

# Aydın - Söke (Batıçim) Çimento fabrikasında Terkedilen Kireçtaşı Sahalarının Yeniden Üretime Kazandırılması

Rahmi EYÜBOĞLU

İTÜ Maden Fakültesi, Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL

Alper ÖZULOĞUL

İTÜ Maden Fakültesi, Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL

## ÖZ

Çimento fabrikaları arasındaki ekonomik rekabetin artması ve buna bağlı olarak fabrikaların maliyetlerini düşürme istekleri, hammaddelerini daha yakın kaynaklardan elde etme olanaklarını zorlamalarını gerektirmektedir. Söke Çimento Fabrikası da üretiminde %70 oranında kullandığı kireçtaşı 19 km. gibi nakliye giderini arttıran bir uzaklıkta bulunan Gümüşköy sahasından sağlamaktadır. Bu araştırmada fabrikanın 1 km yakınında bulunan ve daha önce yüksek MgO bileşeni nedeniyle terkedilen Cankurtaran kalker sahasında çimento üretimine uygun düşük MgO'li kireçtaşı alanlarının varlığı araştırılmış ve MgO bileşenindeki artışların jeolojik yapıyla bağlantılı olduğu ortaya konmuştur. Araştırma sonunda terkedilen bu sahada uzun yıllar kireçtaşı elde edilebilecek üretim alanları belirlenmiştir.

## GİRİŞ

Üretime 1962'de başlayan Söke Çimento Fabrikasının kireçtaşı hammaddesi, başlangıçta fabrikanın K'indeki Cankurtaran mevkiinden alınmıştır. Cankurtaran kireçtaşlarında M<sup>++</sup> bileşiminin çimento üretimini olumsuz yönde etkileyecek boyutlara ulaşması üzerine bu saha terkedilmiştir. Sahanın yeniden üretime kazandırılması amacıyla prospeksiyon niteliğinde çalışmalar yapılarak, öncelikle sahanın jeolojik haritalanması bitirilmiş ve sorunlu yöreden örnekleme yapılmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında laboratuvar sonuçlarının olumlu çıkmasıyla daha ayrıntılı çalışmaya gidilmiştir. Mg<sup>++</sup> bileşeni ve yapısal jeoloji arasındaki ilişkilerini belirlenmesi amacıyla kırık - ezilme zonlarından, şist - kireçtaşı dokanağına yakın kesimlerinden düzenli örnekler alınmıştır. Bu örneklerin analiz sonuçlarından MgO içeriğinin lokasyonlara göre farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir.

## GENEL JEOLJİ

### Giriş

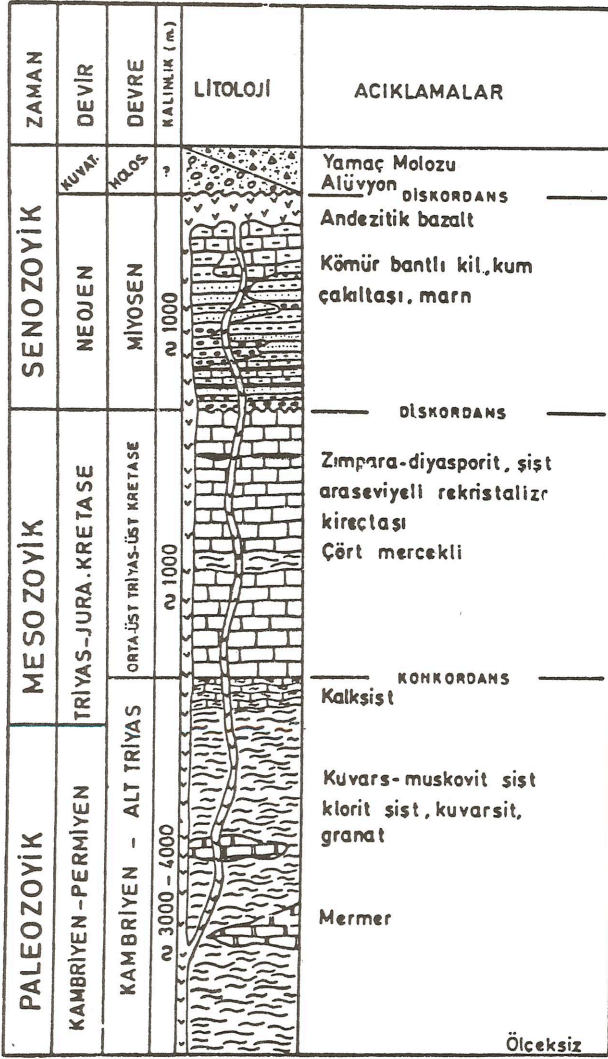
Menderes masifinin B - GB'sında yer alan araştırma alanında farklı dönemlerde oluşmuş üç ayrı kayaç top-

