

PODZIEMNE MAGAZYNOWANIE PALIW W STRUKTURACH GEOLOGICZNYCH JAKO ELEMENT BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO POLSKI

*Ewelina
Kochanek*

ISTOTNYM ELEMENTEM PRZYSZŁEGO KSZTAŁTOWANIA BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO JEST ROZBUDOWA MAGAZYNÓW ROPY NAFTOWEJ I GAZU ZIEMNEGO W ZBIORNIKACH PODZIEMNYCH. POZIOM UTRZYMYWANIA TYCH SUROWCÓW ENERGETYCZNYCH, ZGODNIE Z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA GOSPODARKI, W 2007 R. WYNOŚI 87 DNI. DLATEGO TEŻ ISTNIEJE PILNA POTRZEBA INWESTOWANIA W ROZBUDOWĘ PODZIEMNYCH ZBIORNIKÓW PALIW¹.

Bezpieczeństwo energetyczne jest elementem bezpieczeństwa ekonomicznego państwa. Rozumiane jest ono jako stan braku zagrożenia przerwaniem dostaw paliw i energii. Stan ten zapewnia dywersyfikacja źródeł dostaw importowanych paliw (w przypadku Polski – ropy naftowej i gazu ziemnego), co pozwala na ciągłą pracę systemu energetycznego kraju w sytuacji przerwania dostaw z jednego źródła. Bezpieczeństwo energetyczne państwa wymaga nie tylko rozproszenia źródeł zużywanych surowców energetycznych, ale również tworzenia zapasów, które można uruchomić w stanie kryzysu². W sytuacji, gdy polska gospodarka zależy w olbrzymim stopniu od importu głównych surowców energetycznych (60-70 proc. ropy naftowej i gazu ziemnego) z Rosji, bezpieczeństwo ekonomiczne państwa jest zagrożone paraliżem sektora energetycznego oraz innych skorelowanych gałęzi gospodarki. Problemy, z którymi

od lat borykają się kolejne rządy, polegają na konieczności dywersyfikacji dostaw paliw oraz na szybkim rozwiązaniu spraw z ich magazynowaniem. Przyjęty w 2005 r. dokument „Polityka energetyczna Polski do 2025 r.” przewiduje opracowanie w ciągu trzech lat krajowego systemu tworzenia zapasów gazu w oparciu o rozbudowane magazyny i stworzenie zasad zarządzania zapasami oraz korzystania z magazynów. Wprowadzony w nowelizacji Prawa energetycznego z lipca 2005 r. zapis o obowiązku magazynowania 3 proc. importowanego gazu przez wszystkie podmioty rynku nie skłonił firm do budowy magazynów, gdyż stanowiłoby zbyt mały odsetek sprowadzanego surowca. Najwyższy czas, żeby zostało określone, ile magazynów powinna Polska mieć i kto ma je zbudować³.

Gaz ziemny obok ropy naftowej należy do nośników energii, które zwiększają swój udział w światowej gospodarce, w tym także i w Polsce. Spowodowane jest to względami ekonomicznymi i ekologicznymi (gaz jest najbardziej przyjazny dla środowiska naturalnego). Gaz ziemny składa się z mieszaniny węglowodorów (głównie metanu 75 proc. i etanu), zawierającej także niewielkie ilości azotu, wodoru, tlenu, helu, siarkowodoru i dwusiarczku węgla. O atrakcyjności tego surowca energetycznego świadczą następujące fakty:

- jest łatwy w przesyłaniu, magazynowaniu i dystrybucji,
- jest paliwem bardzo czystym i zwykle podczas jego spalania nie tworzą się pyły czy tlenki siarki powodujące groźny dla klimatu efekt cieplarniany,

1) W zamkniętym w 2001 r. stanowisku negocjacyjnym w obszarze „energia” rząd polski przyjął obowiązek stosowania dyrektywy dotyczącej utrzymywania rezerw paliwowych. Wynegocjowano jednak okres przejściowy na dochodzenie do poziomu 90-dniowych zapasów do 31 grudnia 2008 r. Mówi o tym ustawa z 6.09.2001 r. o zmianie ustawy o rezerwach państwowych oraz zapasach obowiązkowych paliw, Dz. U. 2001, nr 129, poz. 1442. Dochodzenie do wyznaczonego pułapu odbywa się według szczegółowego harmonogramu zawartego w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z 19.12.2005 r., Dz. U. nr 266, poz. 2240, które określa dokładnie wymaganą wielkość zapasów tych surowców na każdy rok do czasu wyznaczonego w ww. ustawie.

