

Piotr Kosowski*, Stanisław Rychlicki*, Jerzy Stopa*

WPLYW STOPNIA WYKORZYSTANIA PODZIEMNEGO MAGAZYNU GAZU NA JEGO EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNĄ

1. WSTĘP

Rosnące znaczenie gazu ziemnego jako pierwotnego źródła energii oraz zmiany następujące na rynku usług magazynowania gazu ziemnego w Europie, który przekształca się z zamkniętego i kontrolowanego przez państwa i duże koncerny narodowe w kierunku modelu wolnorynkowego, sprawia, iż ocena efektywności ekonomicznej podziemnych magazynów gazu staje się kluczowym czynnikiem w procesie decyzyjnym operatorów magazynów. Prawidłowo wykonana ocena efektywności ekonomicznej PMG, uwzględniająca również zagadnienia ryzyka i niepewności, jest bardzo ważnym elementem, zapewniającym przewagę konkurencyjną.

W sytuacji gdy rynek usług magazynowania kieruje się zasadami wolnorynkowymi, wiedza na temat opłacalności magazynowania, wrażliwości na zmiany kluczowych czynników ekonomicznych i technicznych, wpływu ryzyka zmiany tych czynników oraz minimalnych cen za magazynowanie, zapewniających osiągnięcie założonych stóp zwrotu, pozwala na optymalne poruszanie się po rynku, udane konkurowanie z rywalami rynkowymi oraz zwiększanie przychodów i zysków przedsiębiorstwa.

W związku z ciągle rosnącym w Europie zapotrzebowaniem na pojemności magazynowe, operatorzy podziemnych magazynów gazu nie mają problemów z wykorzystaniem ich pojemności czynnych. Z drugiej jednak strony, wpływ stopnia wykorzystania magazynu odgrywa bardzo dużą rolę w przypadku magazynów zdolnych do wykonywania wielu cykli zatłaczania i odbioru w ciągu roku – jak np. magazyny zlokalizowane w kawernach solnych. W przypadku magazynów umiejscowionych w wyeksploatowanych złożach ropy i gazu ziemnego nie można również wykluczyć przyszłych problemów z wykorzystaniem pojemności czynnych. Przeanalizowanie wpływu tego czynnika na efektywność ekonomiczną podziemnego magazynu gazu jest koniecznością.

* Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH, Kraków

W artykule dokonana analiza wpływu wykorzystania pojemności czynnej na efektywność podziemnego magazynu gazu na przykładzie hipotetycznego magazynu zlokalizowanego na terenie Polski.

2. OCENA WPLYWU STOPNIA WYKORZYSTANIA MAGAZYNU NA JEGO EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNĄ

Inwestor planujący budowę i późniejszą eksploatację podziemnego magazynu gazu powinien posiadać wiedzę na temat poziomu ceny za magazynowanie, która zapewni uzyskanie określonej stopy zwrotu z inwestycji. Z tego założenia wywodzi się pojęcie „minimalnej ceny za magazynowanie”. Obliczając minimalną cenę za magazynowanie, przyjmujemy, że inwestycja posiada pewną stopę zwrotu, którą jest w stanie zaakceptować, a każda stopa zwrotu o niższej wartości będzie uznana za niepowodzenie.

Minimalną cenę za magazynowanie wyznacza się, korzystając z formuły na obliczanie wartości zaktualizowanej netto (NPV). Stopa dyskontowa przyjmuje wartość minimalnej, założonej stopy zwrotu, a następnie wyznaczona zostaje cena, przy której NPV przyjmuje wartość zerową. Gdy wartość zaktualizowana netto jest równa zeru, wewnętrzna stopa zwrotu jest równa stopie dyskontowej, a jej wartość odpowiada średniej rocznej rentowności inwestycji.

Do wyliczenia dokładnej wartości minimalnej ceny zamagazynowanie potrzebne jest zbudowanie pełnego modelu finansowego, a następnie iteracyjne znalezienie takiej ceny, dla której wartość NPV wynosi 0.

Wychodząc od ogólnego wzoru na NPV:

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} = 0 \quad (1)$$

gdzie:

- NPV – wartość zaktualizowana netto,
- CF_i – przepływy pieniężne w roku i ,
- r – stopa dyskontowa,
- n – liczba lat trwania inwestycji.

