

## Beypazarı Trona Sahasında Çözelti Madenciliği Uygulamaları

S.S. Şenkal & G.Çakmakçı

Eti Soda A.S., Ankara

H. Akdaş

Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir

**ÖZET:** Oldukça özel oluşum şartları gerektiren ve bu nedenle dünyada sınırlı sayıda bulunan doğal soda cevherlerinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bunun temci nedeni, sentetik yöntemlerle üretilen soda külünün yarattığı olumsuz çevre etkileri ve göreceli olarak yüksek üretim maliyetleridir. Bu bildiride, eşdeğer soda külü rezervi açısından dünyanın ikinci büyük yatağı olarak bilinen Beypazarı Trona yatağının ülkemiz faydasına işletilmesi ve değerlendirilmesi için yapılan faaliyetlerden bahsedilmektedir. Özellikle sahada yapılan çözelti madenciliğine yönelik uygulama ve elde edilen sonuçlar hakkında bilgiler verilmektedir.

**ABSTRACT:** Importance natural soda ores those requiring very special environmental conditions of deposition has being emphasized recently. It is especially due to environmental impacts and higher production cost of synthetically produced soda ash. This paper mentions about the work conducted in the aim of utilizing Beypazarı Trona Deposit which is known as the second biggest of the world in terms of equivalent soda reserves. The paper focuses on the in-situ solution mining experience and its outcomes those gained from the field.

### 1 GİRİŞ

1979 yılında MTA tarafından yapılan kömür arama sondajları sırasında bulunmuş olan Beypazarı Trona Yatağı yaklaşık 8 km<sup>2</sup>'lik bir alana yayılmıştır. Saha, Ankara-Nallıhan karayolu üzerinde, Ankara şehir merkezine 110 km mesafede olan Beypazarı İlçesinin 10 km kuzeybatısında yer almaktadır. Saha genelinde 250-450 m derinlikte yer alan 12 adet işletilebilir damar ile toplam 237 milyon ton'luk kaynağı oluşturmaktadır. Yatağın, adından da anlaşılacağı üzere, baskın soda minerali tronadır. Ancak yatak içerisinde, özellikle en üst damar olan U1 damarında önemli miktarda nakolit oluşumu da mevcuttur. Bu baskın minerallerin yanısıra yine bazı soda minerallerine de çok az miktarda rastlanmaktadır. Bunlar arasında natron, termonairil, gaylusit, pirsonit ve bizzat damarlar içinde yer almamasına karşın burkeit sayılabilir. Cevherin İşlenerek soda külüne {Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>} dönüştürülmesi sırasında komptikasyona yol açacak türde, klor, sülfat veya fosfat kökleri içeren diğer soda ya da evaporit türü mineraller sahada mevcut değildir. Bu durum Beypazarı trona cevherinin, dünyadaki diğer örneklerine göre çok kaliteli olduğunun bir

göstergesidir.

Beypazarı Trona Madeninin işletmeye alınma koşullarını belirleyecek etüt çalışmalarını gerçekleştirmek amacıyla Eti Holding ve Park Holding'in katılımı ile 1998 yılında Eti Soda A.Ş. kurulmuştur. Doğal soda cevherinin yeraltından çıkarılıp soda külü haline dönüştürülerek pazara sunulması için gerek duyulan etüt, araştırma ve fizibilite çalışmaları günümüze kadar tüm detayları ile gerçekleştirilmiştir. Fizibilite döneminde projenin farklı unsurlarını kapsayan çok çeşitli çalışmalar ve etütler yerine getirilmiştir. Bunlar genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- (1) İt Kuyu ve desandre açımı ve yeraltı/çözelti üretim etütleri,
- (2) Pilot ölçekte çalışma ve tesis mühendisliği,
- (3) Arama ve etüt amaçlı sondajlar,
- (4) Hidrojeolojik etüt,
- (5) Proses tesis yerlerinin belirlenmesi,
- (6) Yararlanılacak hizmetler,
- (7) Lojistik etütleri,
- (8) Çevre etkileşim değerlendirme etütleri,
- (9) Pazarlama etüdü,
- (10) Bankalarca kabul edilebilir fizibilitelerdir.

Trona sahasında, üzerinde yapılacak laboratuvar ve pilot tesis üretim testlerine cevher sağlamak, ayrıca uzunayak ve çözeltili madencilik için yönelik testleri fiilen yaparak geliştirmek amacıyla yaklaşık 2100 m civarında galeri kazısı yapılmıştır. Açılan galeri, altı damarı içeren üst seriyi kesmekte ve yaklaşık yarı uzunluğu üstten dördüncü damar olan U4 damarı içerisinden geçmektedir.