2) J. Płaczek, *Gospodarka gazem ziemnym w Polsce a bezpieczeństwo energetyczne*, AON, Warszawa 1996, s. 3.

3) J. Marszałek, *Bezpieczeństwo eksploatacji podziemnych magazynów gazu na przykładzie PMG Mogilno*, Miesięcznik Wyższego Urzędu Górniczego 3(115)/2004.

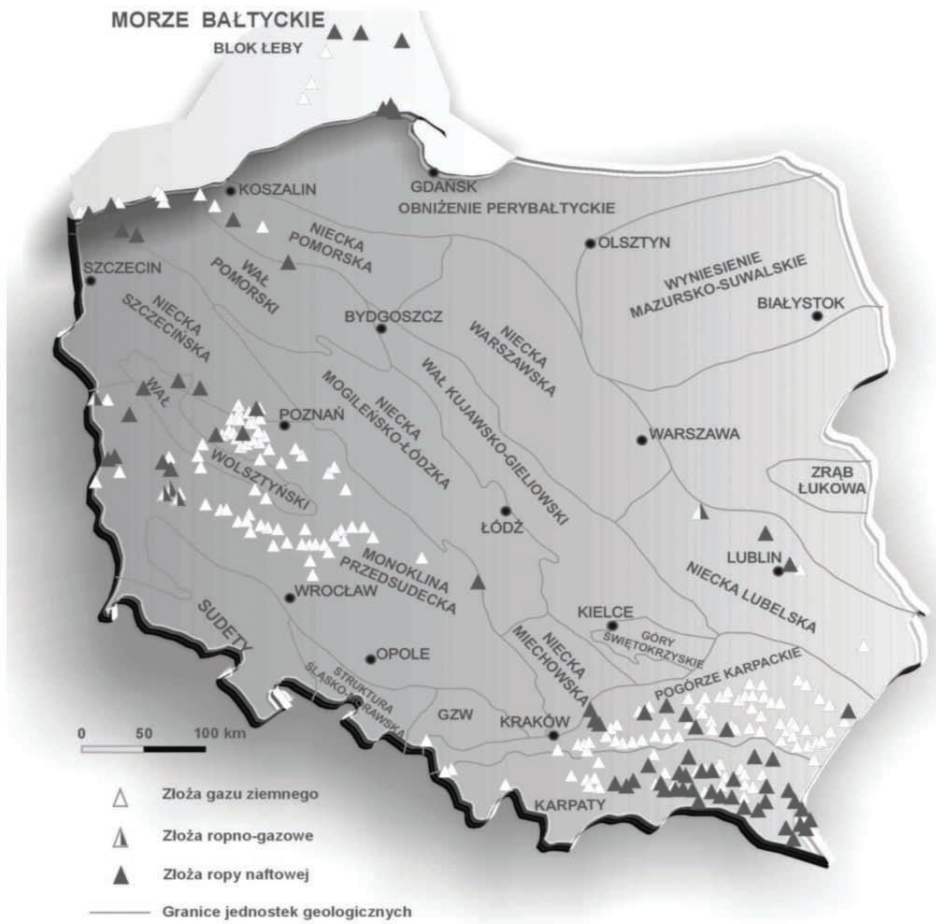
- służy do produkcji energii elektrycznej, jako paliwo do napędu silników spalinowych oraz jest wykorzystywany w przemyśle chemicznym⁴.

