

ROTARİ SONDAJ YÖNTEMİ İLE KARBONDİOKSİT (CO₂) GAZININ ÇIKARILMA İŞLEMLERİ VE KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

M. Gürhan YALÇIN¹ ve Zeynep ŞAHİN²

Niğde Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 51200, NİĞDE

¹gurhan46@nigde.edu.tr ve ²zeynepsahin06@hotmail.com

Makalenin Geliş Tarihi: 09.06.2005

ÖZET: Sondajlar yapılış amacına, derinliğe, yapıldığı yere ve aranan maddenin türüne göre çeşitli sınıflara ayrılır. Çeşitli yöntemlerle yapılır. Bu yöntemlerden biri de Rotari (dönerli) sondaj işlemidir. Çalışmanın amacı karbondioksit gazının çıkarılmasında kullanılan Rotari sondaj yönteminde yapılan işlemlerin belirlenmesidir. Bu kapsamda sondajcılık işlemleri sırasında ve sonrasında çıkabilecek kuyu problemleri ortaya konmuş ve çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışmaya örnek olması bakımından Kemerhisar (Niğde) bölgesine ait sondajcılık işlemleri açıklanmıştır. Kemerhisar (Niğde) bölgesi, karbondioksit (CO₂) yataklarında bir kuyuda yapılan sondaj çalışmaları başından sonuna kadar (0-220 m) takip edilmiş ve her bir metreye ait kırıntı numune alımı yapılmıştır. Delme işlemi sırasında kelly, tij, matkap, ağırlık borusu, ilerleme hızı, çamur özellikleri, gaz çıkışı, su girişi gibi alet ve özellikler takip edilmiş kayıtları yapılmıştır. Bu verilerle teçhizleme ve kuyu başı düzeneği kurulması sağlanmıştır. Uygun sondaj düzeneği kurulmuş, rotari sondaj yöntemi ile emniyetli bir şekilde karbondioksit gazı çıkarılmıştır. Kuyu verimliliği %15 su ve %85 CO₂ şeklinde belirlenmiştir. 100 m'den sonra CO₂+su içeriğinde artış gözlenmiştir. 165m-205m arası iri taneli kireçtaşı-çamur taşı ardalanmasına ait seviyelerde CO₂ maksimum seviyeye ulaşmıştır. Kısaca, yüksek basınçlı seviyelerde emniyet vanaları ile sondaj çamurunda baritin kullanılmasının önemli olduğu söylenebilir. Yüksek gaz çıkışları olduğu zaman yoğunluğu yüksek barit içerikli çamurla gaz basıncı kontrol altına alınmalıdır. Bu sayede çalışma sırasında pompanın durması, ani gaz fişkirmaları, kuyu cidarlarının yıkılması engellenmiş olur. Ayrıca çalışan işçiler için emniyetli çalışma ortamı da sağlanmış olur.

Anahtar Kelimeler: Doğalgaz, CO₂, sondaj çamuru, rotari sondaj, Kemerhisar, Niğde.

CO₂ Gas Extraction through Rotary Drilling and Associated Problems

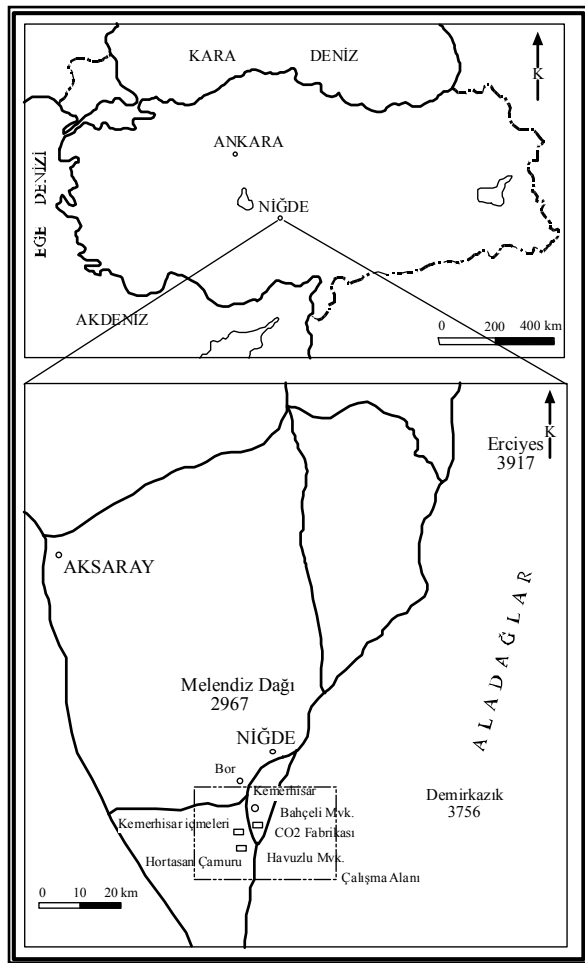
ABSTRACT: Drilling wells are classified upon the purpose, depth, location, and the matter of material to be explored. Drilling methods also vary. One of which is rotary drilling method. The aim of this study is to outline the processes during the rotary drilling utilized for the extraction of CO₂ gas. The problems encountered during and after drilling were identified and solution schemes were proposed. As a practical application, the drilling activities in Kemerhisar district were chosen. The drilling operations through the CO₂ bearing formation of Kemerhisar district was followed in a particular borehole, down to the depth of 220 m, and the fragments coming from the bottom of the hole were logged on a one-meter basis detail. During drilling operation, the performance of equipment were monitored and such properties as drilling speed, drilling fluid properties, gas emissions and water intakes were recorded. Upon those, well design and development were carried out. An appropriate drilling rig was set and the CO₂ gas was securely extracted. The well yield was evaluated to be 15 % water and 85 % gas. An increase with CO₂/water ratio was observed deeper than 100 m. CO₂ content reaches maximum level in the alternating layers of limestone and mudstone, between the depths of 165 m and 205 m. In conclusion barite added drilling mud as well as safety values would be needed where the pressures are really high. Gas emission with high pressures would be able to control by such a heavy drilling mud. This would

