

Krzysztof Król*, Bogdan Kuśnierz*

**BEZZBIORNIKOWE
MAGAZYNOWANIE SUBSTANCJI W GÓROTWORZE –
TECHNICZNE I PRAWNE ASPEKTY DZIAŁALNOŚCI
ORGANÓW NADZORU GÓRNICZEGO**

Streszczenie: W artykule omówiono typy podziemnych magazynów węglowodorów płynnych: gazu oraz ropy i paliw płynnych, eksploatowanych na terenie Polski, wraz z podstawowymi danymi technicznymi. Przedstawiono w skrócie historię rozwoju podziemnego magazynowania gazu oraz ropy naftowej i paliw – benzyn oraz oleju napędowego i opałowego. Omówiono rolę organów nadzoru górniczego, jaką jest kontrola i nadzór nad przestrzeganiem przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpieczeństwa pożarowego, ratownictwa górniczego, gospodarki złóżem w procesie jego eksploatacji, rekultywacji gruntów i zagospodarowania terenu. Wskazano na najbardziej istotne dla bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa powszechnego, zagadnienia i zagrożenia występujące przy eksploatacji podziemnych magazynów węglowodorów oraz omówiono zagadnienia prawidłowej ich eksploatacji, uwzględniając awarie zaistniałe w czasie budowy i eksploatacji magazynów węglowodorów, zatrudniania podmiotów wykonujących powierzone im czynności w ruchu zakładu górniczego, a także kwalifikacji osób dozoru ruchu.

Słowa kluczowe: podziemne magazyny węglowodorów, podziemne magazyny ropy i paliw, kawerny solne, prawo geologiczne i górnicze, organy nadzoru górniczego

* Wyższy Urząd Górniczy, Katowice

1. WPROWADZENIE

Ogólny bilans energetyczny kraju, a szczególnie konieczność zaspokojenia zwiększonego zapotrzebowania na gaz w okresie zimowym, wymaga jego magazynowania w czasie zmniejszonego zapotrzebowania w miesiącach letnich. Rolę tę odgrywają podziemne magazyny gazu (PMG), które lokalizowane są najczęściej w szczelnych strukturach geologicznych wyeksploatowanych kopalń gazu.

Przepisy prawa obligują przedsiębiorców do utrzymywania zapasu obowiązkowego paliw dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju. W związku z tym, poza magazynowaniem paliw gazowych prowadzone jest również podziemne bezzbiornikowe magazynowanie ropy naftowej i jej przetworów (olej opałowy, olej napędowy, benzyny). Magazyny takie lokalizuje się w wyługowanych kawernach solnych.

Podstawową rolą organów nadzoru górniczego jest kontrola przestrzegania przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpieczeństwa pożarowego, ratownictwa górniczego, gospodarki złożem (magazynem) w procesie jego eksploatacji, rekultywacji gruntów oraz zagospodarowania terenu i nadzór nad ich przestrzeganiem.

2. ROZWÓJ PODZIEMNEGO MAGAZYNOWANIA GAZU

W praktyce światowej podziemne magazynowanie gazu datuje swój początek na lata 30. XX wieku. Odkrycie w tym czasie dużych złóż gazu ziemnego wymagało opracowania bardziej efektywnych sposobów jego wykorzystania i przesyłania. Dostarczanie coraz większych ilości gazu dla odbiorców przemysłowych i komunalnych wymagało nie tylko budowy systemów rurociągów przesyłowych i rozprowadzających, ale również odpowiedniego rozmieszczenia źródeł pozyskiwania gazu. W związku z dużymi wahaniami zapotrzebowania na gaz w zależności od pory roku i dnia, powstała idea tworzenia podziemnych zbiorników gazu w strukturach geologicznych.

Początkowo gaz magazynowano tylko w wyeksploatowanych złożach gazu, wychodząc z założenia, że tego rodzaju rozpoznane i szczelne struktury nie powinny stwarzać nieprzewidzianych zagrożeń i problemów w czasie ich eksploatacji. W dalszej kolejności opracowano technologię budowy magazynów w strukturach zawodnionych, o sprzyjających własnościach kolektorskich. Zaletą takich struktur jest ich duża pojemność i możliwość utrzymywania dużego ciśnienia oddawania gazu. Jednak czas wytworzenia takiego magazynu jest stosunkowo długi ze względu na konieczność przemieszczenia dużych ilości wody.

Obecnie można wyróżnić cztery podstawowe typy podziemnych magazynów gazu (PMG):

- 1) w wyeksploatowanych złożach gazu,
- 2) w warstwach wodonośnych,
- 3) w wylugowanych kawernach solnych,
- 4) w wyrobiskach górniczych.

