

# Çayırhan (Nallıhan - Ankara) termik santrali baca gazı arıtma kireçtaşı

Aydoğın Akbuüt, MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüd Dairesi, Ankara

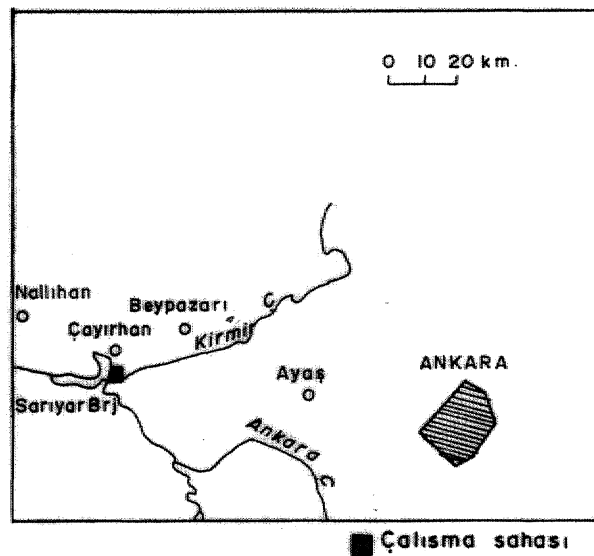
Bu çalışmanın amacı Çayırhan Santrali'nun baca gazı arıtma tesisinde kullanılacak uygun kireçtaşı çevrede olabildiğince yakın Mr yerde ve yeterli miktarda belirlemektir. Uygun nitelik ve miktarda görülen kireçtaşı Santral'in üç kilometre güneyinde çakıltaşı, kumtaşı, kiştaşı» marn, kireçtaşı cu'dalanmasında oluşan Bozcayır Formasyonunda saptanarak incelenmiştir. Üst Miyosen Bozcayır Formasyonu tabanındaki dolomitik marn ve dolomitik kireçtaşlarının üzerinde 25 - 30 metre kalınlıkta bir karbonat istifine sahiptir. Söz konusu karbonat istifi kendi içinde üstten alta "üst kireçtaşı", "ara seviye" ve "alt kireçtaşı" olmak üzere üç bölüme ayrılabilir. Bu seviyeler kendi aralarında düşey- geçişli olup çökeltme anında veya hemen sonrasında yeşil kil safsızlıklarıyla zaman zaman az da olsa karışmıştır. Üst kireçtaşı ortalama 4 metre kalınlıkta ve düşük saflıkta bir kireçtaşı seviyesidir. "Ara seviye" ortalama 7 metre kalınlıkta ve gözenekli, killi, yeryer dolomit - dolomitik kireçtaşı mercekli silisli kireçtaşıdır. "Âit kireçtaşı" ortalama 20 metre kalınlıkta olup orta - yüksek saflıktadır: "Ara seviye" ile karıştırılarak baca gazı arıtması için uygun karışımlar verebilir. Bozcayır Formasyonu kireçtaşı istifinin görünür rezervi " ara seviye" ile birlikte 30 milyon tonun üzerindedir.. Pliyosen kil, marn» çakıl ve jipslerinden oluşan örtünün 10 metre kalınlığa kadar olan kısmının altında kalan kireçtaşı istifi değerlendirmeye alınmıştır. Bu sınıra kadar olan örtü miktarı toplam. 2 120 921 m<sup>3</sup> tür, Kireçtaşı içinde dolomitik ve uygun olmayan kesimler belirtilmiştir. Kullanıma uygun nitelikte ve yeterli miktarda kireçtaşının varlığı ortaya konulmuştur.

## Giriş

Çayırhan Termik. Santralının baca gazlarını arıtacak tesiste kullanılmak üzere büyük, miktarda, kireçtaşı gereksinim vardır. Bu kireçtaşının gaz arıtmaya en uygun ve en yakın yCizleklerini belirlemek, uygun olmayan kesimlerinin, ayrırflaması kenarındaki küçük bir yerleşim 'birimidir. Nallıhan'a 2,5 km, Ankara'ya 125 km uzaklıktadır. Çayırhan Termik Santral'nın gereksinimine uygun kireçtaşları Bolu H27 - d3 paftasında, ve Santral'in yaklaşık 3 km güneyinde bulunur (Şekil 1).