luluğu izlenmektedir. Bunlar, Menderes masifinin örtü kayaçlarını oluşturan çeşitli bileşimdeki şistler ve mermerler, genç çökel topluluğu ve istifin tamamını kesen volkanik kayaçlardan oluşmaktadır (Şekil 1).

Menderes Masifinin örtü kayaçları içinde yer alan ve çalışma alanında en alt seviyelerde gözlenen kayaç topluluğu, yeşil şist metamorfizmasının izlerini taşıyan metamorfik birimlerden oluşmaktadır. Üstteki birimlerde geçişli olan bu metamorfik topluluk üste doğru karbonatça zenginleşerek şu anda Söke Çimento Fabrikası tarafından kullanılmakta olan kalkerlere geçmektedir. Bölgede masife ait yükseltiler arasında gelişen çöküntü havzalarında, Neojen çökelleri gelişmiştir. Karasal kökenli marn, kil, silt, kumtaşı ve çakıltaşlarından oluşan bu topluluk, daha genç yaşlı volkanitler tarafından kesilmiştir. Kuvaterner bölgede alüvyon ve yamaç molozu ile temsil edilmektedir (Şekil 2).

### Metamorfik - Şistler ve Mermerler

Araştırma alanında en alt seviyeyi oluşturan metamorfik şist ve mermer birimi genelde granat mikaşistler, klorit şistler, muskovit - kuvars şistler, kalkşistler ve bunlarla ara seviyeli mermerlerden oluşmaktadır. Bu



Şekil 1. İnceleme Alanının Genelleştirilmiş Jeolojik Dikme Kesiti.

metamorfik topluluk yeşil şist metamorfizmasının izlerini taşımaktadır. Söke Çimento fabrikasının hemen kuzeyinde yaygın olarak yüzeyleyen birimin dış görünüşü bej, açık kahve yer yer yeşilimsi boz renkli olup kuvars - muskovit, şist, klorit şist, kuvarsit, granat ve kalkşıstlerle temsil edilmektedir. Araştırılan kesimde şistler için mercek ve ara seviye halinde beyaz - bej renkli iri kristalli ince tabakalı mermer mostraları da yaygındır. Metamorfik şistler üst seviyelerdeki kalkerlere yaklaştıkça bünyelerindeki karbonat miktarının artmasıyla kalınlıkları birkaç cm. ile birkaç m. arasında değişen kalkşıstlere dönüşmektedirler.

Alt dokanağı çalışma alanımızda görülmeyen şistlerin üst dokanağı kireçtaşları ile geçişlidir. Birimin kalınlığı önceki çalışmalara göre 3 - 4 m. dolayında olup, yaş aralığı Kambriyen - Triyas'tır.