Dwa pierwsze typy zbiorników charakteryzując się dużymi pojemnościami i stosunkowo niewielkimi wydajnościami, limitowanymi m.in. przepuszczalnością złoża, służą przede wszystkim do wyrównywania niedoborów sezonowych.

Natomiast dwa następne typy zbiorników o znacznie mniejszych pojemnościach i dużych wydajnościach mogą służyć również do wyrównywania niedoborów sezonowych, lecz przede wszystkim służą do wyrównywania niedoborów szczytowych – dobowych i tygodniowych. Kawerny solne wykorzystywane są również do magazynowania innych surowców niż gaz ziemny, jak np. ropa naftowa i jej przetwory.

W Polsce eksploatowane są obecnie podziemne magazyny gazy utworzone w wyeksploatowanych złożach gazu oraz w wylugowanych kawernach solnych. Prowadzone były także prace studyjne nad budową podziemnego magazynu gazu w strukturach zawodnionych w rejonie północno-zachodniej Polski. Na początku XXI wieku prowadzone były prace związane z budową PMG w części zlikwidowanej Kopalni Węgla Kamiennego „Nowa Ruda” – pole „Słupiec”. Inwestycja ta nie została zrealizowana.

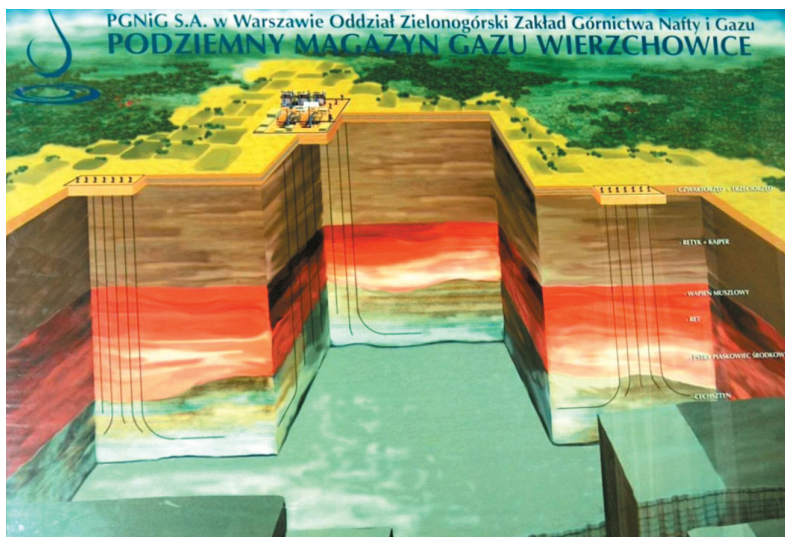
3. PODZIEMNE MAGAZYNY GAZU W POLSCE

Pierwszym w kraju, a zarazem pierwszym w Europie podziemnym magazynem gazu był magazyn utworzony w 1954 roku na złożu gazu „Roztoki” koło Krosna. W złożu tym zmagazynowano próbnie, a następnie przemysłowo ok. 69 mln m³ gazu przesyłanego z kopalni „Strachocina”, pod ciśnieniem występującym w systemie przesyłowym.

Próby i zatłaczanie magazynu przerwano w 1976 roku ze względu na wystąpienie ekshalacji gazu w strefach przyodwiertowych kilku odwiertów. Przeprowadzone próby i badania dały wyniki zadowalające i zachęcające do dalszych działań w tym zakresie.

W związku z pojawieniem się zimowych niedoborów gazu i nadwyżek gazu importowanego w okresie letnim, w 1979 roku rozpoczęto eksploatację PMG „Swarzów”, na który przeznaczono złożę gazu ziemnego eksploatowane przez byłą kopalnię gazu ziemnego „Swarzów”. W tym samym roku rozpoczął pracę PMG „Brzeźnica” zlokalizowany w częściowo wyeksploatowanym złożu gazu kopalni „Brzeźnica”. W latach następnych uruchomiono PMG „Husów” i PMG „Strachocina” zlokalizowane również w starych złożach gazu.

W 1995 roku uruchomiono Podziemny Magazyn Gazu „Wierzchowice” zlokalizowaną na terenie byłej kopalni gazu „Wierzchowice” w powiecie milickim, woj. dolnośląskie (rys. 1 i 2). Magazyn ten o początkowej pojemności czynnej ok. 500 mln m³ w kolejnych latach był sukcesywnie rozbudowywany i obecnie jego pojemność wynosi 1200 mln m³.