Yapılan etüt ve fizibilite çalışmaları sonucunda, Beypazarı trona yalağı için en uygun üretim yönteminin çözeltili madencilik olacağı sonucuna erişilmiştir. Çözeltili madencilik için çift kuyulu ve yön kontrollü sondaj tekniği ile birleştirilmiş sondaj çiftlerinden üretimin yapılması kararı verilmiştir. Bu yaklaşımdan yola çıkılarak, arazide gerçek boyutlu bir çift üretim kuyusunun inşa edilmesi ve işletilmesi öngörülmüştür. Kuyular ısıtma sistemli bir pompa istasyonuna bağlanmıştır. Bu yöndeki inşaa ve işletme çalışmaları Mayıs 2003 tarihinde başlamış ve Kasım 2003 itibarıyla çözeltili üretime geçilmiştir. Kuyu çiftinden sağlanan veriler ve bunların değerlendirilmesi ile, sahada kurulacak çözeltili üretiminin kesin operasyon parametreleri konusunda belirlemeler yapılmaktadır.

İlk çift üretim kuyusundan halen elde edilmekte olan sodalı çözeltinin bir kısmı Eti Soda A.Ş. yerleşkesi içerisinde kurulan pilot soda külü tesisinde soda külüne dönüştürülmekte, kalanı ise sonraki yıllarda ana tesiste işlenerek değerlendirilmek üzere, yine soda sahası yakınında inşa edilen bir stok barajında toplanmaktadır. Barajın stoklama kapasitesi yaklaşık 220 bin metreküp civarındadır.

## 2 TRONA CEVHERİ ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Dünyada genellikle derin yataklanma karakteristiği gösteren trona minerali yeraltından genel anlamda iki yöntemle kazanılmaktadır: (i) cevherin konvansiyonel olarak, bir kazı makinası yardımıyla çıkartılması (mekanik madencilik), (ii) cevherin yerinde çözündürülerek solüsyon halinde yeryüzüne çıkartılması (çözeltili madencilik).

### 2.1 Mekanik (konvansiyonel) madencilik

A.B.D. Wyoming'de 1938'de bulunan trona yatakları, 1940'lı yılların sonlarına doğru klasik madencilik yöntemleri ile işletilmeye başlanmıştır. Wyoming'de halen uygulanan konvansiyonel madencilik olarak, oda-topuk ve uzunayak yöntemleri ile üretim yapılmaktadır (Delling, 1985). Ancak yaygın olarak tercih edilen yöntem oda-topuk metodudur (Post, 1981).

- *Oda-topuk yöntemi:* Tamburlu galeri açma makineleri (continuous miner) (Şekil 2.1) ile kazılan açıklıklar yaklaşık 4m x 4m boyutlarında bırakılan topuklar yardımıyla ayakta tutulmaktadır. Oda-topuk yöntemi Wyoming, Green River havzasında en yaygın uygulanan üretim metodudur.
- *Uzunayak yöntemi:* Tamburlu kesici-yükleyici makineler (shearer) ile kalkan tipi tahkimatların biraraya getirilerek uygulandığı bu yöntemi yalnızca FMC firması, kendi ocaklarında kullanmaktadır (Jackson, 1981).

Wyoming Green River bölgesinde ayrıca uygulanmakta olan kısaayak yöntemi de oda-topuk ve uzunayak yöntemlerinin bir melezi şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemde de yine oda-topuk yönteminde kullanılan kazıcı-yükleyici makinelerin benzerleri kullanılmaktadır, ki bunlar arasında tamburlu galeri açma makineleri ve hareketli konveyör sistemleri mevcuttur. Ancak uzunayakla olduğu gibi yürüyen tahkimatlar da sistem içinde yer almaktadır. Ayak boyulan yöntem isminden de anlaşılacağı gibi sınırlı tutulmaktadır. Şekil 2.2'de, Wyoming'de uygulanmakta olan, geri dönüşlü bir kısa ayak kazı sisteminin kroki verilmiştir (Hynes, 1989).

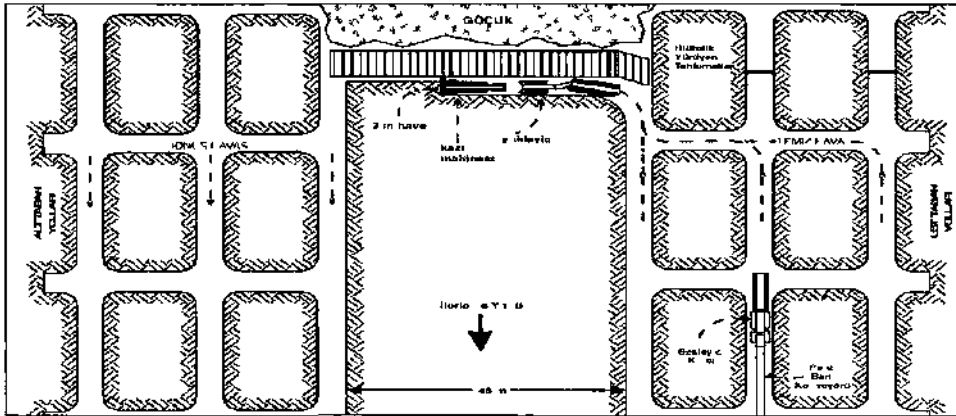
### 2.2 Çözeltili madencilik yaklaşımları