#### Kireçtaşı

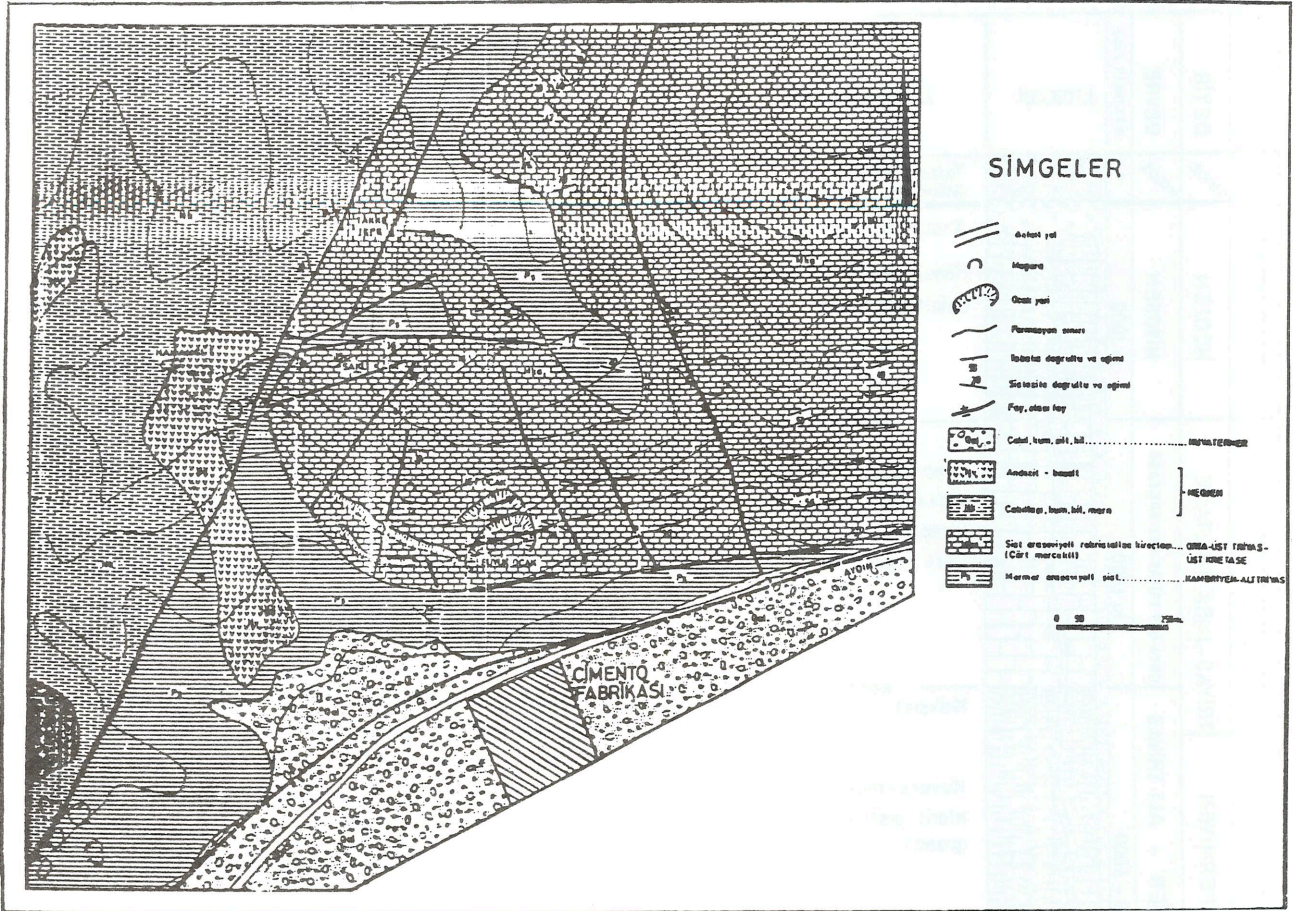
Kireçtaşlarının altere yüzeyi gri, taze yüzeyi gri - koyu gridir. Yer yer mermerleşmiş olan rekristalize kireçtaşlarının dış yüzeyleri aşırı çatlaklı ve kırıklı olup, çatlaklar kalsit dolgulu ve FeO boyanmalıdır. Karstik yapılar izlenmekte olup, süreksizlik düzlemleri boyunca karstlaşmanın arttığı gözlenmektedir. Kalın tabakalı ve masiftirler. Kireçtaşlarının şistlere olan dokunağına yakın kesimleri aşırı derecede paralanmıştır. Bu dokanak boyunca yoğun bir ezilme zonu izlenmekte ve zon kalınlığı yer yer 20'm ye ulaşmaktadır. Ezilmenin, metamorfik şistlere birlikte kıvrımlanan kireçtaşlarının şistlere göre daha rijit kütleler oluşu nedeniyle kıvrımlanan şistler üzerinde hareketi esnasında oluştuğu düşünülmektedir. Kireçtaşları içinde değişen kalınlıklı çört yumruları ve üst seviyelerinde mm - m arasında değişen kalınlıklı zımpara seviyeleri izlenmektedir. Cankurtaran kireçtaşlarının alt dokanağı metamorfik şistlere ait kalkşıstlerle geçişlidir. Dokanağına yakın kesimlerde yer yer de dolomitleşme izlenmekte ve kalkerler dolomit karakter göstermektedir.