Rys. 1. Podziemny magazyn gazu w wyeksploatowanym złożu
Źródło: PGNiG S.A. Oddział Zielonej Górze



Rys. 2. Klaster B PMG „Wierzchowice”
Źródło: PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze

W 1991 roku rozpoczęto budowę podziemnego magazynu gazu w wylugowanych kawernach solnych – Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu „Mogilno”. Magazyn ten zlokalizowany jest na wysadzie solnym „Mogilno” w sąsiedztwie otworowej kopalni soli „Mogilno”. Eksploatację magazynu rozpoczęto w 1997 roku.

W roku 2014 rozpoczęto eksploatację Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu „Kosakowo”, zlokalizowanego w obrębie pokładowego złoża soli kamiennej „Mechelinki” nad zatoką Pucką. Magazyn jest w trakcie rozbudowy.

Do głównych zadań magazynów gazu należy zaliczyć:

- zaspokajanie skokowego zapotrzebowania na gaz ziemny w sezonie zwiększonego odbioru gazu (okres jesienno-zimowy);
- wyrównywanie szczytowych niedoborów gazu – dobowych i tygodniowych;
- możliwość optymalizacji eksploatacji krajowych złóż gazu ziemnego, co pozwala na równomierną ich eksploatację w ciągu całego roku bez względu na różnicowany popyt;
- optymalizację pracy systemu gazowniczego – uzyskanie wyższego współczynnika napełnienia gazociągów;
- możliwość tworzenia zapasów obowiązkowych i rezerw strategicznych gazu ziemnego;
- zapewnienie lepszej pozycji negocjacji na dostawy gazu importowanego.

W tabeli 1 przedstawiono podstawowe dane dotyczące podziemnych magazynów gazu, których operatorami są oddziały PGNiG S.A. oraz Gas Storage Poland Sp. z o.o.

Tabela 1
Dane dotyczące podziemnych magazynów gazu

Lp.	PMG	Pojemność czynna [mln m ³]	Typ PMG	Rok uruchomienia	Maksymalna moc załączania/ odbioru [mln m ³ /dobę]	Operator	Liczba komór czynnych/ w budowie
1	Strachocina	360	złożowy	1982	2,64/3,36	PGNiG S.A. Oddz. w Sanoku	–
2	Husów	500	złożowy	1987	4,15/5,76	PGNiG S.A. Oddział w Sanoku	–
3	Brzeźnica	100	złożowy	1979	1,44/1,44	PGNiG S.A. Oddział w Sanoku	–

Tabela 1 cd.

Lp.	PMG	Pojemność czynna [mln m ³]	Typ PMG	Rok uruchomienia	Maksymalna moc zatłaczania/ odbioru [mln m ³ /dobę]	Operator	Liczba komór czynnych/ w budowie
4	Swarzów	90	złożowy	1979	1,00/1,00	PGNiG S.A. Oddział w Sanoku	–
5	Mogilno	589,85	kawernowy	1997	9,60/18,00	Gas Storage Poland Sp. z o.o.	14/0
6	Kosakowo	145,5	kawernowy	2014	2,40/9,60	Gas Storage Poland Sp. z o.o.	5/5
7	Wierzchowice	1200	złożowy	1995	6,00/9,60	PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze	–
Razem		2985,35					

Ponadto w strukturach PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze funkcjonują dwa złożowe podziemne magazyny gazu, tj. PMG „Bonikowo” (poj. czynna 200 mln m³) oraz PMG „Daszewo” (poj. czynna 30 mln m³), niewłączone w krajowy system gazowniczy i służące jako lokalne magazyny gazu lub dla celów własnych zakładu górniczego [1].