Dünyada, başta kaya tuzu ve potas madencilik olmak üzere, trona, nakofit, uranyum, oksitli bakır mineralleri gibi, özellikle evaporit karakterli cevherlerin çıkartılmasında kullanılan bu yöntem, trona yataklarında 1980'li yıllarda denemeye başlanmıştır. Bu üretim yöntemine yerinde çözeltili madencilik (in-situ solution mining) denildiği gibi, yerinde özütleme (in-situ leaching) ismi de verilmektedir.

Çözeltili madencilik yönteminin temel mantığı; üretim için uygun özelliklerde üretim kuyuları ile yatağa ulaşarak, yeraltına sıcak ya da soğuk su veya çözücü niteliğindeki bir solüsyon ile cevherin çözünmesini sağlamaktır. Damar bölgesine pompalanarak burada doymuş çözücü, çözeltili ürünü halinde yerüstüne çıkarılır ve işleme tesisine gönderilir. Mineralin çözünme karakteristiğine bağlı olarak çeşitli sıcaklıklar ve içeriklere sahip değişik çözücüler (solvent) kullanılmaktadır. Beypazarı Trona Yatağında uygulanan çözeltili madencilik yönteminde çözücü olarak genelde, sıcak (50-80°C) seyreltik sodyum karbonat veya sodyum hidroksit (kosiik soda) çözeltileri tercih edilmektedir. Yeraltından alınan doymuş çözeltili, İşleme tesisinde direkt veya çok az



Şekil 2 1 Green River da yaygın olarak uygulanan oda lopuk sistemi çalışmalarından görümler<ANSAC 2002)



Şekil 2 2 Gen donumlu kısa ayak üretim yöntemi (Hynco 1989)

hır saflaştırma işlemi açısından kolaylıkla soda kıtlune dönüştürülebilmektedir

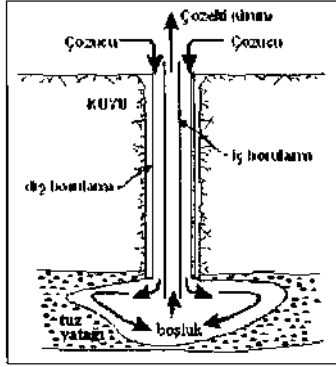
Çözelti sistemleri tek kuyulu sistemlerden oluşabilir veya birden I azla irtibatlı kuyulardan meydana gelen sistemler de kullanılabilir (Şekil 2 3)

Tek kuyulu sistemler gencide kalınlığı çok fazla olan kaya tuzu domlannda veya benzer özellikteki yapılarda daha uygundur Trona gibi ince ve orta kalınlıkta yataklanırü gösteren geometrilerde isc üretim verimini artırmak amacıyla iki veya daha

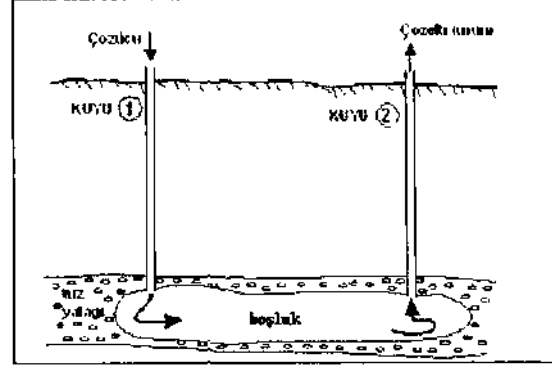
fazla kuyulu sistemler uygulanmaktadır. Birden fazla üretim kuyusu ile yapılan faaliyetlerde kuyuların bir kısmından çözücü enjeksiyonu yapıp diğer kısmından çözelti alınmaktadır. Ancak bu kuyularda çözücü/çözelti akışının rahatça yapılabilmesi için bağlantı koridorunun düşük basınçlarda açık kalabilmesi gerekir. Çoklu üretim kuyularının, birbirine düşük basınç hattı ile bağlanmasında değişik uygulamalar mevcuttur ancak bunlardan en etkili olanı yön kontrollü sondaj tekniği ile iki kuyunun tabandan birleş (İrimesidir. Çözelti madenciliğinde kuyu uygulamaları

birleştirme tekniklerine yönelik şema Şekil 2.4'le verilmektedir.