Bilediği gibi düşük, kalorili linyitler<sup>1</sup> en çok. termik santrallerde kullanılmaktadır. Türkiye'nin enerji sektöründe kuHtuulan enerji kaynaklarının 1985 te %19.1 inin linyite dayandığı bilinmekte ve 2010 yılında ise bu miktano %15 e düşürülmesi beklenmektedir.

Linyitin yakılmasıyla havaya tozlar, .kükürt dioksit ve azot oksitler karışmaktadır,. Bu maddeler' havadaki nem ile tepkimeye girerek asit yağmurlarına neden ol-



Şekil 1. Yer bulduru haritası.

makta, akarsu ve göller ile toprakta asitleşme olayını meydana getirmektedir. Linyitin kükürt içeriği genelde % 1-2,6 düzeyinde olup çok tehlikeli bir çevre kirleticisidir. Baca gazlarının kükürt dioksitten antüması yaş  $SO_2$  yıkama veya kuru  $SO_2$  yüzeysel tutma yöntemi ile sağlanır. Kura yöntemdeki uygulamalardan, birinde toz halindeki kireçtaşı, nemlendirilmiş baca gazına, püskürtülür. Yaş yöntemde, kireçtaşı çözeltisi ile yıkanan  $SO_2$  tepkime sonucu  $CaSCyCaSC^$  karışımına dönüşür (Durmaz,, 1.987).

Bu gün çevre sağlığı bakımından, yasal, bir zorunluluk olan baca gazı arıtma sistemleri, içinde şimdilik en yaygın olanı yaş kireçtaşı yöntemidir. Dolayısıyla bu yöntemde büyük miktarlarda, uygun kalitede kireçtaşına gereksinim duyulmaktadır. Örneğin kireçtaşı  $CaCO_3$  en az %85,  $MgO$ 'i en çok %3,  $SiO_2$ 'i en çok %4 ve  $R_2O_3$  ü en çok %4 olmalıdır. Bu araştırma böyle bir kireçtaşı sahası belirleme amacıyla yapılmıştır.

Çayırhan Termik Santralı baca gazı arıtma tesisinde yaş kireçtaşı yöntemi kullanıldığı için burada öz olarak yalnızca bu yönteme değinilecektir. Arıtma tesisi birbirinin aynı iki birimden oluşur. Tam kapasite ile çalıştırıldığında her biri saatte 200 ton kireçtaşı tüketir. Kireçtaşı depodan, besleme hunisine, sarsıntılı eleğe ve sırasıyla kırıcı, yaş bilyalı değirmene,, havalı ayırıcılara ve absorban toplama kazanına gelir. Yaş baca tabanındaki kazandan birinci aşama püskürme düzeyine gönderilen kireçtaşı çözeltisi ve ikinci aşama düzeyindeki, kireçtaşı çözeltisi baca gazı ile tepkimeye girerek  $CaSCyCaSÖ^$  karışımı halinde arıtma bacası tabanındaki kazanda toplanır. Burada bir taraftan sürekli baca gazı üzerine gönderilirken bir taraftan da toplanma kazanında oksitleyici hava pompalarından gelen hava ile oksitlenerek  $CaSO_4$  haline dönüştürülür.  $CaSO_4$  çamuru kazandan, çekilerek pompalarla jips toplama deposuna gönderilir (Şekil 2).

Yaş kireçtaşı yönteminde  $SO_2$  arıtma verimi kömürün kükürt oranına, bağlıdır. Kükürt oranı % 0.75 - 1 olan kömürlerde yanma sonrası atmosfere dağılan  $SO_2$  miktarı bu yöntemle  $400 \text{ mg/m}^3$  ün altına düşürülebilir. Yine bu yöntemde baca gazı sıcaklığı 50 sanligrad dereceye düştüğünden baca çekişini sağlamak için baca girişinden önce gazın yeniden ısıtılması gerekir.

