



Aspekty środowiskowe procesu szczelinowania hydraulicznego wykonanego w otworze Łebień LE-2H.

Skrót raportu¹

Podstawowe cele prac badawczych

Podstawowym celem prac badawczych zespołu koordynowanego przez PIG-PIB było zbadanie aspektów środowiskowych zabiegu szczelinowania hydraulicznego, przeprowadzonego w sierpniu 2011 r. w otworze poszukiwawczym LE-2H przez należącą do grupy 3Legs Resources spółkę Lane Energy Poland.

Prace badawcze zostały wykonane na polecenie Ministerstwa Środowiska w uzgodnieniu z inwestorem.

Badania objęły monitoring sejsmiczny, emisje gazowe, pomiar hałasu, badanie powietrza glebowego, płyn szczelinujący oraz wody powierzchniowe i podziemne.

Otwór, w którym przeprowadzono pierwszy w Polsce zabieg szczelinowania hydraulicznego w odcinku poziomym wykonany został w ramach koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego nr 16/2007p. Zabieg szczelinowania hydraulicznego przeprowadzono zgodnie z dodatkiem nr 1 do Planu Ruchu zatwierdzonym przez dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Poznaniu.

Lokalizacja wiertni i parametry otworu

Zakład Górniczy Łebień zlokalizowany jest w Rekowie w gminie Nowa Wieś Lęborska (woj. pomorskie). Teren wiertni zajmujący powierzchnię 3,74 ha. Zakład dysponuje własnym ujęciem wody technologicznej na potrzeby wierceń i zabiegów szczelinowania. Zakład nie jest zlokalizowany w granicach terenów prawnie chronionych.

W ramach prac poszukiwawczych w 2010 r. wykonano pionowy odwiert o głębokości ok. 3,5 km oznaczony jako LE-1. Przeprowadzono w nim próbny zabieg szczelinowania na małą skalę. W czerwcu 2011 r. zakończono wiercenie drugiego otworu z odcinkiem poziomym LE-2H. Całkowita głębokość otworu wynosi 4 075 m, sekcja pozioma ma długość 1 000 m.

Proces szczelinowania w poziomym odcinku otworu został przeprowadzony 19-28 sierpnia 2011 r.

Wyniki badań

Szczelinowanie nie wpłynęło na stan czystości atmosfery. Zaobserwowano podwyższony poziom hałasu podczas szczelinowania. Nie zaobserwowano wpływu prac związanych ze szczelinowaniem na jakość wód powierzchniowych i podziemnych a sam pobór wody nie wpłynął na zmniejszenie zasobów wód podziemnych w rejonie wiertni. Zabieg szczelinowania nie wywołał na powierzchni żadnych drgań lub wstrząsów mogących stwarzać zagrożenie dla budynków czy infrastruktury.

Atmosfera

Prace nie wpłynęły na stan czystości atmosfery. Uwolniony gaz był unieszkodliwiany w pochodni, gdzie następuje utlenienie węglowodorów i innych gazów towarzyszących.

¹ Pełna wersja raportu dostępna jest na stronie www.pgi.gov.pl

Efektywnym źródłem zanieczyszczeń były silniki wysokoprężne, służące do napędzania urządzeń. Pomiaru stanu czystości atmosfery wykonane w nawietrznej, potencjalnej strudze spalin nie wykazały jednak przekroczenia obowiązujących standardów.

Hałas

Głównym źródłem hałasu podczas szczelinowania była praca silników wysokoprężnych dużej mocy. Na granicy zakładu, przy ogrodzeniu rejestrowano chwilowe poziomy hałasu na poziomie 77,5 dB. Po uwzględnieniu tła i czasu pracy równoważny poziom dźwięku osiągał 76 dB. Wraz z wzrostem odległości ulegał on wytłumieniu. Przy zabudowie mieszkalnej osiągał poziom 53,8 dB nie przekraczając dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku dla pory dziennej ustalonych na 55 dB.

Powietrze glebowe

Szczelinowanie hydrauliczne nie spowodowało żadnych zmian w składzie powietrza glebowego badanego pod kątem stężenia promieniotwórczego radonu i metanu. Nie odnotowano również obecności metanu w strefie aeracji studni na terenie wiertni. Zabieg nie spowodował otwarcia dróg migracji dla gazów z głębi ziemi ani w rejonie wiercenia, ani w samej strefie przyotworowej.

Powierzchnia terenu

Zakład Górniczy Łebień stanowił element krajobrazu gminy Nowa Wieś Lęborska od wielu miesięcy. Wg opinii lokalnej społeczności nie stanowił elementu szpecącego krajobraz w sposób szczególny. Zapalona pochodnia stanowiła nawet rodzaj atrakcji turystycznej.

Teren zakładu w chwili obecnej jest uporządkowany, zbędne urządzenia, w tym wieża wiertnicza oraz zbiorniki mobilne zostały wywiezione, zaś głowice obu otworów zabezpieczone i pilnowane przez całodobową ochronę.

Oddziaływanie na powierzchnię terenu polegało przede wszystkim na zwiększeniu obciążenia poprzez ustawienie urządzeń i materiałów na terenie zakładu. Było krótkotrwałe i jak się wydaje nie wywołało większych zmian.