Hidrolik çatlatma, ekonomik olmasına karşın birleşme profili üzerindeki kontrolün çok daha zayıf ve düşük kapasiteli bir üretim tekniğidir. Bunun tersine, yön kontrollü sondaj daha etkin ve yüksek üretim kapasiteli bir tekniktir. Ayrıca, yakın açılan tekli kuyuların süreç içinde çözelti boşluklarının büyümesi sonucu kendiliğinden birleşmesinin sağlandığı uygulama yaklaşımlarına da rastlanmaktadır.



(a) Tek kuyulu sistem



(b) Çift kuyulu sistem

Şekil 2.3. Farklı çözelti madenciliği uygulamaları (ANSAC, 2002)



Şekil 2.4. Çözelti madenciliğinde kuyu uygulama ve birleştirme teknikleri

### 3 BEYPAZARI TRONA YATAĞINDA ÇÖZELTİ MADENCİLİĞİ UYGULAMASI

Yapılan değerlendirmelerin ardından, Beypazari trona sahasında bir dik ve bir yön kontrollü kuyudan oluşan, çift kuyu lu üretim Ünitelerinin en uygun sistem olacağına karar verilmiştir.

İlk uygulaması yapılan ve ileride de bu temel üzerine geliştirilecek olan sistemde, kuyu ağzları arasındaki mesafeler 450-500m; kuyu tabanlarında üçleme işleminin gerçekleştirileceği bölgenin (kaverna) uzunluğu ise 250-300 m olacaktır. Bu mesafeler sondaj tekniğinin ve saha jeolojisinin getirdiği şartların sonucu olarak belirlenmiştir.

#### 3.1 Sondaj ve kuyu geometrisi

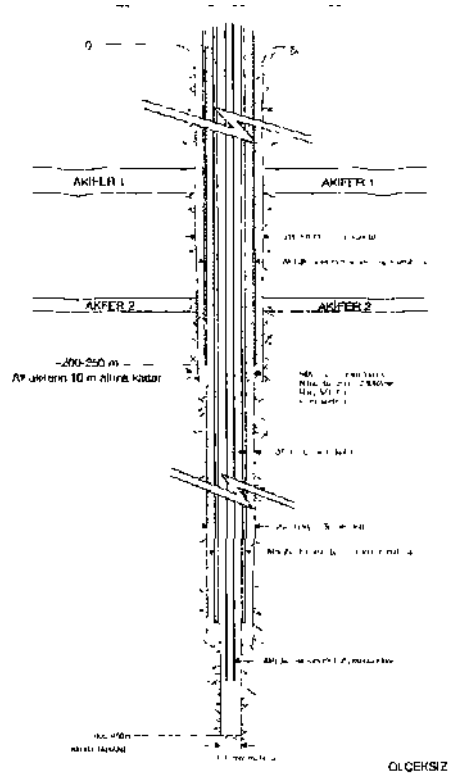
Açılan üretim kuyularının sondaj ve teçhiz detayları Şekil 3.1'deki tipik kuyu kolon kesitinde verilmektedir. Bu şemadaki genel yaklaşım hem dik hem de yalay (yön kontrollü) kuyular için geçerlidir. Yeraltı su seviyelerinin geçildiği formasyonların altına kadar çift kat muhafaza borusu ile inilmekte ve herhangi bir konlamasyon riskinin önüne geçilmektedir. Ana muhafaza boruları ise en tabanda yer alan damarın yaklaşık üst seviyelerine kadar indirilmektedir. Muhafaza boruları sülfata dayanıklı çimento şerbeti ile cidarlara sabitlenmekte ve her çimento enjeksiyonu sonrasında 3 hafta kadar küremeye bırakılmaktadır. Kuyunun en iç kısmında ise askıda tutulan merkez üretim borusu bulunmaktadır. Bütün kuyu boruları API (American Society of Petroleum Industries) slandartındadır.

Yatay kuyular yine akifer seviyelerinin altına kadar çift muhafazalı olarak inmekte, sonrasında saptırılmaya (kick-off) başlanmaktadır. Kavislenme yarıçapı 190-200 m civarındadır. En alttaki damarın taban seviyelerine yakın bir bölgede kuyu tamamen yalaya teğet bir doğrultuya ulaşmaktadır. Bundan sonra taban kontağını takip ederek dik kuyu tabanına ulaşana kadar sondaj işlemine devam edilmektedir. Yatay kuyuda ana muhafaza borusu en alt damarın yaklaşık tavan seviyesine kadar ulaşmaktadır.