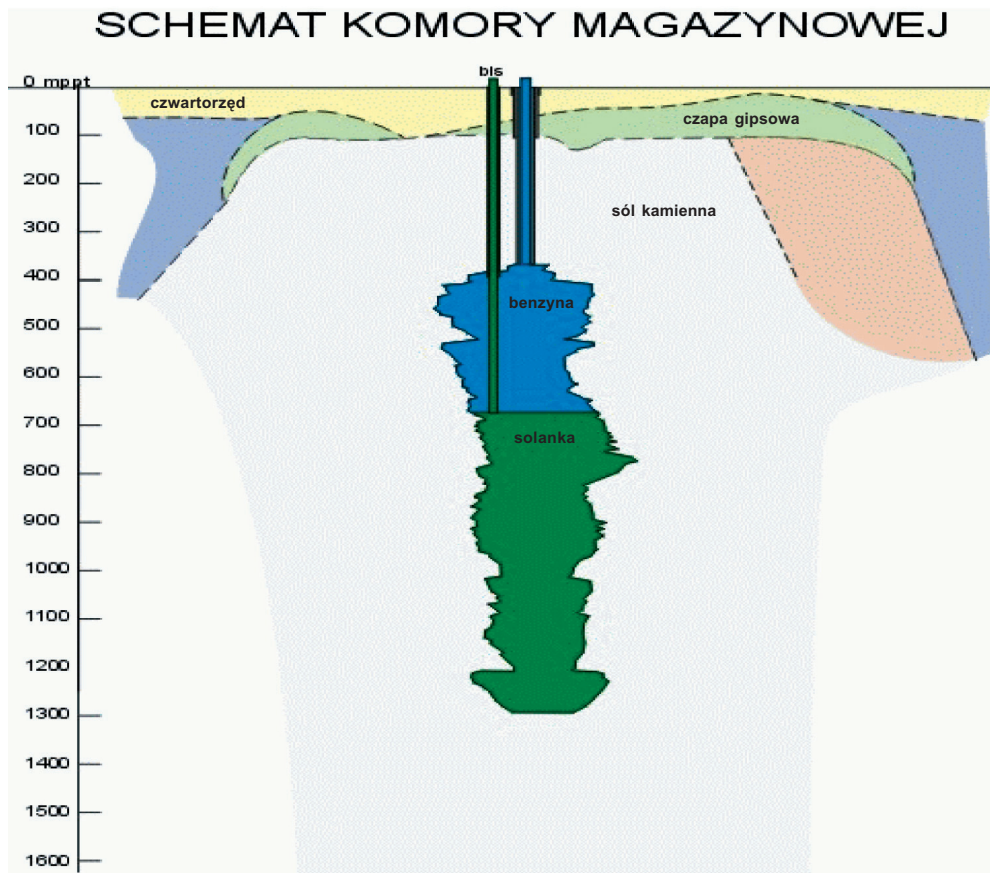
4. PODZIEMNY MAGAZYN ROPY I PALIW

W roku 1996 podjęto w Inowrocławskich Kopalniach Soli „Solino” S.A. prace nad projektem pierwszego w Polsce kawernowego magazynu ropy naftowej i paliw, który powstał w wyeksploatowanych kawernach kopalni soli w Górze koło Inowrocławia (rys. 3).

Celowość magazynowania w Polsce produktów naftowych wynika z przepisów prawnych obowiązujących w Unii Europejskiej, jak również z zapotrzebowania komercyjnego, strategicznego i operacyjnego. Szczegółowo mówi o tym ustawa o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym z dnia 16 lutego 2007 r. (Dz. U. z 2017 r., poz. 1210 z zm.) [2].

W 2002 roku w otworowej Kopalni Soli w Górze koło Inowrocławia w wyniku konkursu wyeksploatowanych komór powstał Podziemny Magazyn Ropy i Paliw, w którym

z wykorzystaniem nowoczesnych technologii i dogodnych warunków geologicznych, dzięki odpowiednim właściwościom złóż solnych, jakimi są plastyczność, wytrzymałość, a szczególnie neutralność chemiczna z produktami ropopochodnymi, magazynowane są paliwa i ropa naftowa w sposób uznany na świecie za najbezpieczniejszy i najbardziej proekologiczny. Nowoczesne metody obsługi magazynu przez zastosowanie najnowszych rozwiązań informatycznych, sterowania komputerowego, a także zabezpieczeń, powodują, że są one dużo bardziej bezpieczne od zbiorników naziemnych. Przyjęte rozwiązania projektowe umożliwiają dokładne kontrolowanie procesu magazynowania, nie stwarzając zagrożenia dla środowiska naturalnego [3].



Rys. 3. Schemat komory
Źródło: IKS „Solino” S.A.

Za budową bezzbiornikowych podziemnych magazynów węglowodorów ciekłych w formacjach solnych przemawiają własności soli kamiennej.

Najkorzystniejsze z nich to:

- duża wytrzymałość na ściskanie,
- nieprzepuszczalność i plastyczność górotworu,
- szczelność komór magazynowych,
- zdolność do deformacji ciągłych (samoczynne zaciskanie szczelin),
- własności ługownicze,
- obojętność chemiczną wobec węglowodorów.

Podziemne magazynowanie ropy naftowej i paliw prowadzi się w 12 komorach magazynowych o łącznej pojemności 6,05 mln m³, w tym siedem komór używane jest do magazynowania ropy naftowej o łącznej pojemności 4,25 mln m³, a pięć – do magazynowania paliw (bazowy olej napędowy i bazowy olej napędowy grzewczy) o łącznej pojemności 1,8 mln m³.