## Jeoloji

Çayırhan çevresinde temeli oluşturan, en yaşlı birim "Ayırtlanmamış Temel Karmaşığı" (Altınlı, 1973) olarak, isimlendirilen **Paleozoyik metamorfik ve metaültrabazitler**dir. Çayırhan'ın yaklaşık 20 km kuzeyinde gö-

rülen metamorfikler dışında Nallıhan yöresinde temeli Jura, öncesi yaşta **granitik** sokulum kayaları **oluşturur** (Saner,, 1980). inceleme alanının **kuzeyinde metamorfikler** üzerinde^ tektonik **dokanakla Soğukçam** Formasyonu yer **alırken** Nallıhan yöresinde granitik temel, **üzerinde** Bilecik. Kireçtaşı ve üste doğru geçişli olarak **Soğukçam** Formasyonu **bulunur**. Yörede çeşitli amaçlarla Jensenko (1955), Gökmen (1965), Wedding (1965), Aziz (1976), Işıganer (1976), Narin (1980), **Siyako** (1983) ve Çelik (1988) çalışmışlardır. Bu çalışmalara göre metamorfik ve granitik sokulum, kayalarının üzerinde çeşitli, Mesozoyik ve Tersiyer yaşlı çökel, volkanoçökel ve volkanik birimler<sup>1</sup> uyumsuz olarak yer alır.,

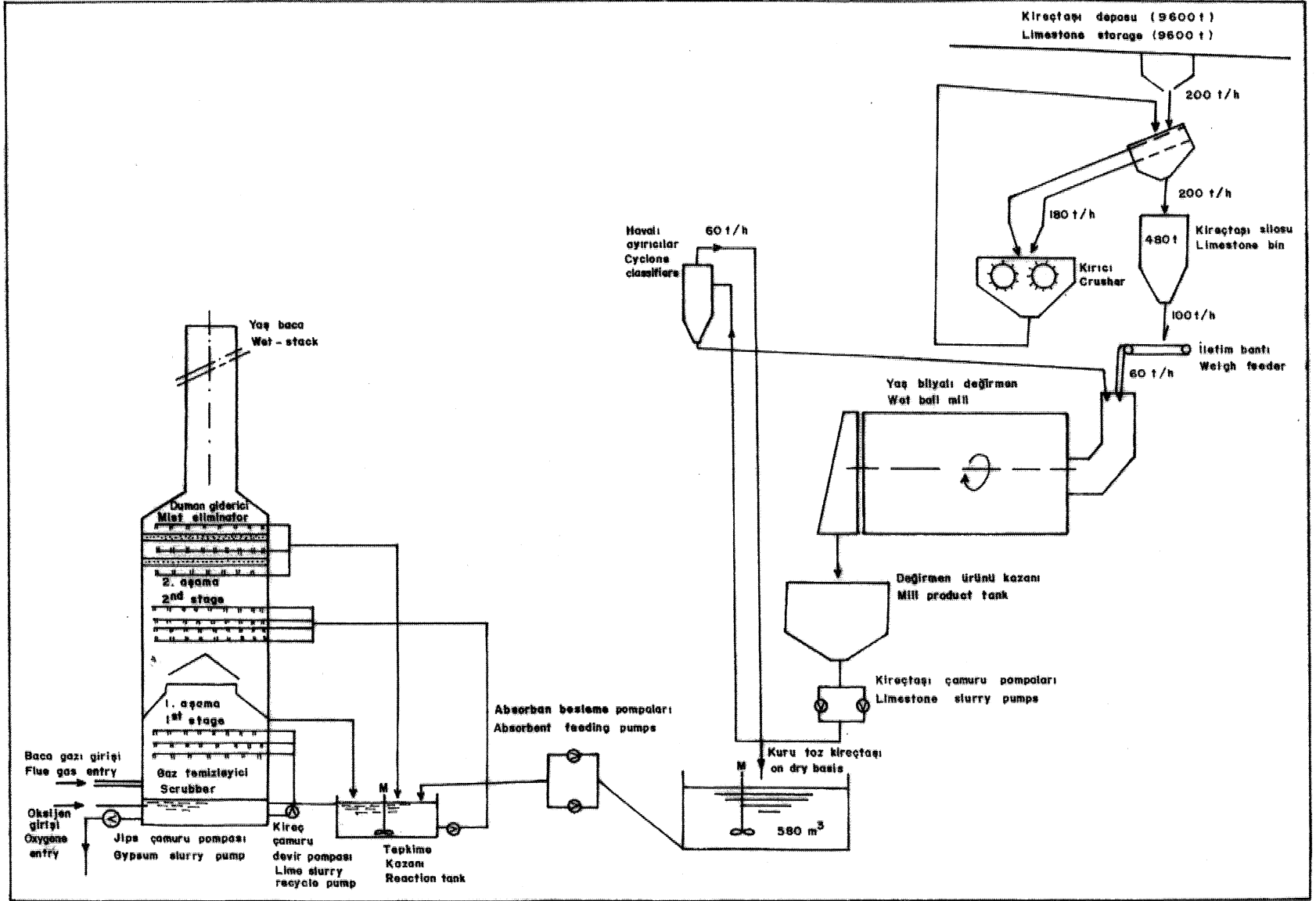
inceleme alanında Tersiyer, Neojen alt sistemi; Neojen de Miyosen ve Pliyosen serileri ile temsil edilir. Miyosen bölgede geniş bir alana, yayılır ve kalınlığı 1000 metreye kadar çıkar. Miyosen birbiri ile uyumlu, alttan üste şu formasyonlardan oluşur: Boyalı Formasyonu, (çakıltası, kumlası, kömürlü kiltası-tüfit), Hırka Formasyonu (şeyi, bitümlü şeyl-tüfit, soda "trona"), Karadoruk Formasyonu (çörtlü dolomitik kireçtaşı),,, Akkum Formasyonu, (bentonitik kiltası, mam., tüfit, kireçtaşı)^ Kızılkum Formasyonu (kırmızı, yeşil, kiltası - tüfit.) ile Aase. Formasyonu. (tüfitik kiltası - marn)'ndan oluşur (Çelik, 1988).