certainly prevent the cease of pump, sudden gas ejections, and the collapse of the borehole perimeter. Needless to say, it would ensure the working safety for the crew as well.

Key Words: Natural gas, CO₂, drilling mud, drilling, Kemerhisar, Niğde.

GİRİŞ

Bahçeli ve Havuzlu (Niğde) karbondioksit (CO₂) yatakları Kemerhisar (Niğde) bölgesi içerisinde yer alır (Şekil 1). Karbondioksit (CO₂) yatakları Güney Doğalgaz A.Ş. tarafından işletilmektedir.



Şekil 1. İnceleme alanı yer bulduru haritası.

Figure 1. Location map of the study area .

İnceleme alanı ve yakın civarında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Atabey ve diğ. (1990), Niğde bölgesinin 1/100.000 ölçekli haritasını yapmıştır. Atabey ve Ayhan (1986) Niğde-Ulukışla, Çamardı-Çiftahan yöresi jeolojisini çalışmışlardır. Keskin (1998) Ecemiş fay kuşağının batı bloğundaki Çamardı ve

Çanaktepe Formasyonları'nın sedimantolojik özelliklerini çalışmıştır. Şatır ve Gürel (2001) Ecemiş Fay Kuşağı boyunca Demirkazık-Elekgözü (Çamardı-Niğde) alanının stratigrafik ve petrografik incelenmesini yapmışlardır. Şahin (2001) Havuzlu ve Gökbez bölgesinin jeolojisini ve Gökbez Formasyonu'nun stratigrafik özelliklerini belirlemiştir. Gökbez Formasyonu karbondioksit gazının bulunduğu formasyondur. Boran ve diğ., (2005) Kemerhisar (Niğde) karbondioksit yatağının stratigrafisini çalışmıştır. Şahin ve diğ., (2005) Kemerhisar (Niğde) Karbondioksit (CO₂) gazının çıkarılmasında uygulanan sondajcılık işlemlerini açıklamıştır. Can ve diğ., (2005) Kemerhisar (Niğde) karbondioksit yatak ve tesislerinin durumlarını açıklamıştır.

Şahin ve diğ., (2005) dışında Kemerhisar karbondioksit gazının çıkarılması işlemini açıklayan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada Kemerhisar bölgesinde rotari sondajı ile yapılan işlemler anlatılmıştır. Ancak, delme işlemi sırasında karbondioksit gazının matkap ilerleme hızına etkisi belirtilmemiştir. Ayrıca sondaj sırasında karşılaşılan gaz ile ilgili güçlüklerin daha da belirginleştirilmesi gerekmektedir. Boran ve diğ., (2005) ise Kemerhisar (Niğde) karbondioksit yatağını içeren birimlerin stratigrafisini çalışmış, ancak gazın çıkarılması ile ilgili bir bilgi vermemiştir. Ayrıca bu çalışmada, gazın görüldüğü ve inceleme alanı içerisindeki Gökbez Formasyonu hakkında bilgi verilmiştir. Çalışma Gökbez Formasyonu'nun tüm özelliklerini kapsamamaktadır. Can ve diğ., (2005) Kemerhisar (Niğde) karbondioksit yatak ve tesislerinin durumlarını açıklayan çalışmada, sondajcılıkla ilgili bir çalışma yapmamıştır. Ayrıca aynı çalışmada yazar, daha çok gazın yeraltından çıkarılmasından sonraki teknik işlemleri ve fabrikada karbondioksitin likit hale dönüştürülmesini açıklamıştır.