Najbogatsze złoża gazu ziemnego znajdują się na obszarze Rosji (47544 mld m³) oraz Iranu (22988 mld m³). 2/3 światowego wydobycia tego surowca przypada na Stany Zjednoczone i Rosję⁵. Polska posiada 260 złóż o łącznych zasobach około 151 mln m³ gazu. Roczne wydobycie tego surowca rzędu 5,3 mln m³ pokrywa 43,2 proc. zapotrzebowania krajowego. Złoża występują przede wszystkim na Nizinie Polskiej: w regionie Wielkopolski, na Pomorzu Zachodnim, na przedgórzu Karpat, a ponadto niewielkie zasoby gazu występują również w małych złożach obszaru Karpat oraz w polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku (rys. 1).

Ropa naftowa i produkty pochodzące z jej przetworzenia są w dalszym ciągu najważniejszym nośnikiem energii. Produkty naftowe są dotąd nie do zastąpienia, szczególnie w postaci paliw silnikowych. Ropa naftowa to ciekła kopalina, złożona z mieszaniny naturalnych węglowodorów gazowych, ciekłych i stałych. Jest podstawowym surowcem przemy-

ślu petrochemicznego stosowanym do otrzymywania m.in. benzyny, ropy, olejów i smarów. Największe jej zasoby znajdują się w rejonie Zatoki Perskiej, Rosji i Stanach Zjednoczonych. Kraje nad Zatoką Perską zapewniają światu 30 proc. tego surowca – są one największymi eksporterami i dyktatorami cen. Trzej najwięksi producenci pokrywają 72 proc. światowego wydobycia i są to: Arabia Saudyjska (395 mln ton), Rosja (380 mln ton), USA (295 mln ton). W Polsce znajduje się 86 złóż ropy naftowej, w tym w Karpatach – 32 złoża, na ich przedgórzu – 11, na Nizinie Polskiej 41 złóż oraz w obszarze polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku – 2 złoża.

Obecnie zasoby złóż w Karpatach są na wyczerpaniu. Największe znaczenie gospodarcze mają złoża ropy naftowej występujące na Nizinie Polskiej. Zasoby wydobywalne ropy naftowej to 849 tys. ton⁶. Import tego surowca wyniósł na koniec 2005 r. 17,6 mln. ton. Jak wynika z zestawienia, złóż naftowych Polska ma dużo, ale w większości są one albo niewielkie albo prawie zupełnie wyczerpane (Podkarpacie). Własnej ropy, pomimo odkrycia w ostatnich latach nowych, zasobnych złóż, wystarczy na pokrycie zaledwie 4,3 proc. zapotrzebowania⁷.



Rys. 1. Rozmieszczenie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego na terenie Polski (stan na 2005 r.) (źródło: www.pgi.gov.pl)

- 4) R. Kłodziński, *Bezpieczeństwo energetyczne Polski – stan i perspektywy na przykładzie gazu ziemnego*, AON, Warszawa 2002, s. 29-33.
- 5) *Podstawy geografii ekonomicznej*, PWE, Warszawa 1998, s. 246.
- 6) *Mały rocznik statystyczny 2006*, GUS, Warszawa 2006, s. 339.
- 7) R. Wagner, J. Pokorski, *W poszukiwaniu ropy i gazu*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2005.

Problem magazynowania paliw dotyczy wszystkich krajów świata. Polska jako kraj członkowski Unii Europejskiej została zobowiązana do dostosowania przepisów do wymagań unijnych dotyczących m.in. utrzymania minimalnych zapasów ropy naftowej i paliw, w ilości odpowiadającej co najmniej 90-dniowemu zapotrzebowaniu kraju w te produkty, (co w przypadku Polski oznacza: około 4,5 mln ton ropy, ponad 2 mln ton benzyn i oleju napędowego oraz około 3 mld m³ gazu ziemnego)⁸. Naziemne magazyny są coraz bardziej kosztowne. Surowe normy bezpieczeństwa powodują wzrost kosztów ich budowy i utrzymania. Ponadto, zbiorniki wraz z infrastrukturą zajmują wiele przestrzeni, której obecnie zaczyna brakować, tym bardziej, że magazyny takie lokalizowane były najczęściej w pobliżu dużych miast. W przypadku zbiorników powierzchniowych rozbudowana wokół nich infrastruktura sprawia, że są bardziej narażone na awarie i ataki terrorystyczne, a wyciek ropy lub gazu może spowodować katastrofę ekologiczną, albo kłopoty w gospodarce, w związku z utratą zapasów. Magazyny powierzchniowe nie posiadają dużych pojemności, dlatego gromadzenie paliw w magazynach podziemnych, usytuowanych w strukturach geologicznych, gdzie paliwo zatłaczane jest do naturalnych lub sztucznych,