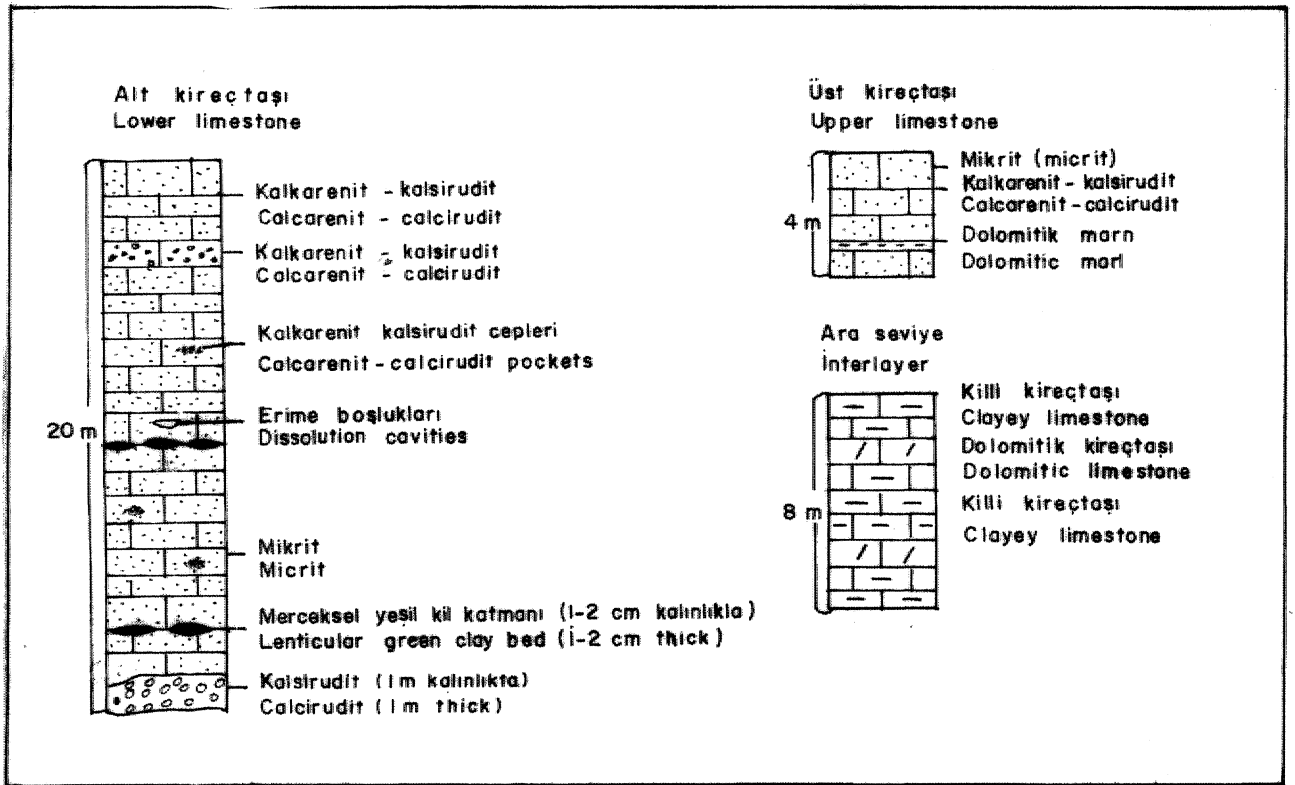
Diğer bir çalışmada Neojen öncesi, metamorfik, ofiyolit, granit, kireçtaşı ve kırıntılı kayalardan oluşan temel üzerinde uyumsuz olarak. Orta Miyosen ve Üst Miyosen formasyonları ayrılmıştır (İnci ve diğ., 1988, Tatar ve diğ., 1993'ten).