Bu çalışmada diğer çalışmacılardan farklı olarak karbondioksitin çıkarılması sırasında yapılması gerekli sondajcılık işlemleri

belirlenmiştir. Elde edilen veriler diğer bölgelerde yapılacak sondajlık işlemlerinde de kullanılabilir. Ayrıca sondaj sırasında ve sonrasında karşılaşılan güçlüklerin belirlenmesi ve bunlara çözüm önerilerinin getirilmesine de çalışılmıştır.

İnceleme alanında sonraları kendiliğinden kapanan kuyuların yerine, sürekli olarak yeni kuyular açılmaktadır. Bu nedenle bölgede yapılacak sondajlık işlemlerinin düzenli ve uygun şartlarda yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde çalışan kuyuların ömürleri çok kısa olmaktadır. Ayrıca sondaj sırasında ve sonrasında karşılaşılan problemler gaz çıkarılması sırasında karşılaşılan problemleri kapsamaktadır. Bu yüzden problemlerin çözüm önerileri bakımından da, çalışmamız daha da önem kazanmaktadır.

METOT

Karbondioksitin çıkarılmasında rotari (döner) sondaj yöntemi tercih edilmiştir. Uygulamada bu yöntem diğer yöntemlere göre daha ekonomiktir. Ayrıca bu yöntem, çalışma alanında alüvyonal malzeme bulunması nedeni ile de tercih edilmiştir (Resim 1).



Resim 1. Rotari sondaj makinesinin görünümü.

Photo 1. A view of the rotari drilling rig.

Rotari sondaj makinesi İç Anadolu bölgesinde sıkça kullanılan makine tiplerindedir. Yerüstü döndürme düzeneğine sahiptir. Matkap ve matkabı diziye bağlayan tij dizisi, sondaj makinesinin arka kısmında kurulan düzene ile döndürülmektedir.

Çalışmamızda kullanılan rotari sondaj makinesi başlıca kule, motor, güç dağıtım düzeneği, vinç, halat, makara, döner tabla, matkaplar, kuyu başı donanımı, emniyet vanası, çamur pompası, tanklar, ölçme ve kontrol aletleri gibi donanımlara sahiptir.

Kemerhisar (Niğde) bölgesi içerisinde Bahçeli ve Havuzlu civarında yapılan jeoloji çalışmaları neticesinde belirlenen lokasyona rotari sondaj makinesi kurulmuş ve sondaj kuyusu açılmıştır. Kuyu yeri için, önceden açılmış mevcut kuyular dikkate alınmıştır. Özellikle açılmış olan kuyular arasında belli bir uzaklık olması sağlanmıştır (Resim 2).



Resim 2. Kuyular ve sondaj makinesi.

Photo 2. A view through the wells and rig.

Paleozoyik ve Tersiyer yaşlı birimler üzerinde sondaj lokasyonu belirlenmiştir. Rotari sondaj makinesi önceden belirlenmiş olan lokasyona çekilmiştir. Lokasyon alanında yer tesviyesi yapıldıktan sonra, 2 adet 2 x 1 m boyutlarında hazırlanan çamur havuzlarında yüksek viskozitede çamur hazırlanmıştır. 8.5" matkapla ilk delme işlemine başlanmış ve her bir metreden kırıntılı numune alınarak numune sandıklarına konulmuştur. Sondaj çamuru oluşturarak bentonit getirilmiş ve çamur, havuzlarda uygun olarak hazırlanmıştır.

KEMERHİSAR CO₂ GAZININ ÇIKARILMASI

İnceleme alanında Tersiyer'e ve Kuvaterner'e ait birimler bulunmaktadır (Şekil 2). Tersiyer'e ait birimlerin alt seviyeleri Üst

| Sondaj Kesiti | Sondaj Kesiti ve derinlik | FORMASYON | SİMGE | KALINLIK (m) | LİTOLOJİ | AÇIKLAMA |
|---------------|--|--------------|-------|--------------|----------|---|
| Qal | 0,5 Nebali Toprak | GENÇ ALÜVYON | Qal | 50 | | Alüvyonlar genellikle gevşek çakıl, kum, mil ve kilden oluşmaktadır. |
| Qal | 35 İnce silisli kil | | | | | |
| Qal | 53 Kil iğirli tutturulmamış kireçtaşı ve magmatik kökenli çakıtaşı. | | | | | |
| Ti | 67 İgnimbrit | | | | | |
| Tg | 150 Killi kireçtaşı, çamurtaşı, kil ve marn ar dalanması | GÖKBEZ | Tg | 50-150 | | Üç seviye halindedir. Açık gri renkli zayıf ignimbrit, Pembemsi sıkı ignimbrit, Pembemsi tuf, çamurtaşı ve ignimbrit. Gölse kireçtaşları marn ve çamurtaşı ile temsil edilmektedir. Batıda marnlar yeşil-beyazimsı renkli kireçtaşı ile ar dalanımıdır. Birim orta-kalın tabakalığözeneekli Gastropodalı kireçtaşı ar dalanmış olmuştur. |
| Tg | 163 Kil | | | | | |
| Tg | 210 İri taneli kireçtaşı, çamurtaşı ar dalanması | | | | | |
| Tç | 225 Fliş karakterli kumtaşı-kç | ÇAMARDI | Tç | 200-900 | | Fliş karakterli kumtaşı-kireçtaşı ar dalanımı, şeyl, çamurtaşı ve laminalı silttaşından oluşmaktadır. Çakıltaşı genellikle gri, pembe yer yer kahve ve mor renklidir. |
| | KUYU TABANI | | | | | |