Bir çift kuyunun (bir üretim ünitesinin) birleşme profiline aıl boy kesiti mevcut üretim kuyuları için Şekil 3.2'de sunulmaktadır. Bu kesite göre çözelti cksUaksıyonunun yapıldığı zon (cavern) yaklaşık 250 m boyundadır. Yatay kuyu dönüş yarıçapı da yaklaşık 200 m'dir. Dönüş yarıçapı kullanılan sondaj ekipmanı ve kullanılan dclme-borulama çaplarına göre farklı uygulamalarda değişiklik gösterebilir.

Sondaj ve inşaa işi tamamlanan kuyulara boni hatları ile irtibatını sağlayan kuyu kafaları (well tree) monte edilir ve boru ağına bağlanır. Şekil 3.3'ic

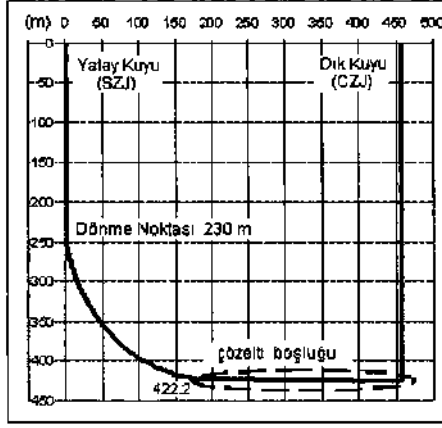
mevcut sistemin kuyu çalışmaları ve boru hatları görülmektedir.



Şekil 3.1 Yerinde liçleme uygulamasında kullanılan kuyulara ait tipik bir kolon kesiti

#### 3.2 Çözelti üretimi ve işletme teknikleri

Bir dik kuyunun inşaa süresi yaklaşık bir ay sürmektedir. Hazır olan kuyudan hemen özütleme işlemine başlanır. Çözündürme çözücünün ana muhafaza ile iç üretim borusu arasındaki yüzük boşluğundan ya da iç borudan çözücü enjeksiyonu yapıp lam ıcrsı yönden çözelti alımı ile yapılır. Yüzük boşluğundan yapılan enjeksiyona dolaylı, iç borudan yapılan ise direkt enjeksiyon adı verilmektedir. Yeraltında büyümeye başlayan çözelti boşluğunun (cavern) düzgün büyümesini sağlamak için enjeksiyon yönleri dönem dönem değiştirilir.



Şekil 3.2 İlk kuyu çiftinin birleşme eksenini

Yatay kuyunun delinerek dikey kuyunun tabanındaki çözelti boşluğu ile birleşmesinden itibaren ünite tamamlanarak, çözelti-çözelti sirkülasyonu iki kuyu arasında yapılmaya başlanır. İlk aşamada enjeksiyon yatay kuyudan yapılır ve uygun çözelti dikey kuyudan alınır. Sirkülasyonların tamamı kuyulara yerleştirilen iç üretim borusundan yapılmaktadır. Belli bir süre sonrasında enjeksiyon yönü dikey kuyuya çevrilir. Enjeksiyon yönü bütün ünite ömrü boyunca dönem dönem değiştirilerek geliştirilmekte olan çözelti boşluğunun düzgün bir tavan profili oluşturması sağlanır. Çözelti üretiminde temel alınan Çözelti kompozisyonu ve fiziksel özellikleri ironanın (sodyum seskikarbonat) sulu ortamlardaki çözünme karakteristiğine bağlı olarak belirlenmektedir. Bununla ilgili literatüre geçmiş olan üçlü faz diyagramı Şekil 3.5'te verilmektedir.

Dikey kuyudaki geliştirme işlemi yaklaşık iki ay sürer. Bu esnada yatay kuyunun delinmesi ve inşaat işleri devam eder. İkinci ay sonunda dikey kuyunun tabanındaki kaverna, nominal olarak 5-6 m'tik bir çapa ulaşır. Bu geliştirme işleminin amacı hem yatay kuyunun delme hassasiyeti çerçevesi içinde kalacak bir boşluk yaratmak hem de kuyuların birleşmesi sonrasında hazır bir rezervuar hacmi oluşurmasıdır. Bu dönem içerisinde çözelti boşluğundaki geometrik değişimler ultrasonik bir tetkik sistemi ile periyodik olarak görüntülenir ve bilgisayar ortamında üç boyutlu görüntülere dönüştürülür. Geometri değişimi ve büyümedeki aşamalar ve alınması gereken önlemler böylelikle rahatlıkla belirlenebilmektedir. İşletilmekte olan dikey kuyunun birinci ay sonunda elde edilen profili Şekil 3.4'te verilmektedir.