Bu çalışmada Orta Miyosen yaşlı Çoraklar Formasyonu (linyitti çapraz katmanlı çakıltası, kumlası ve çamurtaşı), Hırka. Formasyonu (şeyi, bitümlü şeyi, trona ve tüf), Akpınar Formasyonu (silisleşmiş kiltası, kireçtaşı ve çört), Çayırhan Formasyonu (kiltası, çamurtaşı, ince taneli kumlası) ve Üst Miyosen yaşlı Bozbelen Formasyonu (çakıltası, kumtaşı, süttası, çamurtaşı), Sanyar Kireçtaşı ve Kirmir Formasyonu (Kiltası, çamurtaşı ve jips) tanımlanmıştır.

Bu çalışmada Üst Miyosen yaşlı Sanyar Kireçtaşı. Işıganer' (1976)'da Bozçayır Formasyonu, içindeki kireçtaşları ile; Çelik (1988)'deki Pliyosen yaşlı Bozalan Formasyonunun en. üst seviyesindeki, kireçtaşlarının eşleştiği, olmalıdır. Çalışmamızda söz konusu kireçtaşları Bozçayır Formasyonu adı altında tanımlanacaktır. Üstündeki birimler de Pliyosen yaşlı Softa 1 ve Softa 2 formasyonları olarak, anlatılacaktır.

Şekil 2. Çayırhan Termik Santrali baca gazı arıtma tesisi basitleştirilmiş akım şeması ve buldurur haritası.





Şekil J. "AH kireçtaşı", "ara seviye" ve "üst kireçtaşı" seviyeleri.

## Bozçayır Formasyonu.

Bozçayır Formasyonu inceleme alanında altı görülmeyen açık yeşil - beyaz dolomitik marn, kil ve dolomitik killi kireçtaşı arakatmanları içeren bir taban seviyesi **ite** başlar.. Taban seviyesi üzerinde "alt kireçtaşı", onun üzerine marn-kil, killi kireçtaşı "ara seviyesi" ile "üst kireçtaşı" seviyesi, gelir (Şekil 3' ve 4),.

Taban seviyesi; Altındaki marn., killi kireçtaşı, kil ve dolomitik marn litolojileri inceleme alanının batı ve güney kenarlarında, Sarıyer baraj gölünün hemo kıyısındaki yamaçlarda görülür. Yer yer kahverengi sildi kesimlerin dışında, sertçe, beyaz., silisleşmiş mam - kil ile gevşek yapıda açık yeşil maro ve killerden oluşur. Bu seviye içinde yer yer dolomit, dolomitik marn - kireçtaşı ve mercksel kireçtaşı arakatmanlarına rastlanır.