Otrzymujemy:

$$\sum_{i=0}^n \frac{(V_i \cdot C - K_s - K_z \cdot V_i) \cdot (1-T) - I_i + A_i}{(1+R)^i} = 0 \quad (2)$$

gdzie:

- C – cena za magazynowanie,
- I_i – nakłady inwestycyjne w roku i ,
- A_i – odpisy amortyzacyjne w roku i ,
- T – stawka podatku dochodowego,
- V_i – pojemność magazynu w roku i ,
- r – stopa dyskontowa,
- K_s – koszty stałe,
- k_z – koszty zmienne.

Analizie poddano przykładowy podziemny magazyn gazu zlokalizowany na terenie Polski o założonej pojemności czynnej na poziomie 500 mln m³ i obliczono wpływ stopnia wykorzystania pojemności czynnej magazynu na wielkość NPV i minimalnej ceny za magazynowanie.

W pierwszej fazie zbadano wpływ stopnia wykorzystania w przedziale od 30 do 100% dostępnej pojemności czynnej. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 1. Spadek stopnia wykorzystania magazynu do 80% sprawia, że NPV przyjmuje wartość -26 389,34 tys. zł, a minimalna cena za magazynowanie 260,16 zł/tys. m³. Przy stopniu wykorzystania na poziomie 60% NPV wynosi -160 179,87 tys. zł, a minimalna cena za magazynowanie 329,81 zł/tys. m³. Przy założeniu, że magazyn jest wykorzystywany tylko w 30%, NPV przyjmuje wartość -377 426,74 tys. zł, a minimalna cena za magazynowanie wynosi aż 560,89 zł/tys. m³.

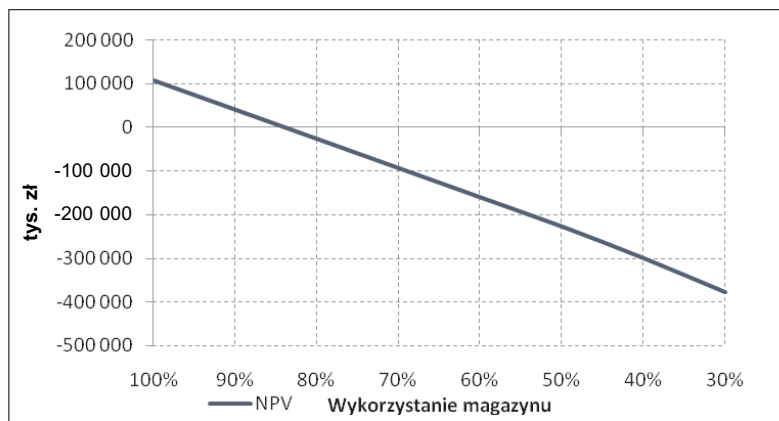
Tabela 1

Wartość NPV oraz minimalnej ceny za magazynowanie w zależności od stopnia wykorzystania magazynu (od 100 do 30%) dla analizowanego przykładu

Stopień wykorzystania	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
NPV	107 401,18	40 505,92	-26 389,34	-93 284,60	-160 179,87	-227 075,13	-299 498,17	-377 426,74
Minimalna cena	216,00	235,92	260,16	290,70	329,81	381,69	453,81	560,89