szczelnie izolowanych przestrzeni w skałach na znacznych głębokościach, jest bezpieczniejsze. Wśród korzyści płynących z posiadania strategicznych zbiorników ropy naftowej należy wymienić fakt, że tego typu zbiorniki stanowią pierwsze zabezpieczenie przed przerwaniem dostaw ropy i gazu ziemnego, zapewniają bezpieczeństwo ekonomiczne i zwiększają stabilność strategiczną i polityczną w wymiarze regionalnym i światowym. Pełna automatyzacja i komputeryzacja urządzeń napowierzchniowych, w głębokiego wyposażenia odwiertów i centralnego zbioru gazu pozwala na bezpieczną obsługę i monitorowanie procesów zatłaczania i odbioru. Podstawowe wymagania, którym muszą odpowiadać magazyny, to ich bezwzględna szczelność oraz brak reakcji paliwa ze skałą otaczającą w celu zachowania parametrów paliwa, pożądane zaś cechy to: lokalizacja w pobliżu głównego odbiorcy (aglomeracje miejskie i przemysłowe) nafto-gazociągów, stosunkowo niewielka głębokość występowania (ułatwiająca zatłaczanie i odbiór ropy, oleju i benzyn) oraz duża pojemność. Koszt budowy podziemnych magazynów gazu waha się – zależnie od tego, w jakiej strukturze geologicznej magazyn powstaje – od 0,05 do 0,7 dol. za 1 m³. Najtańsza jest budowa magazynów w pustych złożach gazu i ropy, ale w eksploatacji tańsze są

magazyny w kawernach solnych. Rozbudowa podziemnych zbiorników oznacza także konieczność wybudowania rurociągów⁹.

Na świecie ropa naftowa, produkty pochodzące z jej przetworzenia i gaz ziemny magazynowane są w czterech rodzajach magazynów:

- w wyeksploatowanych złożach gazu i ropy naftowej,
- w poziomach zawodnionych i wodonośnych,
- w wyrobiskach starych kopalń lub grotach skalnych,
- w tzw. kawernach solnych (wyrobiskach w złożach soli kamiennej).

Najwięcej magazynów podziemnych na świecie zlokalizowanych jest w wyeksploatowanych złożach ropy i gazu. Takie magazyny stanowią ponad 75 proc. wszystkich podziemnych magazynów. Polskie

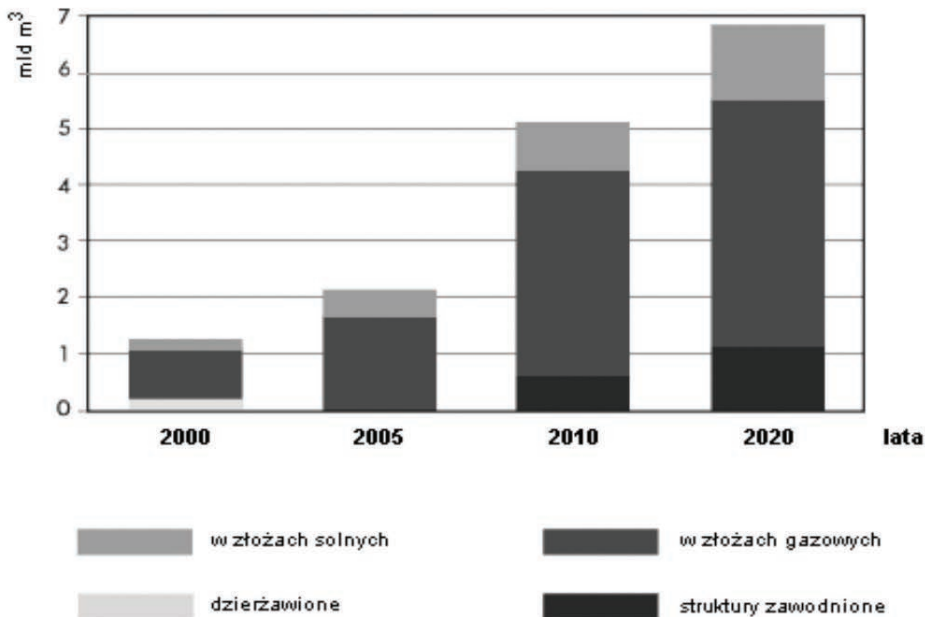
Górnictwo Naftowe i Gazownictwo, które jest obecnie jedynym w kraju właścicielem podziemnych magazynów, w 2005 r. zapowiedział, że do 2007 r. przeznaczy na rozwój sieci i magazynów paliw ponad 600 mln zł. Obecnie spółka planuje rozbudowę podziemnych magazynów do pojemności około 2,5 mld. Polska powinna posiadać magazyny na 3,8 mld m³ gazu, a obecnie może dzisiaj składować około 1,5 mld m³ gazu, przy krajowym rocznym zużyciu gazu¹⁰ na poziomie 13,5 mld m³ (rys. 2). Niestety istniejące już magazyny są nierównomiernie wykorzystane, w tym najsłabiej te, które są położone na Podkarpaciu.