**Alt kireçtaşı;** Sanyar baraj gölü .kıyası boyunca, dik, kalın bir yar halinde uzanır. Az çok dalgalı, yeşilimsi beyaz bir dolomitik kil taban, üzerinde iyi yuvarlak, yumurta biçimli 10 - 20 cm boyunda keodi kireçtaşı çatallarından ibaret, bir kireçtaşı seviyesiyle başlar. Bu çakılların arasında küçük, yeşil kil cepleri bulunur. Üste doğru mikrit ve lalkareo.it - kalsirudit kalın katmanları ardalanarak "ara seviye" ye geçer. Ortalama 20 metre kalınlıktadır.

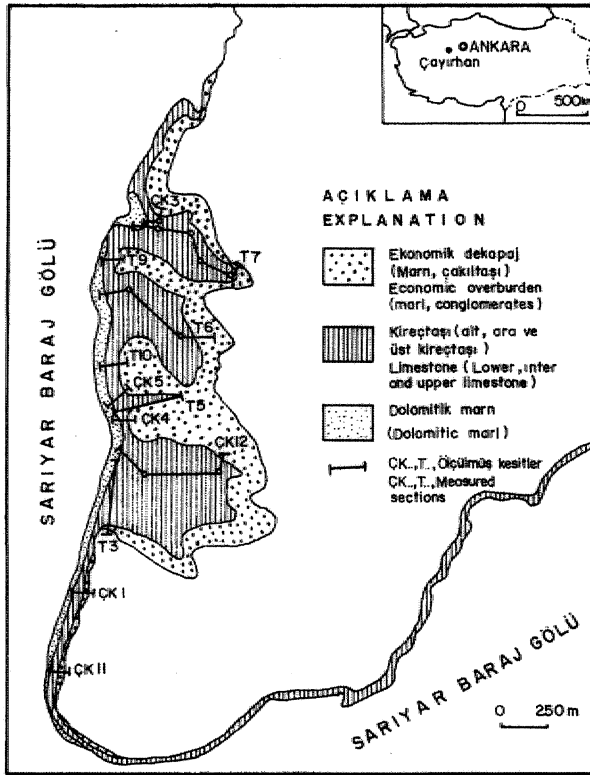
Beyazımsı bej, mikritik. kireçtaşı - kalsirudit - kalkarenit dokudu ardalanmış seviyeler halindeki bu kireçtaşı 15 - 25 metre kalınlıkta ve ara seviye ile altındaki dolomitik fliamları arasında bulunur. Genelde orta - yüksek saf kireçtaşı kalitesindedir. Bazen ara seviye ve tabandaki dolomitik. marnlarla düşey geçişler yapar.,

İnce kesitte kenarları net olmayan mikritik tanelerden, boşluğa doğru, giderek büyüyen spar kalsit çimento görülür. Bazı boşluk ve tane kenarlarında bakımsız spariük çimento ile mikrit içinde kuş gözü yapılan, gözlenmiştir. Mikritik parça ve tanelerin bazı ostrakod kavkalarıyla çökelme anında veya hemen sonrasında sığ göl tabanının hareketliliği nedeniyle birbirinin içine karıştığı ve hatta zaman zaman suyun azalması ile su yüzüne çıktığı izlenimi algılanmaktadır.

Daha çok tabana yakın kısımlarda yaygın yumrulu kireçtaşı veya kalsirudit fasiyesi, çimentosunda bir mikm yeşil kil ve mikritik kireçtaşı parçalarının bulundukları incelik kalınlaşmış bir seviye oluşturur. Breşik görümlü bu seviyenin kalınlığı 0.5 - 1.5 metre arasında değişmektedir.

"Alt kireçtaşı."nın üstte yakın, kesimlerinde yer yer 0.2 metre kalınlığında 0.5 metre uzunluğunda mercksel dolomitik kireçtaşı seviyesi gözlenir. Bu seviyeler bazen dolomitik marn - mam görümlü yumuşak beyaz dolomitler halindedir.