Funkcjonowanie podziemnego magazynu jest w pełni związane z działalnością górniczą samej kopalni. Do operacji zatłaczania/wytłaczania ropy i paliw stosowana jest pełnonasycona solanka, produkowana w kopalni soli. Wykorzystując różnicę gęstości poszczególnych mediów w komorach magazynowych (lżejsza ropa i paliwa, cięższa solanka), w sposób energooszczędny można eksploatować podziemny magazyn, a w pełni nasycona solanka nie powoduje przyrostu objętości komór magazynowych, co w konsekwencji mogłoby prowadzić do ługowania filarów międzykomorowych. Taki system eksploatacji, wykorzystujący solankę, gwarantuje podniesienie bezpieczeństwa eksploatacji i środowiska naturalnego, a jednocześnie przedłuża żywotność samego magazynu.

5. PODSTAWA PRAWNA NADZORU NAD EKSPLOATACJĄ PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW GAZU

Przepisy *Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126, z późn. zm.) [4], a także przepisy wydane z delegacji cytowanej wyżej ustawy, stosuje się odpowiednio do prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie bezzbiornikowego magazynowania substancji w górotworze, w tym węglowodorów płynnych. Mając powyższe na uwadze, organ nadzoru górniczego sprawuje odpowiednio nadzór i kontrolę nad ruchem zakładu górniczego magazynującego węglowodory płynne w zakresie:

- 1) bezpieczeństwa i higieny pracy, w tym oceniania i dokumentowania ryzyka zawodowego oraz stosowania niezbędnych rozwiązań zmniejszających to ryzyko;
- 2) bezpieczeństwa pożarowego;
- 3) gospodarki złożami kopalin w procesie ich wydobywania;
- 4) przygotowania wydobytych kopalin do sprzedaży;
- 5) ochrony środowiska;
- 6) podstawowych obiektów, maszyn i urządzeń zakładu górniczego;
- 7) budowy i likwidacji zakładu górniczego.

Zagadnienia eksploatacji podziemnych magazynów węglowodorów płynnych są zawarte w *Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi* (Dz. U. z 2014 r., poz. 812) [5]. Paragrafy 249–259 ww. rozporządzenia regulują warunki bezpiecznej eksploatacji magazynów węglowodorów płynnych, zarówno w wyeksploatowanych złożach, jak i w wylugowanych kavernach solnych.

6. UWARUNKOWANIA TECHNICZNE I ZAGROŻENIA PODCZAS EKSPLOATACJI PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW WĘGLOWODORÓW

Podstawowe znaczenie dla bezpieczeństwa eksploatacji magazynów ma prawidłowa ocena, na podstawie dokonanego rozpoznania, właściwości górotworu pod kątem jego przydatności do magazynowania węglowodorów. W celu kontroli oddziaływania magazynu na środowisko, wykonuje się przed rozpoczęciem eksploatacji oraz w jej trakcie, na obszarze całego magazynu, pomiary pierwotnego tła gazowego w powietrzu glebowym, zgodnie z programem badań zatwierdzonym przez kierownika ruchu zakładu górniczego (magazynu gazu). Celem rozszerzenia, objętego ww. programem, monitoringu poziomów leżących nad warstwami uszczelniającymi magazyn wykonywane są otwory obserwacyjne (piezometry) do ich stropu, a w przypadku kawernowego magazynu węglowodorów płynnych do czapy wysadu solnego.

Kluczowym zagadnieniem w trakcie eksploatacji podziemnego magazynu węglowodorów jest zapewnienie jego szczelności. Paragraf 257 cytowanego wyżej rozporządzenia [5] zabrania eksploatacji magazynu w przypadku stwierdzenia jego nieszczelności, do czasu skutecznego jej usunięcia. Usunięcie nieszczelności magazynu jest przedsięwzięciem długotrwałym, wymagającym przeprowadzenia wielu badań i obserwacji oraz wykonania specjalistycznych prac. W przypadku nieskutecznej likwidacji nieszczelności magazynu może zająć konieczność ograniczenia jego pojemności czynnej bądź, w skrajnym przypadku, likwidacji magazynu. W związku z tym przed rozpoczęciem budowy magazynu należy przeprowadzić dokładną analizę wyników wierceń badawczo-rozpoznawczych, wykonanych na etapie poszukiwań i eksploatacji złoża (przestrzeń magazynowa w wyeksploatowanym złożu), oraz struktur geologicznych nowo tworzonych przestrzeni magazynowych. Wyniki tej analizy powinny być uwzględnione przy doborze istotnych dla szczelności magazynu parametrów eksploatacji, w tym maksymalnego i minimalnego ciśnienia pracy magazynu. Wyniki badań szczelności magazynu podlegają kontroli organów nadzoru górniczego. Kontrolowane są wyniki pomiarów tła gazowego w powietrzu glebowym i jego zmian ujętych w protokołach z badań. Kontroli podlegają również zmiany zgazowania