Şekil 4. İnceleme alanının sondaj kayıtlarına göre hazırlanan kolon kesiti.

Figure 4. The columnar section of the study area prepared upon borehole logs.

53 – 67 m arası İncesu ignimbriti bulunur. Aslında alt seviyelerdeki gazın yukarıya kaçı bu seviye ile engellenmektedir. Gaz bulunduran havza içerisinde ignimbrit seviyesi yer yer yüzeye daha da yaklaşmaktadır. Böylesi durumlarda, gazsız temiz su almak için, kesinlikle ignimbrit seviyelerinin altına inilmemelidir.

67 – 150 m arası Gökbez Formasyonu'nun killi kireçtaşı, çamurtaşı, kil ve marn ar dalanması kesilmiştir. Sondaj çamurunda 67 - 100 m arasında kısmen, 100 -150 m arası ise da üst seviyelere göre daha yoğun gaz çıkışları gözlenmiştir. Yer yer çamurda gaz kabarcıkları oluşmakta ve çamur havuzundaki seviyeyi artırmaktadır. Sondaj makinesi ve çamur pompasında problem gözlenmemiştir. Tij eklenmesi sırasında kuyudan gaz çıkışlarında kısmen kırıntı ve çamur fışkırmaları gibi

problemler oluşmuştur. Ancak şiddetli gaz çıkışları olmamıştır. Gaz kontrolü barit içerikli yoğun sondaj çamuru ile mümkün olmuştur.

150 – 163 m arası killi seviye geçilmiştir. Bu seviye yüksek basıncın olduğu kesimin, sınır seviyesi olarak düşünülebilir.

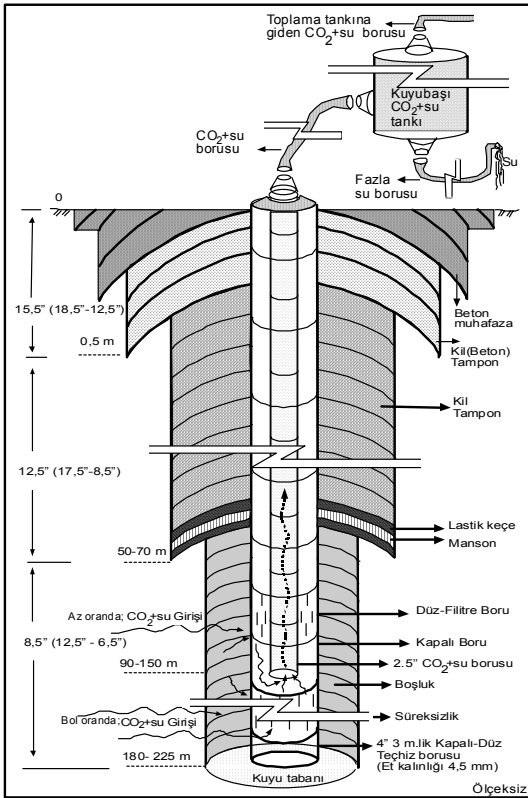
163 – 210 m arası ise yine aynı formasyona ait birimler olup, iri taneli kireçtaşı, çamurtaşı ar dalanması şeklindedir. Bu seviyede gaz ve su girişi şiddetli olmaktadır. Sondaj çamuru seviyesinde yükselme olmuştur. Hava kabarcıkları fazlaşmıştır. Yer yer kuyu ağzından gaz çıkışları sesli olmakta ve kırıntı malzeme fışkırmaları gözlenmektedir. Sondajda çalışan işçilerin güvenliğini tehlikeye sokabilecek durumlar belirlemiştir. Bu seviyelerde mutlaka kuyu başı ve sondaj çamuru tedbirleri alınması gerekmektedir. Yüksek basınçlı seviyelerin olduğu yerlerde, mutlaka emniyet vanaları kullanma gereği duyulmuştur. Ayrıca sondaj çamurunda baritin kullanılmasının önemi artmıştır. Emniyet vanalarının yeterli olmadığı durumlarda çamurdaki barit oranı artırılarak "kuyu öldürme" işlemi yapılmıştır. Yani yoğunluğu yüksek çamur ile kuyu tabanında basıncın bastırılması sağlanmıştır. İlk etapta kuyu öldürme işlemi sağlanmadığı durumlarda, kuyu içerisinde yoğun sondaj çamuru bekletilerek dinlenmeye alınmıştır. Bunun sağlanmadığı durumlarda yer yer çamur pompasında durmalar olmuştur. Ayrıca matkabin ilerlemesinde zorluklarla karşılaşmıştır. Bu gibi sorunların halledilmesi, kesinlikle kuyudaki basıncın düşürülmesi ile ya da kuyudaki basınç kontrolünün sağlanması ile mümkün olmaktadır.