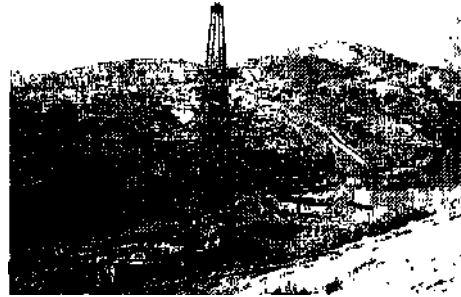
Beypazarı çözelti kuyularında, Mart-Mayıs 2004 ayları arasında gerçekleştirilen çözelti madenciliği test programında, çeşitli çözelti debileri, sıcaklıkları ve kompozisyonları denenmiş ve buna göre ortalama olarak aşağıdaki gibi bir çözelti karakteristiği belirlenmiştir.

Nihai çalışma debisi: 40-45 m<sup>3</sup>/saat

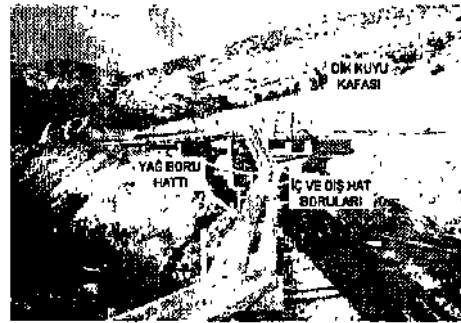
Enjeksiyon sıcaklığı: 60-50°C

Çözelti konsantrasyonu: %5-1 toplam alkalite (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> cinsinden)

Hedef çözelti konsantrasyonu ise %15 alkalite olarak belirlenmiş ve kaverna geliştirilmesinin değişik aşamalarında hangi parametrelerle bu konsantrasyona ulaşılabileceği konusunda parametrik çalışmalar yapılmıştır. Sonuç olarak bu hedefe ulaşılma konusunda, gelecekte büyük bir problem yaşanmayacağı belirlenmiştir.

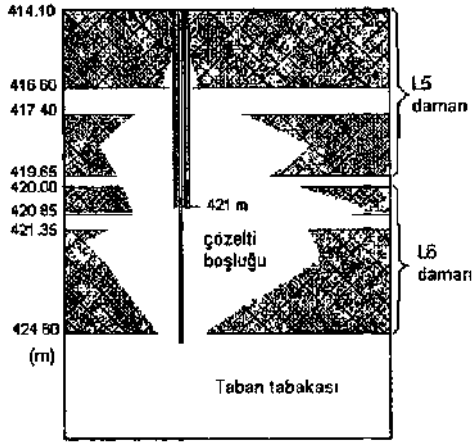


(a)



(b)

Şekil 3.3 (a) Yon kontrollü kuyu sondaj ve inşaat çalışmaları, (b) Dikey kuyu ve çözelti işletme hatları



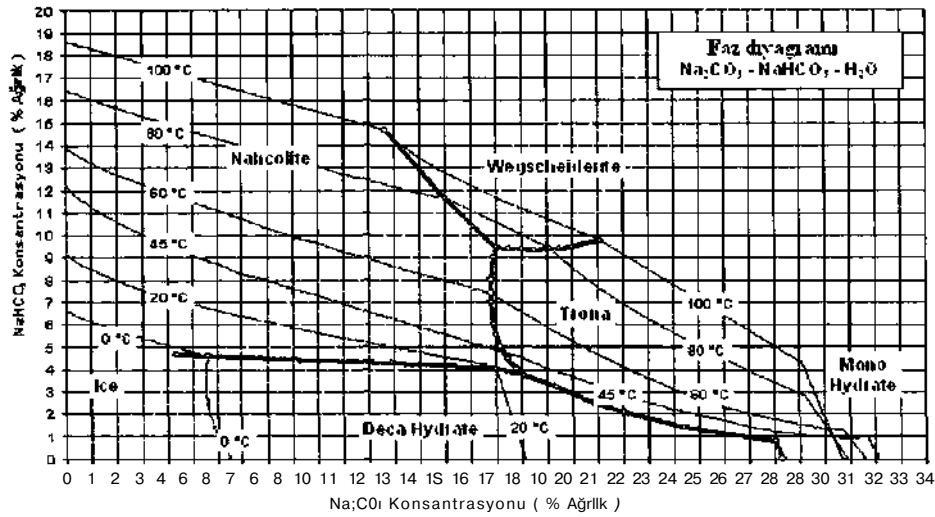
Şekil 3.4 Birinci ay sonunda ultrasonic ölçümlerle belirlenen çözelti boşluk profili

Beypazarı trona sahasında mevcut kuyuları işletilebilmek amacıyla bir pompalama ve ısıtma istasyonu inşa edilmiştir. Bu istasyonda temel olarak, çeşitli stoklama tankları, kuyu enjeksiyon pompaları, fuel-oil yakıtlı ısıtma kazanları ve kazan suyu ısıtma çözücüyü aktarmak için kullanılan