Drgania

Zabieg szczelinowania nie wywołał na powierzchni żadnych drgań lub wstrząsów mogących stwarzać zagrożenie dla budynków czy infrastruktury.

Odpady

Proces szczelinowania hydraulicznego wytworzył niewielką ilość odpadów stałych, które zostały zagospodarowane na rekultywowanym składowisku odpadów komunalnych. Duży udział w ich masie stanowił niewykorzystany piasek kwarcowy.

Płyn zwrotny ze szczelinowania okazał się substancją o zmieniających się właściwościach, ale generalnie o istotnych ładunkach substancji chemicznych i toksyczności.

Płyny technologiczne znajdowały się pod stałą kontrolą – ich wyciek do środowiska nie był możliwy. Dzięki zastosowaniu linii do oczyszczania dużą część płynu zwrotnego zagospodarowano jako ciecz technologiczną do kolejnego zabiegu szczelinowania w innym otworze. Odpady o konsystencji płynnej zostały przekazane do specjalistycznej utylizacji.

Wody powierzchniowe

Nie zaobserwowano wpływu prac związanych ze szczelinowaniem na jakość wód powierzchniowych. Nie zarejestrowano skarg na rzucanie zanieczyszczeń do środowiska. Prace w głębi ziemi nie wpłynęły na warunki hydrologiczne w otoczeniu wiertni.

Wody podziemne

Ze względu na wcześniejsze zgromadzenie wody dla potrzeb technologicznych w zbiornikach powierzchniowych, zabieg szczelinowania, mimo wykorzystania prawie 18 000 m³ wody z poziomu wodonośnego, nie wpłynął na zmniejszenie zasobów wód podziemnych w rejonie wiertni. Było to możliwe, dlatego, że wodę pobierano w sposób zgodny z pozwoleniem wodno-prawnym przez okres kilku miesięcy.

W oparciu o przeprowadzone badania i oznaczenia według stanu na drugą połowę października 2011 nie stwierdzono negatywnego oddziaływania na wody podziemne. Badania kontrolne jakości wód

podziemnych w studni na terenie zakładu górniczego, a więc w punkcie położonym najbliższej odwiertu nie wskazują na pogorszenie jakości wód podziemnych. Wszystkie prace prowadzone na terenie zakładu górniczego w rozpatrywanym okresie wykonywane były z zachowaniem niezbędnych środków minimalizujących możliwość negatywnego oddziaływania na wody podziemne (system oczyszczania płynu zwrotnego, sposób przechowywania odpadów w szczelnych zbiornikach oraz zabezpieczenie powierzchni terenu płytami betonowymi i folią izolującą). Podczas prowadzenia prac związanych z zabiegiem szczelinowania nie odnotowano awarii lub nieprzewidzianych zdarzeń.

Biorąc pod uwagę warunki hydrogeologiczne rozpatrywanego obszaru, zalecane jest prowadzenie w ciągu 4 lat kontrolnych oznaczeń wybranych wskaźników fizyko-chemicznych w punktach badawczych zlokalizowanych na kierunku przepływu wód podziemnych.

Szczelinowanie – opis zastosowanej przez inwestora technologii

Proces szczelinowania w poziomym odcinku otworu został przeprowadzony 19-28 sierpnia 2011 r. Szczelinowanie wykonano w 13 interwałach o długości 45–50 m. W każdym wykonano zabiegi polegające na oczyszczeniu strefy przyodwiertowej, intensyfikacji przepływu oraz uszczelnieniu. Szczelinowanie w poszczególnych interwałach podzielone było na 14 etapów, różniących się w zależności od wcześniej przyjętych założeń, czasem trwania, ilości zatłaczanego płynu oraz rodzajem i proporcjami dodawanego propanu (podsadzki piaskowej). Łącznie użyto 17 322 m³ wody, do której w sumie dodano 462 m³ substancji chemicznych oraz 1 271 ton propanu.

Po zwierceniu i usunięciu wszystkich korków rozpoczęto zdejmowanie gradientu ciśnienia celem spowodowania przepływu gazu. Do otworu zatłaczano azot w ilości 248 633 nm³, co spowodowało zwrot płynu i przepływ gazu. Łącznie w trakcie wszystkich zabiegów z otworu odebrano 2781 m³ płynu zwrotnego. Płyn podlegał oczyszczeniu w zainstalowanej na terenie wiertni instalacji (separator, osadniki i filtry), a następnie składowany był w basenach szczelnych, pierwotnie wykorzystywanych do gromadzenia wody technologicznej. Po zakończeniu działań płyn z basenów został przetransportowany na teren innego zakładu górniczego celem wykorzystania w kolejnym zabiegu szczelinowania.

Metodyka badania aspektów środowiskowych

Na potrzeby zbadania aspektów środowiskowych procesu szczelinowania hydraulicznego przeprowadzono analizę wykonanego w otworze zabiegu, uwzględniając wszystkie etapy prac, począwszy od prac przygotowawczych do końcowego zabezpieczenia otworu.