W złożu Wierzchowice mieści się największy tego typu magazyn w kraju, którego pojemność wynosi ponad 500 mln m³. PGNiG posiada jeszcze pięć tego typu zbiorników gazu ziemnego

8) Dyrektywa UE 2006/67/WE nakładająca na państwa członkowskie obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów obowiązkowych ropy naftowej lub produktów ropopochodnych (Dz. U. UE L 217 z dnia 8 sierpnia 2006 r.) przyjęta w formie nowej dyrektywy jest wersją ujednoliconą dyrektywy 68/414/EWG (Dz. U. UE L 308 z dnia 23 grudnia 1968 r.). Dyrektywa ta nie wprowadza zmian merytorycznych.

9) J. Molenda, *Gaz ziemny Paliwo i Surowiec*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996, s. 327-328

10) Węgry, które zużywają około 15 mld gazu ziemnego, mają podziemne magazyny o pojemności 3,4 mld m³. Właściciel magazynów, spółka E.ON Földgas Storage, do roku 2009 chce je powiększyć kosztem 300 mln dol. do 5,1 mld m³.

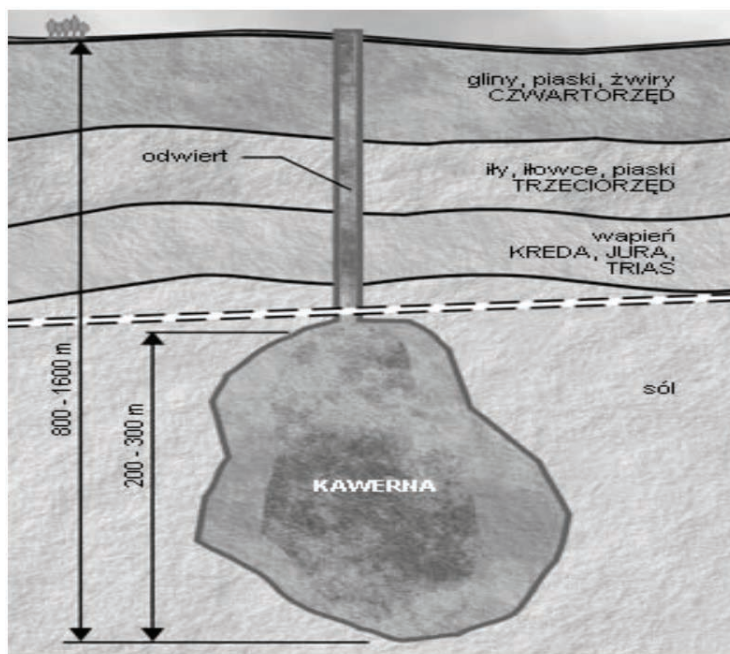


Rys. 2. Pojemność podziemnych zbiorników gazu w Polsce w latach 2000-2020.
(źródło: www.gazoprojekt.com.pl)