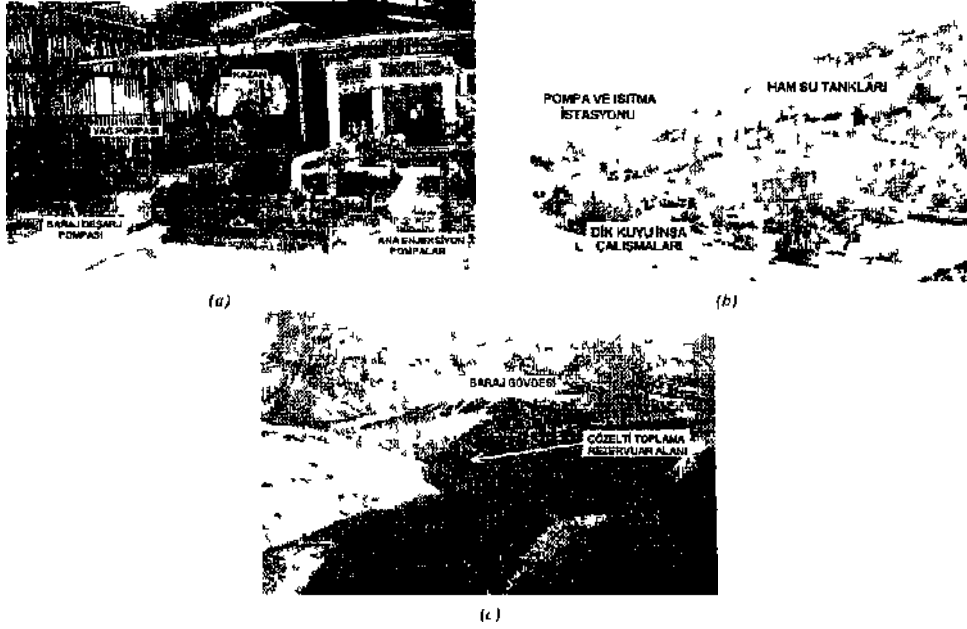
plakalı eşanjörler mevcuttur (Şekil 3.6). Kuyulardan elde edilen doygun çözelti (minimum %15 içerikli) transfer pompaları ile saha yakınlarında inşa edilen bir stok barajında stoklanmaktadır (Şekil 3.6c). Bu barajda toplanan çözelti ana tesisin inşasından sonra tekrar alınarak işlenecektir.

### 3.3 Çözelti madenciliği uygulama sonuçları

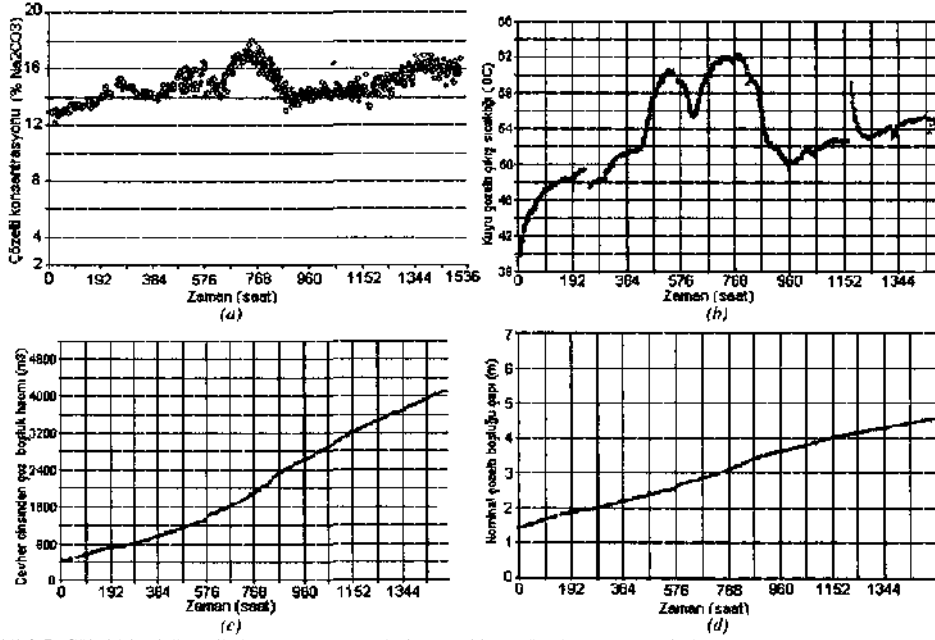
Yukarıdaki bölümlerde bahsedildiği gibi Beypazarı trona sahasında bir çift üretim kuyusu inşa edilmiş, bunları işletmek amacıyla bir pompalama ve ısıtma merkezi kurulmuş, çıkan çözeltinin stoklanması için de bir stoklama barajı hazırlanmıştır. Kuyuların inşası Ekim 2003-Ocak 2004 ayları arasında sürmüştür. Kuyular Şubat 2004 içinde başarı ile birleştirilmiştir. Ardından Mayıs 2004 ortalarına kadar süren bir parametrik test programı gerçekleştirilmiştir. Test programının tamamlanmasını takiben kuyular kesikli olarak devreye alınmış ve bugüne kadar çözelti çıkarımına bu şekilde devam edilmiştir. Yapılan çalışmalarda hedeflenen %15'lik toplam alkalite konsantrasyonun sağlanabileceği belirlenmiştir. Birleşme döneminden sonra elde edilen bazı bilgiler Şekil 3.7'deki grafiklerde verilmektedir.