Üst dokanağı Neojen ve Kuvarterner birimleriyle diskordan olarak örtülmektedir. Birimin görünür kalınlığı 500 m olup, önceki çalışmalara göre Orta - Üst Triyas - Üst Kretase yaşı verilmiştir.

#### Konglomera, Kumtaşı, Silttaşı, Kiltası Kireçtaşı

Söke'nin D'sundan başlayıp, Kuşadası körfezine kadar açılan geniş bir alanda Miyosen çökelleri yüzeylemektedir. Miyosen birimleri metamorfikler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Miyosende bölgede etkili olan tektonik olaylar sonucu yaklaşık D - B doğrultulu kırık sistemi boyunca oluşan çökel havzası akarsu - göl çökelleri ile dolmuştur. İstif, havza ortasında ince, havza kenarlarında iri boyutlu elemanlardan oluşmakta ve birbirine düzensiz geçişler gösteren konglomera, marn ara seviyeli kireçtaşları gelmektedir. Ekonomik boyutta linyit içeren kireçtaşları Miyosen gölünün kenarlarında gözlenen kaba elemanlı çökellerin yanında, havza içinde rastlanan ince elemanlı çökellerinin klavuz seviyesi olarak kabul edilebilecek yegane düzeydedir. Miyosen gölünün kenarlarında gözlenen kaba elemanlı çökellerin





Şekil 2. Cankurtaran Dolayısı Kalker Ocaklarının Jeoloji Haritası.

yanında, havza içinde rastlanan ince elemanlı çökellerin varlığı temel kayalardaki yükselmelerin yanısıra yerel çökmelerin de hızlandığını göstermektedir. Söke Miyosen havzasının doğu sınırı, Miyosen sonrası gelişen blok faylarla düşmüş ve Söke Ovasının altına gömülmüştür.

Kömür araştırmalarına yönelik olarak yapılan sondajlar ve arazi gözlemlerine göre Miyosenin kalınlığı bölgede 1000 m dolayındadır.

#### Volkanik Kayaçlar (Andezit, Bazalt)

Volkanik kayaçlar Söke'nin KD'su ve B'sında yüzeylenmekte olup, bölge morfolojisinde yüksek tepeleri oluşturmaktadırlar. Araştırılan bölgede Hamamcı tepe ve Asar tepe volkanik kayaçların yüzeylediği alanlardır.

Değişik kesimlerden alınan örneklerde andezit ve bazalt bileşimli oldukları belirlenmiştir. Bu veriler, volkanitlerin yörede Pliosen de etkili olan volkanizmanın bir ürünü olduğunu göstermektedir.

#### Yamaç Molozu ve Alüvyon

Kuvaterner, yamaç molozu ve alüvyon ile temsil edilmektedir. Yamaç molozu şeklindeki döküntülere havzanın kuzey sınırı boyunca rastlanmaktadır. Burada yamaç eğimi fazla olduğundan, köşeli şist ve kireçtaşı parçaları Miyosen üzerinde birikmişlerdir. Yamaç molozunun boyutları yer yer blok düzeyine ulaşmaktadır.

Bölgedeki kayalardan türeyen, kil, silt, kum ve çakıdan oluşan alüvyon Söke - Kuşadası yolunun yer aldığı vadi tabanında ve Söke ovasında çok yoğun bir şekilde yüzeylenmektedir.



### MALZEME JEOLJİSİ

#### Giriş

İkincil bileşenlerden olan MgO, sinterleşme ısısını düşürerek pişmeyi kolaylaştırır. MgO bileşeni yüksek olan farinler pişme bölgesinde toplanarak fırının çalışmasını etkiler ve betonda çatlamalara neden olur. Bu nedenle MgO bileşeninin (Kalker, traş ve kil dahil) %5 den az olması istenir. Kireçtaşı için MgO bileşeninin %2'yi geçmemesi istenmektedir. Bu bölümde uygulanan çalışma yönteminden söz edilmiş ve Mg++ bileşeninin yüksek olmasına neden olabilecek etmenler yorumlanmıştır.