210 – 225 m arasında üst seviyelerde kırıntı numuneye göre birim değişikliği başlamıştır. Birim Çamardı Formasyonuna ait fliş karakterli kumtaşı-kireçtaşı ar dalanımı şeklindedir. Bu seviyelerde CO₂ etkisinin sondaj çamurunda azalması ve önceki kuyu tecrübelerinden de yararlanılması üzerine kuyu ilerlemesi durdurulmuştur. Genel olarak, sondaj kuyusu delme işlemi Çamardı Formasyonu içerisine girildiğinde, CO₂ bulunmadığı için sondaj ilerlemesi durdurulmalıdır. Güney Doğal Gaz sondaj verilerine göre, daha önceki sondaj çalışmasında yaklaşık 500m'lik ilerleme yapılmış, ancak herhangi bir gaz bulgusuna

rastlanmadığı belirlenmiştir. Kuyu delme işlemi tamamlandıktan sonra kuyu başı deneyleri yapılmıştır. Kuyu verimliliği %15 su ve %85 CO₂ olarak belirlenmiştir.

KUYU TEÇHİZİ VE BORULAMA

İnceleme alanındaki sondajın delme işlemlerinde normal dişli matkaplar kullanılmıştır. Kesilen birimler ile ilgili ilerleme hızı problemleri olmadığı için tijler arasında ağırlık kullanma gereği duyulmamıştır. Ayrıca kuyuda delme sırasında sapmalara sebep olmamak için ilerleme hızı sabit ve normal hızda gerçekleştirilmiştir. Kuyu delmesi sırasında farklı matkap çapları ile başlamak mümkündür. Önceden açılmış kuyularda daha küçük ve daha büyük çaplı kuyu delikleri de mevcuttur (Şekil 5).



Şekil 5. Kemerhisar CO₂ sondaj kuyu düzeni.

Figure 5. Scheme for CO₂ drilling in Kemerhisar.

İnceleme alanında 0 – 67m'lik kısım, ilk etapta 8.5"lik normal tipli konili matkapla ile delinip daha sonra bu seviyelerde 12.5"lik tarama yapılmıştır. Ayrıca 0 – 0.5 m 15,5" matkapla kılıf borusu konulmak üzere

taranmıştır. Kalan diğer kısım yani 67 – 225 m arası ise 8.5" lik matkap ile delinerek tamamlanmıştır. Belirtilen seviyelerde yani birim değişikliğinin olduğu seviyelerde mutlaka matkap çapının azaltılacak şekilde değiştirilmesi gerekir. Üst seviye ile alt seviyede matkap çapları arasında en az 2" (iki inç) çap farkı olmasına dikkat edilmelidir. Çünkü kuyu ile boru arasından gaz kaçaklarının önlenmesi için geçirimsiz (tampon) seviyenin oluşturulması gerekmektedir.

Kuyunun tamamında (0 – 225 m), paslanmaz çekme çelikten yapılmış 4"lik (dört inç) düz-kapalı ve düz-filtre boru kullanılmıştır. Et kalınlığı 4,5 mm'dir. Toplam 75 boy teçhiz borusu kullanılmıştır. Gaz girişlerinin ilk başladığı seviyeler olan İncesu İgnimbritinin alt seviyelerine gelecek şekilde, bir boy (3 m) düz-kapalı boru ve bir boy düz-filtre boru, kuyu tabanına kadar kullanılmıştır. Teçhizde kuyunun tamamı 3'e (teçhiz boru boyu 3 m olduğu için) bölünür ve tam sayı çıkmıyorsa kuyunun en üstündeki boru kesilecek şekilde teçhiz verilir. Ancak kuyu ile ilgili olarak zorda kalınmadığı sürece, tecrübeli bir sondajcı ile boru boylarını dikkate alarak kuyu ilerleme mesafesi durdurulabilir.