poziomów wodonośnych zalegających nad strukturą geologiczną tworzącą magazyn, badane za pomocą głębokich odwiertów obserwacyjnych – piezometrów. Wykryte podczas kontroli anomalne zmiany stanowią podstawę podjęcia działań mających na celu likwidację ewentualnych nieszczelności magazynu. Wyniki badań szczelności magazynu powinny być archiwizowane w czasie całej eksploatacji magazynu, aż do jego likwidacji.

W fazie budowy podziemnego magazynu węglowodorów kluczowe jest rozpoznanie zagrożeń występujących w czasie prowadzenia robót, w szczególności wierceń kierunkowych i ługowania komór magazynowych. Otwory kierunkowe – horyzontalne wykorzystywane są zarówno podczas eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego, jak i eksploatacji podziemnych magazynów gazu. Zastosowanie tej technologii umożliwia udostępnienie horyzontu magazynowego na dużym odcinku i pozwala uzyskać wydajność z otworu od 3 razy do 5 razy większą, w porównaniu z wydajnością otworu pionowego. Wiercenie otworów kierunkowych wiąże się ze wzrostem zagrożenia erupcją w związku z odsłonięciem, w odcinku poziomym, skał złożowych na długościach dochodzących do kilkuset metrów. W celu ograniczenia zagrożenia erupcyjnego w czasie wiercenia, szczególną rolę odgrywa kontrola równowagi ciśnień w otworze, która może być zaburzona dopływem płynu złożowego z udostępnionej przestrzeni magazynowej.

Ługowanie komór magazynowych w utworach solnych odbywa się zgodnie z projektem określającym zakres głębokości ługowania (dobrany tak, aby w interwale ługowania uniknąć łatwo rozpuszczalnych wkładek soli potasowych i magnezowych), wielkość i kształt komory, miąższość półki stropowej i spągowej, grubość filarów międzykomorowych i bocznych, a także uzbrojenie i uszczelnienie odwiertów eksploatacyjnych. Niedotrzymanie założonych w projekcie parametrów komór, półek i filarów może skutkować zagrożeniem dla realizacji inwestycji.

W celu eliminacji ww. zagrożeń, istotną rolę pełnią działania kontrolne organów nadzoru górniczego, związane z nadzorem nad prowadzeniem wierceń kierunkowych i ługowaniem komór magazynowych, pod kątem zgodności z założeniami programów i projektów zatwierdzanych przez kierownika ruchu zakładu górniczego oraz z zapisami zawartymi w zatwierdzonych planach ruchu.

7. KONTROLA WYMAGAŃ W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA PRAC ZWIĄZANYCH Z BUDOWĄ, MODERNIZACJĄ I EKSPLOATACJĄ PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW WĘGLOWODORÓW

Wszelkie prace na terenie podziemnego magazynu węglowodorów, w tym prowadzone w celu jego rozbudowy, wykonywane na podstawie planu ruchu oraz zgodnie z zatwierdzonymi przez kierownika ruchu zakładu górniczego projektami i programami, wymagają zatrudnienia wykonawców zarówno do wykonania otworów eksploatacyjnych

i obserwacyjnych, przebrojenia odwiertów, rozbudowy instalacji napowierzchniowych, jak i wykonania obiektów budowlanych związanych z eksploatacją magazynu. Należy podkreślić, że dla zatrudnionych podmiotów w celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu zakładu górniczego prowadzącego bezbiornikowe magazynowanie węglowodorów w górotworze stosuje się odpowiednio przepisy obowiązujące dla ruchu zakładu górniczego – podziemnego magazynu gazu (art. 121 ust. 1 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*) [4].

Prowadzenie prac, związanych ze specyfiką działalności zakładu magazynującego węglowodory i występującymi zagrożeniami, powinno być powierzane podmiotom właściwie do tego przygotowanym. Oznacza to, że zatrudnione podmioty winny mieć odpowiednie środki materialne i techniczne oraz właściwie zorganizowane służby ruchu dla zapewnienia bezpieczeństwa prowadzonych prac i spełniać wymogi wynikające z art. 121 ust. 2 i 3 *Prawa geologicznego i górniczego* [4].

Ponadto pracownicy podmiotu zatrudnionego w ruchu zakładu prowadzącego podziemne magazynowanie węglowodorów powinni przejść odpowiednie szkolenia określone w rozporządzeniu w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi oraz innych przepisach szczegółowych.