– Strachocina, Husów, Jaśminy Północ, Brzeźnica i Swarzów. Łączna pojemność wszystkich zbiorników wynosi tylko 1,2 mld m³. Ze względu na wzrost zużycia gazu w celach ogrzewania, zapotrzebowanie w naszej strefie klimatycznej jest zróżnicowane sezonowo. W miesiącach letnich nadwyżki gazu magazynowane są pod ziemią i pokrywają szczytowe niedobory w zapotrzebowaniu w okresach zimowych. W zimie zużywamy 2,5 razy więcej gazu niż w lecie. Wieloletnie umowy międzynarodowe dotyczące importu gazu nie przewidują sezonowych wahań w odbiorze.

Wyrobiska nieczynnych podziemnych kopalń (np. węgla, rud czy soli na obszarze śląsko-krakowskim i przedkarpackim) nie są obecnie wykorzystywane jako magazyny. Jest to spowodowane tym, że większość wyrobisk w kopalniach jest zawałona lub zalana, niektóre wymagają specjalnego uszczelnienia.

Bardzo korzystnym, według ekspertów miejscem przechowywania paliw (zarówno gazu, jak i ropy, benzyn czy olejów) są nieczynne wyrobiska w kopalniach soli i specjalnie stworzone w złożach soli kamiennej kawerny solne. Sól nie



Rys. 3. Lokalizacja podziemnego magazynu w kawernie solnej – ujęcie ideowe (źródło: www.gazoprojekt.com.pl)

wchodzi w reakcje z zatłoczonym do kawern paliwem, dlatego nie zmieniają się jego własności chemiczne ani fizyczne. Kawerny solne są bardzo szczelne. Wynika to z plastycznego zachowania się soli kamiennej pod naciskiem skał otaczających, zatykającej wszelkie pęknięcia. Wielkość i kształt solnych magazynów można dowolnie tworzyć przez wypłukiwanie soli z wnętrza komory (rys. 3). Zaletą takich zbiorników jest m.in. możliwość bezpośredniego, szybkiego odbioru wtłaczanego surowca. System operowania magazynem podziemnym po jego napełnieniu węglowodorami jest bardzo prosty

– polega on na zatłaczaniu solanki do zbiornika i jednoczesnym wypompowaniu węglowodorów na zewnątrz, natomiast dopełnianie zbiornika jest procesem odwrotnym i polega na wypompowywaniu solanki i zatłaczaniu węglowodorów. Budowa zbiorników w strukturach solnych w strefie nadmorskiej wpłynie pozytywnie na ekosystem Bałtyku. Wypłukiwana ze zbiorników solanka, poddana rozcieńczeniu i napowietrzeniu, może być dostarczana rurociągami do miejsc, gdzie na dnie morza występuje deficyt tlenu. Solanka może przyczynić się do ich dotlenienia i do naprawy, przynajmniej w małym stopniu,

niekorzystnych zmian spowodowanych zanieczyszczeniem Bałtyku. Zbiorniki takie pozwalają także na bardzo szybkie pokrycie niedoborów paliw na rynku, dlatego pełnią one rolę magazynów operacyjnych. Po zakończeniu wykorzystywania komory solnej jako magazynu, można w niej bezpiecznie składować odpady promieniotwórcze lub toksyczne.

W Polsce funkcjonuje jeden duży magazyn solny na wysadzie solnym Mogilno koło Inowrocławia, służący do przechowywania gazu, powiększony w 2005 r. o dwie kawerny (do dziesięciu) o łącznej pojemności 416 mln m³. Planuje się stworzenie tam docelowo 20 kawern, które łącznie pomieściłyby około 1,15 mld m³ gazu¹¹. W pokładach solnych mogłyby się też mieścić nadmorskie magazyny, mające szczególne znaczenie w przypadku uruchomienia importu drogą morską LNG (gazu skroplonego) – Mechelinki w gminie Kosakowo. Ministerstwo Środowiska udzieliło już koncesji na budowę magazynu Kosakowo.