Teçhiz, 0-66 m arası 4" düz-kapalı boru (22 boy), 66 -225 m arası bir boy 4" düz-kapalı boru ile bir boy 4" düz-filtre boru sırasıyla kullanılmıştır. Teçhiz sırasında, kesilen ignimbrit seviyesi ve boru boyu dikkate alınmıştır. Aslında mevcut kuyu için teçhiz işleminde filtre boru sadece gaz çıkışının yoğun olduğu seviyelerde de verilebilir. Ancak mevcut kuyu için risk alınmadığından filtreleme, ignimbritli seviyeden kuyu tabanına kadar yapılmaktadır.

Kuyu ağzından itibaren 92 m olacak şekilde 2.5"lik su borusu kullanılarak kuyudan CO₂+su alınmıştır. Burada boru ağzının düz-filtre boru ile çakışmamasına dikkat edilmiştir. Çünkü gaz çıkışı sırasında borunun tıkanması ve kuyu cidarının yıkılması söz konusu olabilir.

Borulama işlemi tamamlandıktan sonra teçhiz boruları içerisindeki gaz borusu, kuyu başına yerleştirilen ayrışım tanklarına bağlanmıştır.

Daha sonra, 0 – 67 m arası geçirimsiz kil-tampon bölge oluşturulmuştur. Çünkü kuyudan gaz kaçaklarının önlenmesi gerekmektedir.

Ayrıca kuyuya yüzey sularının girmesi de önlenmiştir. Bununla beraber kuyu ağzı çalışmalarını kolaylaştırmak için kuyu ağzına yaklaşık 0,5 m kılıf boru takılmıştır.

Kılıf boru ile kuyu cidarı arası beton muhafaza yapılmıştır. 225 m'lik kuyunun, 0 – 67 m'sine geçirimsiz tampon yapılacağından, bu seviyeye gelecek şekilde sac manşon geçirilmiştir. Manşonun alt ve üst kısmına lastik tıkaç takılmıştır. Daha sonra manşonun üzerine gelecek şekilde sika-4 karışımı çimento şerbet ve bununda üzerine kil malzeme doldurulmuştur.

Tamamlanan kuyu düzeneğinden sonra CO₂+su şeklindeki doğalgaz (Resim 3, 4) kuyu başı toplama tanklarında kısmen ayrılmakta ve borular aracılığı ile toplama tanklarına fabrikaya önderilmek üzere sevk edilmektedir (Resim 5, 6).



Resim 3. Kuyu ağzı düzeneği.
Photo 3. Well-head equipment.



Resim 4. Kuyu ağzı atık su görünümü.
Photo 4. Circulation water nearby the borehole.



Resim 5. Kuyular arası toplama tankı.
Photo 5. Collection tank between wells.



Resim 6. Bölgesel CO₂ toplama tankı.
Photo 6. Regional CO₂ collection tank.

KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE İŞLEMLER

Karbondioksit sondajcılığında problemleri iki gruba ayırmak mümkündür. Bunlar, sondaj sırasında karşılaşılan güçlükler ile sondaj sonrası zaman içerisinde karşılaşılabilen problemler şeklindedir (Göktekin, 1991).

Kuyu açılması sırasında karşılaşılan problemlerin en önemlisi, delme işlemi sırasında yüksek gaz çıkışları olduğu zaman gerçekleşmektedir. Bu gibi durumlarda kuyu ağzı emniyet vanaları kapatılmalı ve kuyu ağzı emniyete alınmalıdır. Ayrıca acilen yoğunluğu yüksek barit içerikli çamurla kuyu içinde gaz basıncı kontrol altına alınmalıdır. Bu sayede çalışma sırasında pompanın durması, ani gaz fişkirmaları, kuyu cidarlarının yıkılması

engellenmiş olur. Ayrıca çalışan işçiler için emniyetli çalışma ortamı da sağlanmış olur.

Diğer önemli bir problemde kuyu delme işlemleri, teçhiz ve deneme çalışmalarından sonraki zaman içerisinde kuyunun uzun süre çalışmasından sonra karşılaşılan problemlerdir. Daha önce yapılmış sondaj kuyularının teçhizleme işlemleri eksik olarak yapılmıştır. Yapılan incelemelere göre bazı kuyular için 200 m'lik kuyularda 120 m'lik (40 boy) teçhiz borusu kullanılmıştır. Bunun sebepleri farklı olabilir. Şayet kuyu delik çapı dar olarak açılmışsa, teçhiz borusu tabana kadar indirilememiştir. Ayrıca ekonomik problemler, zaman tasarrufu ve gaz çıkışından önceki zamanın hızlı değerlendirilmesi gibi konular nedeniyle teçhizler eksik olarak verilmiş olabilir. Ancak en önemli problem filtreli teçhiz borusunun gözeneklerinin zaman içerisinde kapanmasıdır. Bu gibi nedenler teçhizin eksik verilmesini etkin kılan faktörlerdir. Tüm bunlara rağmen açılacak kuyular için eksik teçhizlerin kesinlikle verilmemesi gerekmektedir. Çünkü çalışan kuyularda bununla ilgili farklı problemler de çıkmaktadır. En önemlisi, gaz+su akifer seviyelerde zaman içerisinde çökme ve yıkılma gibi problemler çıkmaktadır. Bu da bölgedeki diğer kuyuların rezervlerini tehlikeye sokmaktadır. Ayrıca birbirine yakın kuyularda daha büyük problemler oluşturmaktadır.