#### Cankurtaran Sahasının Kalite Açısından Değerlendirilmesi

Cankurtaran kalker sahası fabrikanın 1 km. kuzeyinde ve Cankurtaran mevkiinde bulunmaktadır. Sahadan 398 sistematik örnek alınmış ve bunların kimyasal analizleri yapılmıştır.

Bu sahadan derlenen örneklerin MgO oranı %0.02 ile %17.58 arasında değişmektedir. Toplam 398 örneğin 286'sının (%71.8) MgO oranının %1 den daha küçük olduğu saptanmıştır. 58'inin (%14.6) MgO oranı %1 - 2 arasında sonuç vermesine karşın 54 örnekte (%13.6) ise MgO değeri %2'den daha büyük sonuçlar vermiştir.

Cankurtaran sahasından alınan bu örneklerin MgO bileşenindeki değişimlerinin jeolojik yapı ve litolojik dağılımla doğrudan ilişkili olduğu saptanmıştır. Kalker istifinin metamorfik şistlerde olan dokanak zonlarında, ezilme zonlarında ve fay zonlarında MgO'in yüksek olduğu görülmektedir.

Açılan ocakların (Büyük ocak 2. kademe hariç) çoğu kireçtaşı birimi ile alttaki şistlerin dokanağında açılmıştır (Şekil 4).

Dokanağa yakın kesimlerde kalkerler yer yer kalkışt ve yer yer de dolomitik karakterdedir. Dokanak zonlarında şistler ile kalkerler girift ve yanal geçişlidir. Bölgesel tektonizma sonucu şistlerin kıvrımına uyum sağlayamayan rijit kireçtaşları taban zonuna yakın kesimlerde ve yaklaşık 2 m'yi bulan bir kalınlık boyunca aşırı kırılarak ezilmiştir. Ayrıca bu kesimde faylanmaya bağlı olarak çok sayıda milonit zonu gelişmiştir.

Alınan çok sayıdaki örneğin kimyasal analiz sonuç-

ları ve jeolojik haritadan (Şekil 4) hareketle MgO oranında görülen artışların nedeni aşağıdaki şekilde yorumlanmıştır.

1- Metamorfik şistler içindeki yüksek magnezyum içeriği mikalardan kaynaklanmaktadır.

2- Kalker - şist dokanağından ve geçiş zonundaki kalkerlerde elde edilen yüksek MgO, kalkerlerin şistlerle kontaminasyonu sonucudur.

3- Kalker istifi tabanda yer yer dolomitiktir.

4- Tektonizmaya bağlı olarak gelişen ve kırık - ezik zonlar boyunca yükselen hidrotermal eriyikler, kalker içinde bu zonlar boyunca MgO oranını arttırmışlardır.

Değinen bu zonların dışındaki kalker rezervlerinin tamamında MgO oranının düşük olduğu belirlenmiştir.

Cankurtaran kalker sahası bu verilerin ışığı altında MgO oranı düşük iki ayrı alana ayrılarak üretim yapılabilecek sahalara belirlenmiştir. Bu alanlar Saklıkaya ve Takke tepe dolaylarıdır.

#### Saklıkaya Kalker Sahasında Kalite ve Rezerv

Yaklaşık D - B uzanımlı iki fayla sınırlı olan sahadaki kalkerler bölgedeki istifin üst kesimlerini temsil etmektedir (Şekil 2).

MgO oranının düşük olduğu bu alanda birbirinden 20'şer m. uzaklıktaki noktalardan tabakalaşmaya dik yönlü 5 kesit boyunca 97 örnek (K 323 - K 421) alınmıştır (Şekil 3). Şekil 3'den izlendiği gibi MgO miktarı %20 ile %3.22 arasında değişmektedir. Bu sahadan alınan 97 örnekte 85'inde MgO oranı %1 den küçük, 11'inde %1 - 2 arasında sadece birinde ise %2 den büyüktür.

Kesit yöntemiyle bulunan ortalama kalınlık, yüzeylendiği alanla çapılmış ve yaklaşık rezervi  $3.5 \times 10^6$  ton olarak belirlenmiştir. Fabrikanın yıllık üretim kapasitesine bağlı olarak düşük - orta büyüklükte rezerv olarak nitelendirilebilir.