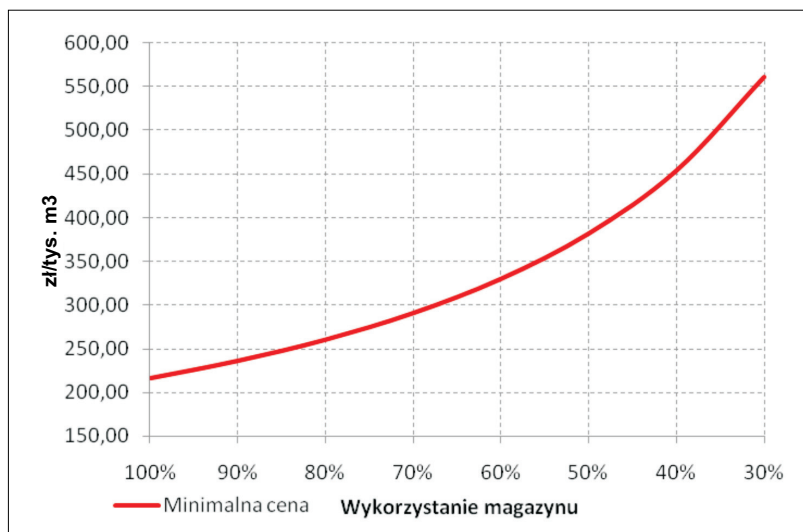
Źródło: Opracowanie własne

Graficzne przedstawienie tych zależności przedstawiają rysunki 1 i 2. Zależność NPV od stopnia wykorzystania magazynu można określić jako liniową, natomiast zależność pomiędzy minimalną ceną za magazynowanie a wykorzystaniem magazynu ma charakter funkcji potęgowej.



Rys. 1. Wartość NPV w zależności od stopnia wykorzystania magazynu (od 100 do 30%) dla analizowanego przykładu

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 2. Minimalna cena za magazynowanie w zależności od stopnia wykorzystania magazynu (od 100 do 30%) dla analizowanego przykładu
 Źródło: Opracowanie własne

Przeprowadzono również obliczenia NPV i minimalnej ceny za magazynowanie, przy założeniu, że magazyn byłby zdolny do wykonania kilku cykli zatłaczania odbioru w ciągu roku. Wyniki przedstawia tabela 2 oraz wykresy na rysunkach 3 i 4.

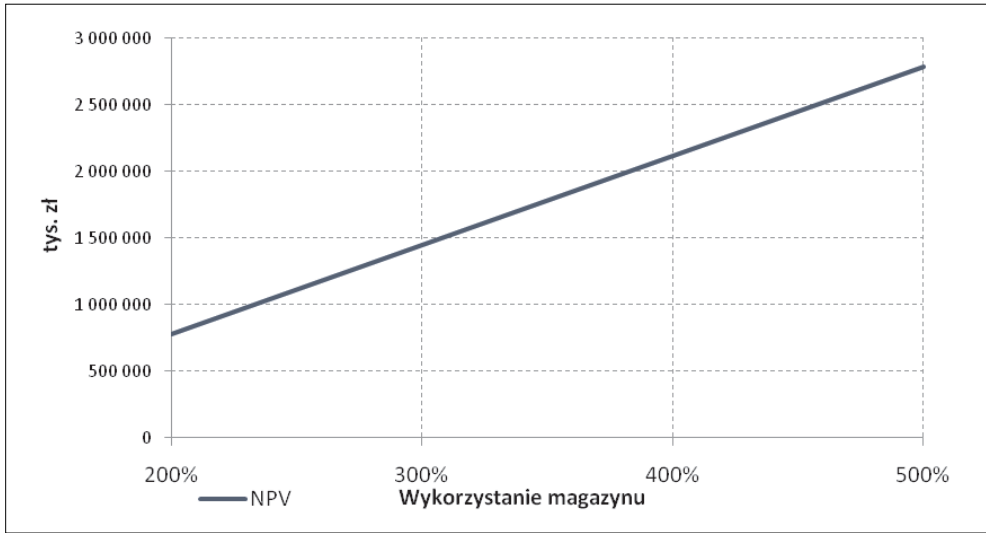
Tabela 2
 Wartość NPV oraz minimalnej ceny za magazynowanie w zależności od stopnia wykorzystania magazynu (od 200 do 500%) dla analizowanego przykładu

Stopień wykorzystania	200%	300%	400%	500%
NPV	776 353,81	1 445 306,43	2 114 259,05	2 783 211,67
Minimalna cena	120,47	85,92	68,06	57,15