Yan yana çalışan kuyular arasında zaman içerisinde gaz+su bağlantıları oluşmaktadır (Şekil 6-a). Kuyulardan gaz çıkarılması sırasında yakın kuyuların birbirlerinden etkilendiği görülmüştür. Eksik teçhiz borusu kullanımının problemleri her iki kuyu için aynı anda oluşmaktadır.

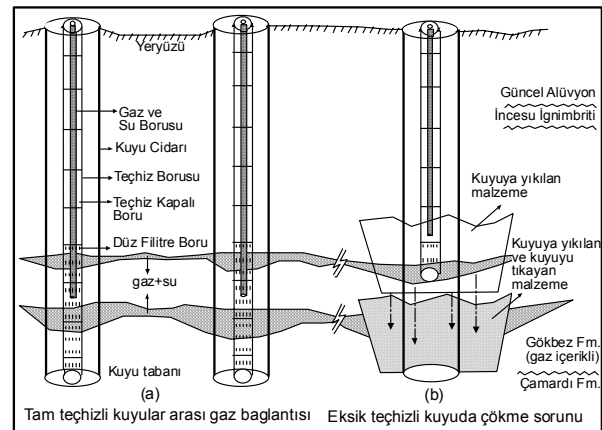
Zaman içerisinde kuyulardan değişik sebeplerden dolayı CO₂ çıkışı durmaktadır (Şekil 6-b). CO₂ gazının yeniden gelmesi için kuyuya 250 kg'lık CO₂ gazı basılmakta ve akiferlerin açılması sağlanmaktadır. Bu çözüm yöntemi genel olarak başarı ile sonuçlanmaktadır. Kuyu içindeki filtre ağzlarının kapanması, küçük boyutlu kuyu içi yıkılmaları gibi problemlerde kuyuya gaz basımı çözüm yöntemi işe yaramaktadır. Ancak kuyu içi yıkılmaları büyük boyutlarda olursa kuyudan CO₂ çıkışı sağlanamamakta ve kuyu terk edilmektedir.

KARBONDİOKSİTİN KÖKENİ HAKKINDA

Kemerhisar bölgesinde çok eskiden beri CO₂ çıkışı gözlenmektedir. CO₂'nin oluşumunun 3 şekilde olabileceği düşünülür. 1- Sedimanların arasında veya içinde petrol, doğal gaz, bitümlü şeyl, asfaltit veya kömür oluşumunu sağlayan organik bileşiklerin bakteriler tarafından ilk bozuşması sırasında açığa çıkan karbonik asit ile oksijen birleşerek CO₂ oluşur (Temur, 2001) 2- Asidik suyun kireçtaşına etkisi ile, CO₂ ve karbonik asitli su oluşur. 3- Volkanizma ile CO₂ oluştuğu düşünülebilir. Bölgede Üst Miyosen'den Kuvaterner'e kadar olan volkanizmanın CO₂'in kökenini oluşturduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar ışığı altında karbondioksitin kökeni için şu bilgiler verilebilir. İnceleme alanı içerisindeki birimlerde ve kesilen sondaj birimleri içerisinde turba oluşumları ile bataklık ürünü malzemeler gözlenmemiştir. Gazın çıkarıldığı havza içindeki sondajların hemen hemen tamamında CO₂ gazı, az veya çok oranda gözlenmiştir. Ayrıca Miyosen'den Kuvaterner'e kadar olan volkanizmanın bulunduğu, bölgenin geneline bakıldığı zaman, inceleme alanı dışındaki farklı bölgelerde CO₂ oluşumlarına da rastlanmamıştır.

Tüm bu verilere karşın, CO₂'in kökeni için kesin bir oluşum modeli belirtmek ancak izotop analizlerinin yapılması ile mümkün olacaktır.



Şekil 6. Kuyular arası gaz+su bağlantısı (a) ve kuyularda çökme problemi (b).

Figure 6. (a) Gas+water link between wells and (b) collapse problems in wells.