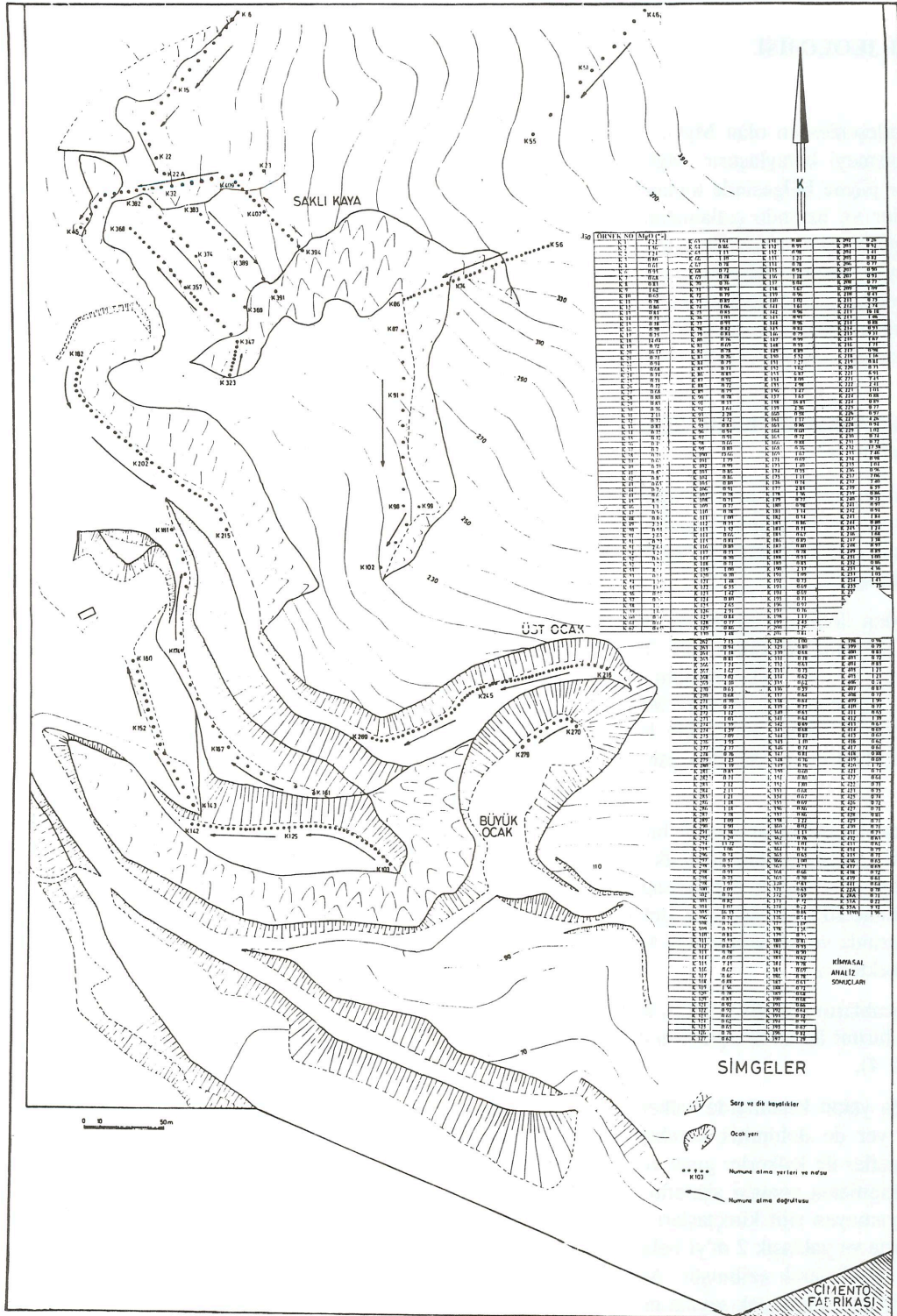
#### Takke tepe Kalker Sahasında Kalite ve Rezerv

Saklıkaya kalker alanının yaklaşık 200 m kuzeyinde yer alan Takke tepe sahası D - B uzanımlı iki fayla sınırlanmıştır (Şekil 2).