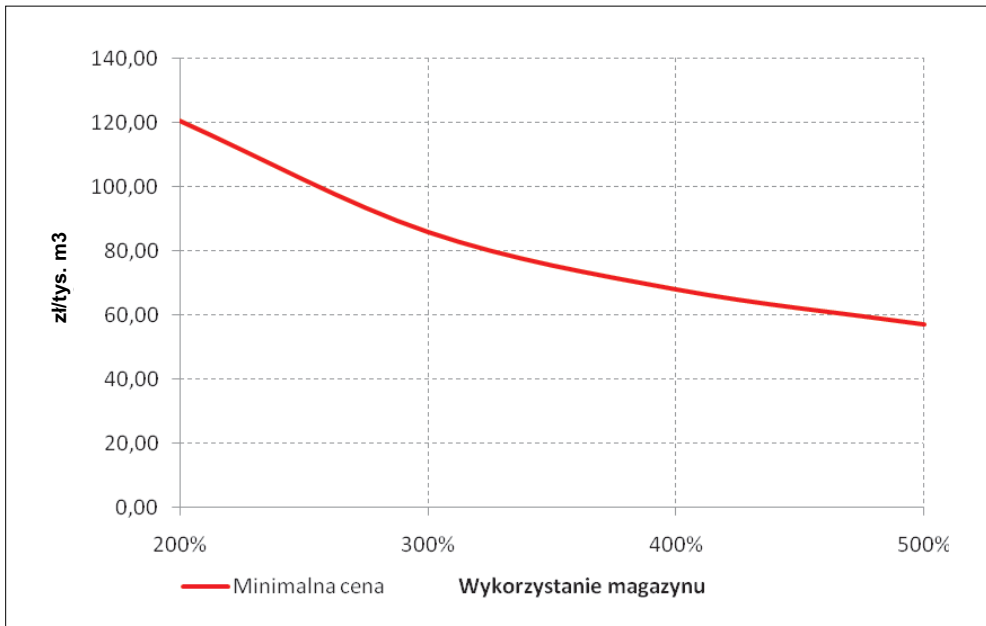
Źródło: Opracowanie własne

Wyniki te pokazują, że zdolność PMG do wykonywania wielu cykli zatłaczania i odbioru w ciągu roku może w znaczący sposób wpłynąć na wyniki finansowe operatora podziemnego magazynu gazu i umożliwić mu zaproponowanie niższych cen za swoje usługi.

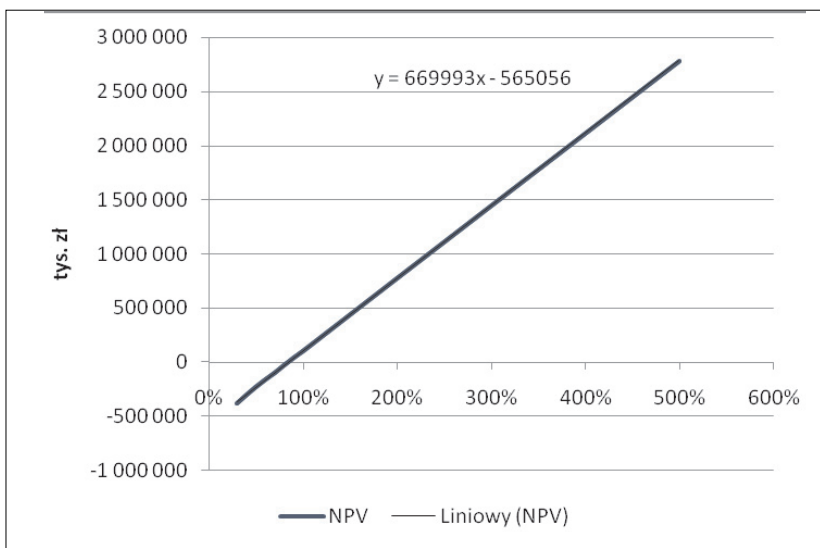
Graficzne zestawienie wartości NPV i minimalnej ceny za magazynowanie w przedziale wykorzystania magazynu od 30 do 500% przedstawiają rysunki 5 i 6.



Rys. 3. Wartość NPV w zależności od stopnia wykorzystania magazynu (od 200 do 500%) dla analizowanego przykładu
 Źródło: Opracowanie własne