SONUÇLAR

Kemerhisar (Niğde) bölgesinde Güney Doğalgaz A.Ş. tarafından 26 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Bu sondajlardan 5 tanesi Kemerhisar (Bahçeli) Aşık İbrahim Mezarlığı mevkiinde bulunurken; 11 tanesi ise Hüseyin Çavuş Mezarlığı mevkiinde bulunur. Kalan 10 sondaj Havuzlu mevkiindedir. Bu kuyulardan 13'ünde halen üretim yapılmaktadır.

Bu bölgede en çok kullanılan ve diğerlerine göre daha ekonomik olan rotari sondaj yöntemi kullanılmıştır. Yapılan sondajlar neticesinde nebati toprak, ince silisli kil, tutturulmamış iri çakıtaşı, kil içerikli tutturulmamış kireçtaşı ve magmatik kökenli çakıtaşı, killi kireçtaşı, çamurtaşı, kil-marn ar dalanması, kil, iri taneli kireçtaşı-çamurtaşı ar dalanması, ignimbrit, fliş karakterli kumtaşı – kireçtaşı seviyeleri kesilmiştir.

Bölgedeki karbondioksit oluşumu Gökbez Formasyonu içerisinde gözlenmektedir. Gökbez Formasyonu gri renkli killi kireçtaşı, çamurtaşı,

kil ve marn ar dalanmasından oluşur ve bu birim çalışma alanında geniş yüzeylemeler sunar.

Yapılan bu sondajlarla 100 m'den sonra CO₂ içeriğinde artış gözlenmiştir. Kuyu verimliliği ise % 15 su ve %85 CO₂ olarak saptanmıştır. Ayrıca bir miktar kükürte de rastlanmıştır. Fakat İncesu İgnimbriti'nden (200-220m) sonra CO₂ etkisi azaldığından kuyu ilerlemesi durdurulmuştur.

Yapılan çalışmalarda kesilen sedimanlar arasında veya içinde petrol, bitümlü şeyl, asfaltit veya kömür oluşumunu sağlayan organik bileşiklere rastlanmamıştır. Bölgede oluşan CO₂'in kökenini belirtmek, karbondioksitte veya karbondioksitli suda izotop analizlerinin yapılması ile mümkün olacaktır.

KATKI BELİRTME

Çalışma sırasında Güney Doğal Gaz A.Ş. Kemerhisar CO₂ fabrika müdürü, Sayın Yüksek Makine Mühendisi Ahmet KANDEMİR'in incelemeler sırasında teknik katkıları olmuştur.

KAYNAKLAR

- Atabey, E., Göncüoğlu, C., Turhan, N.,1990, 1/100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kozan-J 19 Paftası, MTA Raporu No:33 Ankara.
- Atabey, E. ve Ayhan, A., 1986, Niğde, Çamardı, Çiftahan Yöresinin Jeolojisi, MTA Raporu, Derleme no. 8064, yayımlanmamış, Ankara.
- Can, B., Yalçın, M.G. ve Aker, M., 2005, The position of Kemerhisar (Niğde) CO₂ deposits and foundations, Ipetgas, 15th International Petroleum and Natural Gas Congress and Exhibition of Turkey, 11-13 May, s37, Ankara.
- Boran, Ş., Yalçın, M.G., Sönmez M. ve İlhan S., 2005, The stratigraphy of Kemerhisar (Niğde) CO₂ deposit, Ipetgas, 15th International Petroleum and Natural Gas Congress and Exhibition of Turkey, 11-13 May, s36, Ankara.
- Göktekin A., 1991, Sondaj Tekniği, İTÜ Maden Fakültesi, Petrol Mühendisliği Bölümü İstanbul.
- Güney Doğalgaz San. ve Tic. A. Ş., 2000, Teknik raporlar, Niğde.
- Keskin, Ş., 1998, Ecemiş Fay kuşağının batı bloğundaki Çamardı ve Çanaktepe Formasyonunun sedimentolojik özellikleri, Niğde güneyi, Ecemiş Fay Kuşağı Çalışma Grubu, WorkShop-I, Bildiriler, 182-184, Niğde.
- Şahin, H., 2001 Havuzlu ve Gökbez Dolayının Jeolojisi, Gökbez Formasyonunun Stratigrafik Özellikleri, Niğde.
- Şahin, Z., Yalçın, M.G., Karakurt C., ve Aker M., (2005), The Drilling procedure of transferring carbondioxide gas in Niğde (Kemerhisar), Ipetgas, 15th International Petroleum and Natural Gas Congress and Exhibition of Turkey, 11-13 May, s38, Ankara.

- Şatır, D. ve Gürel, A., 2001, Ecemiş fay kuşağı boyunca Demirkazık-Elek Gölü (Çamardı-Niğde) alanının stratigrafik ve petrografik incelenmesi, Ecemiş Fay Kuşağı Çalışma Grubu, Workshop-1, Niğde Üniversitesi, s195-205.
- Temur, Sedat, 2001, Endüstriyel Hammaddeler, s.134-137, Konya