostu zużycia gazu, który już nastąpił bądź którego wystąpienie się przewiduje;
- potrzeb związanych z zabezpieczeniem dostaw gazu w sytuacjach nadzwyczajnych; można w tym kontekście wyróżnić:
 - zabezpieczenie obowiązkowe, wynikające z ustawy, a konieczne w przypadku importowania większych ilości gazu;
 - zabezpieczenie nieobowiązkowe, wynikające z własnych oszacowań przedsiębiorstwa dostarczającego lub użytkującego gaz.

Warto zaznaczyć, że inwestor analizując potrzeby magazynowe, powinien ustalić:

- potrzebną w danym okresie czasu pojemność magazynu;
- potrzebną maksymalną wydajność, z jaką gaz może być pobierany z magazynu;
- czas, w jakim magazyn powinien być gotowy do użycia.

Etap przygotowania wariantów

W dalszej kolejności inwestor, znając kryteria, jakie ma spełniać magazyn, powinien opracować wszystkie możliwe warianty spełniające te kryteria. Opracowane warianty powinny obejmować wszystkie możliwe typy magazynów i dotyczyć różnych możliwości w praktyce lokalizacji. Przygotowane warianty decyzyjne powinny również zawierać przewidywane koszty budowy oraz eksploatacji obiektów wraz z informacjami o warunkach i okresie zwrotu kapitału zainwestowanego w poszczególne obiekty.

Bardzo ważne przy podejmowaniu decyzji jest opieranie się na pełnych danych. W tym zakresie istnieje potrzeba opracowania kompleksowych studiów umożliwiających porównania cenowe poszczególnych typów magazynów, które byłyby oparte na specyfice Polski (tj. na dostępnych w Polsce potencjalnych lokalizacjach dla magazynów w powiązaniu z infrastrukturą przesyłową oraz lokalizacją największych odbiorców). Niezbędne byłoby zawarcie w takich opracowaniach szacunków dla porównywalnych obiektów magazynowych

różnych typów. Można bowiem porównywać ze sobą jedynie obiekty mogące spełniać te same funkcje (np. oferować pojemność czynną na poziomie A, B lub C w połączeniu z wysoką maksymalną wydajnością pobierania na poziomie X). Podejście takie umożliwi oszacowanie rzeczywistych kosztów budowy i eksploatacji obiektów o zadanych (wynikających z potrzeb) parametrach. Bardzo istotne jest ponadto kompleksowe ujęcie kosztów poszczególnych rozważanych wariantów, które będzie uwzględniało m.in. koszty alternatywne (np. wytworzenia magazynu w złożu ze znacznymi zasobami wydobywalnymi gazu lub w złożu wymagającym dużej poduszki gazowej). Następnym tak przeprowadzonego etapu przygotowywania wariantów byłby etap wyboru wariantu, który następnie prowadziłby do realizacji inwestycji.

Należy dodać, że przedstawiony schemat postępowania może zostać zastosowany przez różnych decydentów/inwestorów, gdyż magazyny mogą być tworzone nie tylko, jak ma to miejsce obecnie w Polsce, przez monopolistę w zakresie produkcji, importu i magazynowania gazu. Potencjalnymi inwestorami mogą być zatem także inni importerzy czy dystrybutorzy gazu, operator systemu gazowniczego, jak również duzi użytkownicy (przemysłowi lub komunalni), czy podmioty wynajmujące na zasadach komercyjnych podziemny magazyn gazu innym, tak jak ma to obecnie miejsce przykładowo w Niemczech.

LITERATURA

- Brańka S., 2008. Analiza potrzeb magazynowych gazu ziemnego w Polsce. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 24, 3/2, 25–38.
http://gazownictwo.wnp.pl/emfesz-w-marcu-oglosi-przetarg-na-magazyny,42441_1_0_0.html.
<http://www.wnp.pl/wiadomosci/46556.html>.
- Kublik A., 2008. Koń trojański rosyjskich gazowników w Polsce? *Gazeta Wyborcza*, 28.01.2008 r.
- Łapa G. & Matkowski A., 2007. Przegląd podziemnych magazynów (PMG) w Polsce. *Materiały z warsztatów Magazynowanie gazu i paliw: Nowa ustawa i jej konsekwencje*, Warszawa 9–10.05.2007.
- Obłój K., 1998. *Strategia sukcesu firmy*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 29 lutego 2008 r. w sprawie sprawozdania z wyników nadzoru nad bezpieczeństwem zaopatrzenia w gaz ziemny*. M.P. z dnia 7 kwietnia 2008 r. Nr 29, poz. 268.
- Prospekt emisyjny akcji PGNiG Spółka Akcyjna z siedzibą w Warszawie*.
- Raport roczny 2007*. Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A.
- Reinisch R., 2000. *Wybrane istotne aspekty podziemnych magazynów gazu (u progu XXI wieku)*. Wydawnictwo PLJ, Warszawa.
- Samuelson P.A. & Nordhaus W.D., 1995. *Ekonomia 1*. WN PWN, Warszawa.
- Ustawa 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*. Dz. U. z 2007 r. Nr 52, poz. 343.

Zator B., 2004. Nadchodzi era gazu ziemnego. *Nafta & Gaz Biznes*, 12 (90).

Żoła P., 2007. Budowa i eksploatacja podziemnych magazynów gazu w kawernach solnych na przykładzie KPMG Mogilno. *Materiały z warsztatów Magazynowanie gazu i paliw: Nowa ustawa i jej konsekwencje, Warszawa 9–10.05.2007.*

Summary

In the article the author focuses on the problem of economics of underground gas storing. At the beginning of the article the basic characteristics of different types of underground gas storages have been provided. In addition the key figures and facts regarding the most important underground gas storing objects in Poland were also provided (Tab. 1). Subsequently the author highlighted the role and importance of underground gas storages for the whole country and its economy (Fig. 1).

Furthermore the author enumerated the basic groups of costs characteristic for each of the basic types of underground gas storages (Tabs 2, 3). In addition the author underlined that it is necessary to include the cost of cushion gas in the overall cost of an investment in an underground gas storage. The data provided in the article clearly show that in all of the Polish underground gas storages, except Mogilno cavern underground gas storage, the volume of the cushion gas exceeds the working volume of the storage (Tab. 4).

Subsequently the author underlines that a complex economic analysis of an underground gas storage investment requires considering not only financial costs but also opportunity costs. In this context the author highlights the fact that in the Polish depleted field underground gas storages, and especially in Wierzchowice, there is a huge amount of exploitable gas left in the field. This gas must not be exploited now and therefore generates absolutely no profit (Tab. 4).

Furthermore the author suggested the need of conducting a detailed comparative analysis of different types of underground gas storages, which would enable rational decision-making regarding the choice of type and localization of an underground gas storage. An important aspect of such an analysis would be relying on the investment framework of a given country (in this example Poland) in order to make the analysis as useful as possible for the decision-making in a given country. The author underlines that such an analysis must also consider the opportunity costs as e.g. possibly the exploitable gas left in depleted field underground gas storages and significant amounts of cushion gas in these storages could have been used more rationally.