Bölge kalkerlerinin üst seviyesini oluşturan bu alanda 20 örnek alınmıştır. Örnekleme işlemi bölgedeki vadi tabanında başlamak üzere tabakalaşmaya dik yön-

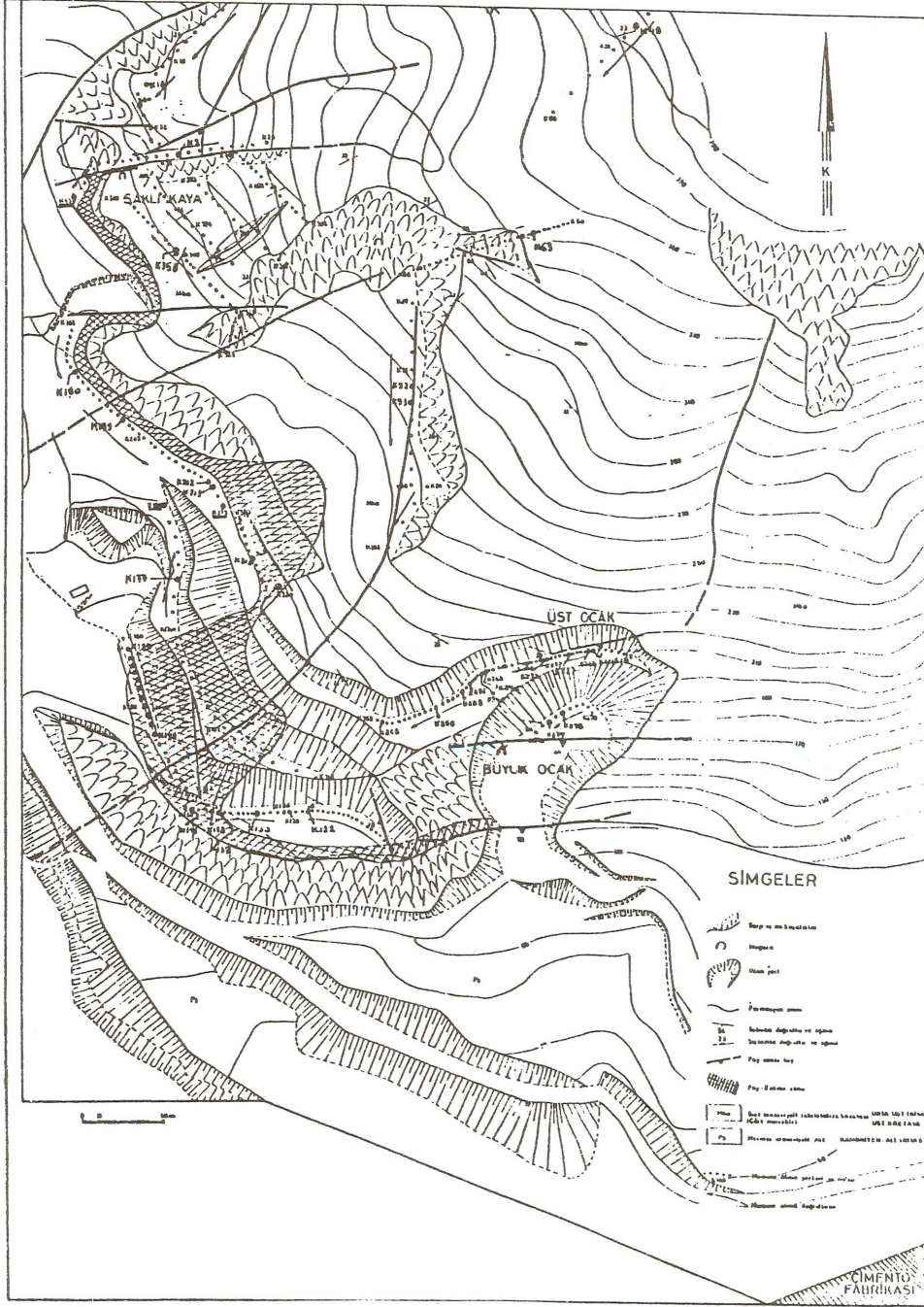


## Aydın - Söke Kireçtaşı Sahası



Şekil 3. Cankurtaran Kalker Sahası Numunu Haritası.





Şekil 4. Cankurtaran Kalker Sahası Örnek Lokasyonu - Jeolojik İlişki Haritası.

de yapılmıştır. Alınan örneklerin MgO yönünden aritmetik ortalaması %0.70 dir.