Monitoring sejsmiczny

Monitoring sejsmiczny prowadził Instytut Geofizyki PAN. Pomiary prowadzono w okresie od 15 lipca do 30 września 2011 co pozwoliło na określenie poziomu zakłóceń sejsmicznych przed rozpoczęciem zabiegów szczelinowania hydraulicznego i w jego trakcie oraz zarejestrowanie ewentualnych zdarzeń sejsmicznych występujących z opóźnieniem. Wykorzystano 10 mobilnych stacji sejsmicznych, rozmieszczonych w odległościach od 1 do 25 km od odwiertu.

Emisje gazowe

Pomiary stężeń zanieczyszczeń gazowych w powietrzu atmosferycznym oraz poziomu hałasu w atmosferze wykonał Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska z Gdańska.

Jako wskaźniki potencjalnego zanieczyszczenia wybrano: dwutlenek siarki, tlenki azotu, benzen, metan, tlenek węgla i siarkowodór. Pomiary wykonano mobilnym analizatorem Draeger CMS. Serię pomiarową powtórzono trzykrotnie, w dniach 19 lipca, 19 sierpnia i 30 sierpnia 2011 w trzech różnych lokalizacjach.

Dodatkowo zastosowano technikę pomiarów pasywnych, pozwalającą na zbadanie dużo niższych poziomów stężeń wybranych wskaźników zanieczyszczeń. Metoda polega na ciągłej sorpcji zanieczyszczeń z powietrza przez miesięczny okres ekspozycji. Do badań wytypowano dwutlenek siarki, dwutlenek azotu i benzen.

Pomiary hałasu

Pomiary hałasu wykonano w trzech punktach pomiarowych celem zobrazowania zmian związanych z emisją i rozprzestrzenieniem się fal dźwiękowych w terenie.

Powietrze glebowe – radon

W celu sprawdzenia hipotezy o zagrożeniu radonowym pochodzącym z formacji łupkowych zespół PIG-PIB przeprowadził przed rozpoczęciem szczelinowania w dniach 19 i 20 lipca badania stężenia radonu (^{222}Rn) w powietrzu glebowym. Badania powtórzone w losowo wybranych punktach 13 października. Pobór próbek powietrza glebowego wykonano za pomocą sond wbijanych na głębokość 80 cm. Pobrane próbki powietrza glebowego były analizowane za pomocą przenośnej aparatury Radon Detector LUK-3B.

Powietrze glebowe – metan

W celu udokumentowania stanu środowiska przed rozpoczęciem prac związanych z zabiegami szczelinowania zespół PIG-PIB wykonał pomiary stężenia metanu w powietrzu glebowym. Do badań terenowych wykorzystano przenośny miernik metanu marki Seitron

Bezpośrednio po wykonaniu zabiegu szczelinowania hydraulicznego specjaliści z Instytutu Nafty i Gazu z Krakowa wykonali w tych samych punktach opróbowanie powietrza glebowego do analiz laboratoryjnych składu chemicznego i stosunków izotopowych węgla. Pobrali również próbki gazu pochodzącego z otworu w celu porównania charakterystyki gazu z łupków i związków organicznych z powietrza glebowego. Badania te miały określić, czy gaz z łupków nie pojawił się w powietrzu glebowym oraz dostarczyć danych do takich obserwacji w przyszłości.

Płyny i odpady

Podczas zabiegu szczelinowania hydraulicznego i testów gazowych prowadzono prace związane z rozpoznaniem procesu technologicznego, zebraniem danych dotyczących ilości wody wykorzystywanej do zabiegu, monitorowaniem ilości i jakości wody gromadzonej w basenach technologicznych. Pobierano próbki płynów zatłaczanych – kwasu solnego i płynu szczelinującego celem wykonania analiz laboratoryjnych, chemicznych i toksykologicznych.

Analizy chemiczne pobranych próbek płynów wykonane zostały w Centralnym Laboratorium Chemicznym PIG-PIB w Warszawie, natomiast badania ekotoksyczności wykonał Zakład Biologii Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej.

Wody powierzchniowe

Badania jakości wód powierzchniowych prowadził Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku. Punkt pomiarowy ustalono na rzece Kisewska Struga, poniżej Brzeźna Lęborskiego. Badania jakości wód wykonało Laboratorium WIOŚ w Gdańsku. Do badań wybrano następujące wskaźniki zanieczyszczeń: pH, tlen rozpuszczony, BZT₅, chlorki, siarczany, sól, potas, sumę azotu azotanowego i azotynowego, azot Kjeldahla, azot ogólny, OWO, sumę węglowodorów C₁₀ – C₄₀, bor, detergenty (anionowe i niejonowe) oraz siarczki.

Wody podziemne

Prace badawcze w zakresie oceny wpływu szczelinowania hydraulicznego na wody podziemne prowadził PIG – PIB z Warszawy. Łącznie poddano ocenie 17 studni wierconych oraz 3 studnie kopane. W oparciu o informacje z baz danych Instytutu oraz wyniki prac terenowych opracowano matematyczny model przepływu wód podziemnych w rejonie otworu. Przeprowadzono symulację przepływu tych wód, określając kierunki i prędkości.