W ww. przepisach określono rodzaje szkoleń i instruktaży, jakie powinni przebyć pracownicy zatrudnieni w podmiocie, a także pracownicy podwykonawców podmiotu. Kierownictwo ruchu zakładu górniczego, w którym zatrudniony jest podmiot, zobowiązane jest do przeszkolenia pracowników podmiotu w zakresie organizacji pracy i zagrożeń występujących podczas magazynowania węglowodorów oraz sposobu bezpiecznego postępowania w przypadku ich wystąpienia.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa wykonywanych prac w ruchu zakładu górniczego, zgodnie z wyżej cytowanymi wymogami, organy nadzoru górniczego w swojej działalności kontrolują prowadzenie szkoleń obejmujących przygotowanie podmiotu do prowadzenia robót określonych w umowie technicznej oraz ich organizacji, w sposób gwarantujący osiągnięcie założonego zadania. W trakcie prowadzonych kontroli zwracana jest uwaga na istotne zagadnienia w zakresie bezpieczeństwa ruchu, obejmujące m.in. wyznaczanie osób koordynujących wykonywane roboty, a także dotyczące prawidłowego wykonywania obowiązków dla zapewnienia bezpiecznych warunków pracy.

Wymagania w stosunku do podmiotu zatrudnionego podczas wykonywania prac w ruchu zakładu górniczego, związanych z rozbudową lub modernizacją, obejmują także obowiązek powiadamiania kierownika ruchu i organów nadzoru górniczego o zaistniałych zdarzeniach i wypadkach, a także o sposobie postępowania bezpośrednio po ich zaistnieniu.

Podczas budowy i modernizacji magazynu, w odniesieniu do obiektów budowlanych zakładu górniczego stosowane są przepisy prawa budowlanego, egzekwowane przez właściwy do miejsca wykonywania robót organ nadzoru górniczego, będący w tym przypadku również organem administracji architektoniczno-budowlanej.

Do prowadzenia wierceń otworów technicznych i eksploatacyjnych, których wykonywanie zgodnie z obowiązującymi przepisami podlega kontroli organów nadzoru górniczego, stosuje się odpowiednio, jak do wykonywania robót geologicznych, przepisy ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* [4] oraz aktów wykonawczych wydanych na jej podstawie.

Zapis artykułu 87 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* [4] stanowi, że do wykonywania robót geologicznych oraz robót technicznych, czyli wiercenia otworów eksploatacyjnych, tłocznych lub obserwacyjnych w ruchu zakładu górniczego (podziemnego magazynu węglowodorów), nie stosuje się przepisów Działu V, Rozdziału 1 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* [4], dotyczącego projektowania i wykonywania prac geologicznych. Wprowadzenie takiego zapisu w ustawie, spowodowało konieczność ujęcia w przepisach szczegółowych wydanych z delegacji ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* [4] (rozporządzeń w sprawie bezpieczeństwa prowadzenia ruchu zakładu górniczego wydobywającego kopaliny otworami wiertniczymi oraz w sprawie planów ruchu zakładu górniczego prowadzącego w górotworze otworami wiertniczymi podziemne bezzbiornikowe magazynowanie substancji lub podziemne składowanie odpadów) odpowiednich zapisów, dotyczących wymogów niezbędnych dla realizacji robót wiertniczych związanych z wykonywaniem wierceń w ruchu podziemnego magazynu węglowodorów.

Zgodnie więc z powyższymi uwagami wiercenia na potrzeby zakładu górniczego prowadzone są na podstawie projektu robót, sporządzonego zgodnie z wymaganiami określonymi w ww. rozporządzeniach. Sporządzony projekt, zatwierdzony przez kierownika ruchu zakładu górniczego, podlega kontroli organów nadzoru górniczego w zakresie zagadnień dotyczących bezpieczeństwa wykonywanych wierceń oraz zagrożeń występujących podczas wykonywania tych robót, a w szczególności w odniesieniu do zagrożenia erupcyjnego w przypadku otworów kierunkowych. Profilaktyka przeciwerupcyjna w czasie wiercenia otworów zasilająco-odbiorczych, w szczególności otworów horyzontalnych, egzekwowana jest w bieżącej działalności kontrolnej organów nadzoru górniczego.