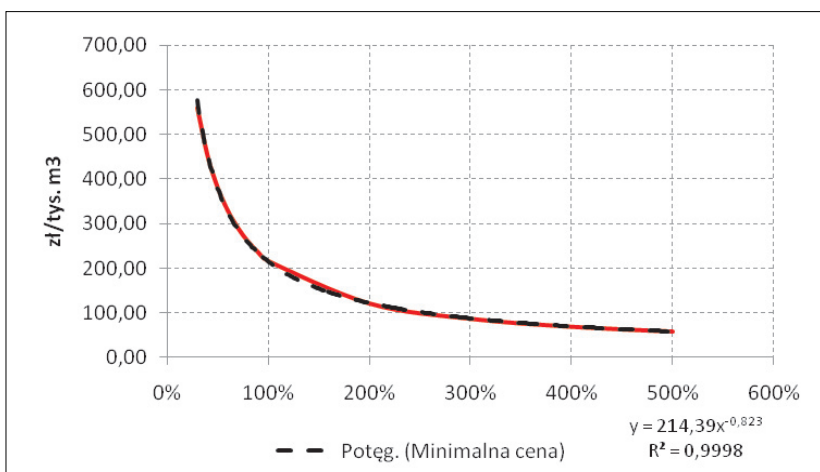


Rys. 4. Minimalna cena za magazynowanie w zależności od stopnia wykorzystania magazynu (od 200 do 500%) dla analizowanego przykładu
 Źródło: Opracowanie własne



Rys. 5. Wartość NPV w zależności od stopnia wykorzystania magazynu (od 30 do 500%) dla analizowanego przykładu

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 6. Minimalna cena za magazynowanie w zależności od stopnia wykorzystania magazynu (od 30 do 500%) dla analizowanego przykładu

Źródło: Opracowanie własne

Zależność pomiędzy wielkością NPV a stopniem wykorzystania analizowanego magazynu można wyrazić funkcją liniową:

$$y = 669\,993 \cdot x - 565\,056 \quad (3)$$

gdzie:

y – wartość NPV,

x – stopień wykorzystania magazynu.

Przybliżoną zależność ($R^2 = 0,9998$) pomiędzy minimalną ceną za magazynowanie a wykorzystaniem pojemności czynnej, dla analizowanego wariantu budowy magazynu, można wyrazić za pomocą funkcji potęgowej:

$$y = 214,39 \cdot x^{-0,823} \quad (4)$$

gdzie:

y – minimalna cena za magazynowanie,

x – stopień wykorzystania magazynu.

3. PODSUMOWANIE

Kluczowym elementem przygotowywania inwestycji, polegających na budowie podziemnego magazynu gazu powinna być analiza ekonomiczna, dostosowana do specyfiki podziemnego magazynowania gazu i uwzględniająca szeroki zakres wskaźników, a także rozpatrująca zagadnienia związane z ryzykiem i niepewnością. Przedsiębiorstwo planujące budowę podziemnego magazynu gazu, po dokonaniu takiej analizy, będzie dysponowało wiedzą, pozwalającą na skuteczne funkcjonowanie na rynku i prowadzenie działalności, przy utrzymaniu przewagi konkurencyjnej oraz będzie w stanie prowadzić taką politykę cenową, aby generować odpowiednie stopy zwrotu dla akcjonariuszy.

Jednym z elementów takiej analizy jest ocena wpływu stopnia wykorzystania pojemności czynnej na efektywność ekonomiczną podziemnego magazynu gazu.

Obliczenia przeprowadzone przez autorów wykazały, że już niewielkie zmiany w stopniu wykorzystania pojemności czynnej mogą mieć bardzo duży wpływ na efektywność ekonomiczną magazynu. W przypadku niepełnego wykorzystania możliwości magazynu bardzo szybko następuje pogorszenie wyników finansowych. Z drugiej strony operatorzy magazynów, dysponujących techniczną możliwością wykonywania wielu cykli zatłaczania i odbioru w sezonie i znajdujący popyt na swoje usługi, mogą znacząco poprawić wyniki finansowe lub zaproponować o wiele korzystniejsze ceny za usługi magazynowania.

LITERATURA

- [1] Brigham E.F., Gapenski L.C.: *Zarządzanie Finansami*. Warszawa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne 2000
- [2] Kosowski P., Stopa J., Rychlicki S.: *Podziemne magazynowanie gazu jako element systemu bezpieczeństwa energetycznego i rynku gazowego*. Kraków, *Polityka Energetyczna*, t. 10, z. spec. 2, 2007, 131–140
- [3] Stopa J., Rychlicki S., Kosowski P.: *Prognoza ekonomiki podziemnego magazynowania gazu w Polsce*. *Wiertnictwo Nafta Gaz (rocznik AGH)*, t. 24, z. 1, 2007, 487–493

- [4] Stopa J., Rychlicki St., Jaskólski T., Kosowski P.: *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 (materiały konferencyjne)