Rozszerzenie NATO na wschód wiąże się z koniecznością budowy i rozwoju baz wojskowych. Występowanie utworów solnych w pobliżu planowanych baz wojskowych i lotnisk zapewni bezpieczne składowanie paliw m.in. dla my-

śliwców F-16, które znalazły się na wyposażeniu polskiego lotnictwa. Budowa zbiorników paliw i smarów dla NATO w strukturach solnych ma również znaczenie dla bezpieczeństwa ekologicznego. Umieszczone kilkaset metrów pod ziemią zbiorniki, są odporne na atak terrorystyczny w tym na atak nuklearny.

Państwowy Instytut Geologiczny prowadzi dla NATO badania nad możliwością wykorzystywania polskich złóż soli do magazynowania ropy naftowej, gazu ziemnego i paliwa na potrzeby baz wojskowych. Projekt został zatwierdzony 24 kwietnia 2005 r. przez CCMS (*Committee for Challenge of Modern Societies*) i jednogłośnie przyjęty przez wszystkie państwa członkowskie na forum NATO¹². Zdaniem ekspertów z Państwowego Instytutu Geologicznego zainteresowanie możliwością wspólnego magazynowania surowców w polskich pokładach soli kamiennej wyraziły Litwa i Łotwa, ponieważ nie posiadają na swoim terenie takich pokładów. Chęć współpracy z Polską w tych badaniach zgłosiły także Słowacja, Republika Czeska i Turcja, która chciałaby zbudować na swoim terenie podobne magazyny i stamtąd transportować ropę do Polski. Ze względu na niewystarczające zasoby pojemności naszych podziemnych magazynów

gazu, Polska zmuszona była do dzierżawy podziemnych zbiorników na Ukrainie. Jednakże unijna dyrektywa 2006/67/WE zezwala na przechowywanie zapasów tego surowca tylko na terenie państw członkowskich, wobec czego musimy zrezygnować z tej dzierżawy.

WNIOSKI

W Polsce znajdują się odpowiednie struktury geologiczne dające możliwość potężnej rozbudowy podziemnych magazynów. Od magazynów w wyczerpanych złożach gazu ziemnego, poprzez magazyny w kawernach solnych i w pokładach wodnych, aż do magazynów gazu w dawnych kopalniach węgla, których istnienie i możliwość magazynowania w nich surowców energetycznych ma kluczowe znaczenie strategiczne zarówno dla Polski

jak i członków Unii Europejskiej i NATO. Rozbudowa tego typu magazynów pozwoliłaby na zapewnienie rezerw energetycznych w gospodarce, a także na dywersyfikację źródeł dostaw surowców energetycznych (w przypadku współpracy z innymi państwami). Istotna dla międzynarodowej pozycji kraju jest możliwość eksportowania nadwyżki zmagazynowanych na jego terenie surowców, szczególnie w sytuacji ich deficytu np. u sąsiadów. Podziemne magazyny z pewnością się opłacają i mają przyszłość¹³. Obecnie nie ma kraju, który by ich nie posiadał lub nie budował. Jeżeli są zachowane odpowiednie warunki złożowe i bezpieczeństwa, to z pewnością podziemne magazyny paliw, gazów i płynów będą systematycznie się rozwijać a zgromadzenie odpowiednio dużych rezerw paliw wpłynie istotnie na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego kraju.

-
- 11) G. Czapowski, *Możliwości bezpiecznego podziemnego magazynowania węglowodorów w strukturach geologicznych na obszarze Polski*, „Przegląd Geologiczny 2006”, vol. 54, nr 8, s. 658-659.
 - 12) Celem projektu jest ocena możliwości budowy i przydatności zbiorników zlokalizowanych w geologicznych strukturach solnych dla magazynowania strategicznych zapasów ropy i paliw oraz przedstawienie propozycji poprawy stanu środowiska naturalnego Bałtyku poprzez wykorzystanie uzyskiwanej przy budowie zbiorników solanki.
 - 13) M. Diakonowicz, *Podziemne magazyny gazu w Polsce*, „Rynek Polskiej Nafty i Gazu”, nr 1/2006, s. 78-79.