Şekil 3.5 Karbonat-bikarbonat-su üçlü faz diyagramı (Purcell, 1983).



Şekil 1 6 (a) Pompa ve ısıtma istasyonu için görünüşü (b) Pompa istasyonu ve dik kuyu (c) Çözelti toplama barajı ve havuzu



Şekil 3 7 Çökelti boşluğu geliştirme ve test sürecinde gerçekleşen üretim parametreleri



Şekil 3.7a'üa çıkış çözeltilisinin konsanUasyonu gözlenmektedir. Yaklaşık 200. saate kadar çözeltili boşluğu yüzey alanı yetersiz olduğundan %15'lik hcdetİN altında kalınmıştır ancak bu değEr sonradan yükselmiştir. 770. saatten sonra çözücü seyreltilerek suya yak laştırdı İd iş İndan. çözeltili konsantrasyonu da bir miktar düşmüş ancak sonradan tekrar İstenen yoğunluk yakalanmıştır.

Şekil 3.7b'de çıkış çözeltilisinin sıcaklık davranışı gösterilmektedir. Yeraltına sürekli enerji pompalanması sonucunda kaverna sıcaklığı zamanla artmaktadır. Ancak test süreci İçinde değİşik çözücü sıcaklıklarının denenmesi nedeni İle kaverna çıkış sıcaklıkları da kimi dönemlerde düşüş eğilimi göstermiştir.

Şekil 3.7c ve d'de ise yeraltında büyümekte olan çözeltili boşluğunun kütle denklİği hesapları İle belirlenen nominal hacim ve eşdeğEr çaplarının değİşmeleri verilmektedir. Süreç sonunda çözeltili boşluğu hacmi yaklaşık 4000 m\ nominal çap da 4 metreye ulaşmıştır.

- Delling, D. D.. 1985, Tenneco's Green River Project: foresight and patience pay off". *Mining Engineering*, October 1985, pp.1197-1199.
- Hynes, P.W., 1989. Shortwall mining of trona using an advancing tailgate. *Mining Engineering*, Kasım 1989. pp.1126-11.11.
- Jackson. D.. 1981. FMC Trona Longwall, near Green River, Wyoming, *E&MJ*, October. 1981. pp. 68-72.
- Post. L. N.. 1985. FMC's Westvaco Soda ash operation uses a variety of mining techniques. *Mining Engineering*, October 1985. pp 1200-1203.
- Purcell, R.W.. 1983. *Soda ash - the mature commodity chemical*. Chemistry & Industry. Şubat 21
- Shamell. R.E. ve Hermann. B.A.. 1983. *World soda ash outlook: supply, demand and trade*. Chemistry & Industry. Şubat 21.

#### 4 SONUÇLAR

Beypazarı trona sahasında İşletmeye alınan ilk üretim kuyusu çiftinden sağlanan çözeltilinin bir kısmı, stok barajına transferi sağlayan hat üzerinden tankerler vasıtası İle alınarak mevcut İşletme sahası İçinde kurutan pilot ölçekli bir soda külü üretim tesisine nakledilmekte ve burada İşlenerek nihai ürüne dönüştürölmektedir. Pilot tesisin ortalama üretimi günlük 3 ton soda külü civarındadır. Bugüne kadar yapılan araştırma-geliştirme çalışmaları İle halihazırdaki piyasa şartlarına uygun kafiyele soda külü üretimi başarı İle sağlanmıştır. Aynı zamanda ürünün daha da İyileştirilmesi konusundaki çalışmalara sürekli olarak devam edilmektedir. Ayrıca pilot tesisin gelecekle ürün geliştirme çalışmalarına da hizmet etmesi düşünölmektedir.

Çözeltili madencilİği ve nihai ürün geliştirme çalışmalarına yönelik bütün faaliyetler hemen hemen sonuçlandırılmış ve ana sistem İçin İşletme parametreleri genel anlamda belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında yıllık 1 milyon ton kapasiteli tesis ve çözeltili madeninın tasarım ve İna çalışmalarına planlı olarak devam edilmektedir.

#### KAYNAKLAR

ANSAC, 2002. ANSAC (Amerikan Doğal Soda Üreticileri Birliđi) resmi web sitesi. [www.ansac.com](http://www.ansac.com)