W planie ruchu zakładu górniczego prowadzącego otworami wiertniczymi podziemne bezzbiornikowe magazynowanie substancji lub składowanie odpadów w górotworze, poza projektowanymi wierceniami, pogłębieniami i rekonstrukcjami, należy ująć i opisać wszystkie rodzaje wierceń przewidzianych do wykonania podczas rozbudowy oraz w celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu zakładu górniczego. Prawidłowe, zgodne z projektem rozporządzenia w sprawie planów ruchu zakładu górniczego, przygotowanie tego planu będzie warunkiem jego zatwierdzenia przez dyrektora okręgowego urzędu górniczego.

W czasie eksploatacji podziemnych magazynów gazu występują zagrożenia emisji gazu w obrębie otworów tłocznych w wyniku m.in. uszkodzeń instalacji lub nieszczelności rur okładzinowych oraz migracji gazu w przypadku utraty szczelności magazynu. Dla minimalizacji tych zagrożeń prowadzone są badania tła gazowego w powietrzu glebowym, wykonywane po każdym cyklu zatłaczania i odbioru gazu. Przed pierwszym napełnianiem

komór w kawernowych podziemnych magazynach gazu oraz przed rozpoczęciem budowy PMG „Wierzchowice” wykonane zostało tzw. zdjęcie pierwotnego tła gazowego w powietrzu glebowym na obszarze magazynu, które w przyszłości stanowić będzie punkt odniesienia dla wykonywanych regularnie pomiarów tła gazowego.

W dotychczasowej praktyce, z wyjątkiem ekshalacji gazu w czasie próbnej eksploatacji magazynu na złożu „Roztoki”, nie zanotowano emisji gazu w obrębie otworów zasilająco-odbiorczych. W 2005 roku nastąpił wypływ zgazowanej wody ze zlikwidowanego otworu badawczego w rejonie komór Z-8 i Z-11 na KPMG „Mogilno”.

Najpoważniejszą awarią, która wystąpiła na terenie podziemnego magazynu gazu, była zaistniała w 2002 roku erupcja otwarta i pożar otworu WM-B6H, wierconego na klasterze B PMG „Wierzchowice”. Awaria ta nie była związana z pracą magazynu. W czasie erupcji nie odnotowano wypadków śmiertelnych i ciężkich.

W dalszym ciągu, w czasie działalności kontrolno-nadzorczej organy nadzoru górniczego egzekwują optymalne parametry pracy magazynów, w szczególności mając na uwadze fakt, że eksploatacja podziemnego magazynu gazu nie może być porównywana z eksploatacją złoża gazu, które ilość gazu równą pojemności czynnej magazynu oddaje w wielokrotnie dłuższym czasie. Szczególną uwagę należy zwrócić na sposób ustalania dozwolonych wydajności zatłaczania i poboru gazu określanych w programach zatłaczania i odbioru gazu [6, 7].

LITERATURA

- [1] Materiały PGNiG S.A, Oddział w Sanok, Oddział w Zielonej Górze, Gas Storage Poland Sp. z o.o. oraz IKS „Solino” S.A.
- [2] *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 2017 r., poz. 1210 z zm.).
- [3] Kusiak D., Paribek T., Drogowski J.: *Budowa i funkcjonowanie Podziemnego Magazynu Ropy i Paliw (PMRiP) w Górze koło Inowrocławia – względy bezpieczeństwa paliwowego państwa oraz bezpieczeństwa środowiska.*
- [4] *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126, z późn. zm.).
- [5] *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi* (Dz. U. z 2014 r., poz. 812).
- [6] Mirek A., Książek W., Wieczorek K.: *Działalność organów nadzoru górniczego w zakresie funkcjonowania podziemnych magazynów gazu ziemnego.*
- [7] Materiały własne WUG.

NON-RESERVOIR STORAGE OF SUBSTANCES IN THE ROCK MASS – TECHNICAL AND LEGAL ASPECTS OF MINING SUPERVISION AUTHORITIES

Abstract: The paper discusses the types of underground storage of liquid hydrocarbons – gas, crude oil and liquid fuels – exploited in Poland, along with basic technical data. A brief outline of the development of underground storage of gas, crude oil and fuels – gasoline, diesel and heating oil. It discusses the role of mining supervision authorities, which is control and supervision over compliance with provisions in the field of occupational health and safety, fire safety, mine rescue, deposit management in the process of its exploitation, land reclamation and land development. The most important issues related to safety, including general safety, issues and threats occurring in the exploitation of underground hydrocarbon storage were discussed, and the issues of proper exploitation were discussed, taking into account failures occurring during the construction and operation of hydrocarbon storage facilities, employment of entities carrying out activities entrusted to them in mining plant operations, as well as the qualifications of operation control persons.

Keywords: underground hydrocarbon storage, underground oil and fuel storage, salt caverns, geological and mining law, mining supervision authorities