Kesit yöntemiyle bulunan ortalama kalınlık yüzeylediği alanla çarpılarak yaklaşık rezervi  $2.5 \times 10^6$  ton olarak belirlenmiştir. Fabrikanın kullanım kapasitesine

bağlı olarak düşük - orta büyüklükte rezerv olarak nitelendirilebilir.

Bu sonuçlara göre Cankurtaran sahasında çimento üretimine uygun nitelikte  $6 \times 10^6$  ton kalker rezervi belirlenmiştir. Söz konusu bu rezervin üçüncü boyutunda



ki kalite dağılımı bilinmemektedir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Söke Çimento Fabrikasında terkedilen Çankurtaran kireçtaşı sahasının yeniden üretime kazandırılması için Haziran - Kasım 1993 tarihleri arasında yürütülen arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları sonunda aşağıda belirtilen sonuçlara varılmıştır.

1 - Fabrikaya çok yakın uzaklıkta (1 km) olan Çankurtaran sahası daha önce işletilmiş ve yüksek MgO içeriği nedeniyle terk edilmiştir. Büyük rezervlerin yer aldığı bu sahada MgO içeriğinin kökenini belirlemek amacıyla 405 adet örnek alınmış ve 1/1000 ölçekli örnek lokasyonu haritası oluşturulmuştur.

2 - Terkedilen sahanın 1/5000 ve 1/1000 ölçekli jeolojisi haritaları yapılmıştır.

3 - Kimyasal analiz sonuçları ve jeoloji haritasından hareketle 1/1000 ölçekli %2'den yüksek MgO oranı içeren örnek noktalarının jeoloji ve litolojiyle ilişkisinin gösterildiği bir malzeme jeolojisi haritası oluşturulmuştur.

4 - Araştırılan sahada yüksek MgO yüzdesi veren kayalar örneklerinin ya kalker istifinin metamorfik şistlerle olan dokanaklarında ya da fay - ezilme zonlarında yoğunlaştıkları saptanmıştır. Dokanak ve fay zonlarından istifin üst seviyelerine doğru MgO'nin %1'in altına düştüğü belirlenmiştir.

5 - Kalkerlerdeki yüksek MgO'nin nedeni belirlendikten sonra daha önce üretim yapılp terkedilen Çankurtaran sahasında kalite ve rezerv yönünden olumlu potansiyel alanlar belirlenmiştir. Bu alanlar Saklıkaya ve Takke Tepe sahalarıdır.

6 - Yapılan araştırmaların tümü arazi ve laboratuvar sonuçlarına dayandırılmıştır. Bu nedenle, üçüncü boyuttaki kalite dağılımının sondajlar yapılarak değişik seviyelerden alınacak sistematik örneklerle denetlenmesi gereklidir.

### DEĞİNİLEN BELGELER

Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği Ve Volkanizması (1982), Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını, 75 s. Ankara.

Candan, O., Dora, Ö., Kun, N., Akal, C., Koralay, E., (1992), Aydın Dağları (Menderes Masifi) Güney Kesimindeki Allohton Metamorfik Birimler, TPJD Bülteni, C. 4/1, S: 93 - 110 Ankara.

Çalapkulu, F., Kun, N., Pişkin, Ö., (1993), Söke Bölgesinin Jeolojisi Tübitak VII. Bilim Kongresi Tebliğ Özetleri Kitabı.

Ercan, T., (1979), Batı Anadolu, Trakya ve Ege Adalarındaki Senozoyik Volkanizması, Jeoloji Mühendisliği S: 23 - 46, Ankara.

İmançer, V., (1980), Söke Çimento Fabrikası Çankurtaran Mevkii Kalker Etüd Raporu, Türkiye Çimento ve Toprak Sanayii, Ankara.

İTÜ (1993), "BATIÇİM A.Ş. Palamutlu Sırtı ve Dolayı Kireçtaşı Hammadesi Araştırma Raporu", İTÜ Maden Fakültesi, 79 s. İstanbul.

Öztürk, K., Koçyiğit, A.Y., (1983), Menderes Grubu Kayalarının Temel - Örtü İlişkisine Yapısal Bir Yaklaşım, (Selimiye - Muğla), TJK Bülteni C: 26/2, S: 90 - 99 Ankara.