"Ara seviye". Kendi içinde killi kireçtaşı-marokil-



ŞekB 4. Çayır han Termik Santrali kireçtaşı sahasında, kireçtaşı ve ölçülmüş kesii dağıtımı.

kireçtaşı geçişleri, gösterir. Açık yeşil-beyazımsı renkleri ve düşük, açılı yamaçlar halinde görünüşleriyle tanınır. Bolca gözenekli ve daha az serf yapıdadırlar. Ortalama 6 metre kalınlıktadır. Bu seviye yunurulu, killi kireçtaşı ve merceksel dolomitik. killi kireçtaşıüdao oluşur. Üst kireçtaşımn altında, düşük yamaç eğimleri ile 3 - 10 metre kalınlıkta bir seviye halinde görülür. Yeşilimsi krem renkli, bolca gözenekli, yumru, yüksek silis ve  $R_2O_3$  içeriklidir. Gözenekler birincil ve çoğu da erime soması oluşmuştur. Gözeneklerle önemli bir bölümüne yeşil, kil dolmuştur... Bu yüzden, dayanımlı kireçtaşı yumruları arasında % 25 - 30 kadar yeşil kil kapanlanmıştır. Yeşil **killi**, yumru kireçtaşı "ara .seviye" de killi kireçtaşı ile yanıl ve düşey geçişlidir.

Kireçtaşı yumrularının ince kesitlerinde mikrit içinde erime ve birincil boşluklar ile çatlaklarında yer yer kuvars kırıntılarının kalmış olduğu görülür. Gerek "üst kireçtaşı" gerekse "ara seviye" kil hamurlu yumru kireçtaşı ince kesitlerinde ostrakod kavkalarına rastlanmaktadır,

**Üst Kireçtaşı:** Kali.verco.gi. beji renkli,, beyazımsı - beji mikrit ve kalkarenit dokulu bir seviyedir. Bu seviye kendi içinde yer yer 0.5 metre kalınlıkta dolomitik marn arakatmam içerir. Bazen erime boşluklu, kalsit dolgulu.,

kaño kalsiradit - kalkarenit katmanları halinde de görünürler. Ortalama, kalınlığı 4 metredir.,

Üst kireçtaşı, dış görünümü yer yer' koyu yeşil kara yosunlarıyla kaplı, kovuldu, 0.5 - 1 cm kadar ayrışma .kabuklu, açık. bej kireçtaşıdır. Ara katman olarak ortalam. 0.5 mette kalınlıkta fakat yer yer 5 - 10 cm ye kadar incelen bir dolomitik .kireçtaşı kuzeyden güneye daima ara seviyenin üzerinde bulunur.

Taze kırılma yüzeyi, beyazımsı çok açık. bej renkli, 0.1 - 1 cm. intraklastlı, birincil ve erime boşluklu "üst kireçtaşı" seviyesi kalkarenit - kalsirudit olarak tanımlanabilir. Üst bölümü bazen mikritik dokulu olabilmekte fakat orta ve alt bölümü hemen daima kalkarenit - kalsirudit dokuludur. Taneler mikritten ibarettir,.. Çatlaklar ince kesitte^ mikrosparit çimento' dolgulu görünür. Olasılıkla erken erime ve yeniden, kristallenme sonucu yer yer oluşmuş bu dağınık çatlak dolgusu, mikrit kökenli bir mikrosparıdır.

Üst kireçtaşı kuzeyden güneye doğru, bazen "düşük saflıkta kireçtaşı", bazen "orta saflıkta kireçtaşı" kalitesinde ve bazen de yalnız, "dolomitik .kireçtaşı" olarak ortalama 4 metre kalınlıkta.bir seviye halinde uzanır.

Denizel, fosil bulunmayışı, sık sık dolomit ve silis oranlanılın değişmesi, su seviyesinin önemli değişimler' göstermesi, son-ıcu ortama kil karışması gibi olaylar,, söz konusu kireç; ıslarının sıg bir göl ortamına ail olabileceğini düştndiTür (Collinson, 1978). Ayrıca, kireçtaşların bolca, irtraklast ve birincil, boşluk içermesi göl tabanının duraksız ve suyun genelde yüksek enerjili öldüğüne gösterir..

## Softa 1 Formasyonu

Boz, yeşilimsi kahverengi çakılfaşı, beyazımsı açık yeşil marn - kil ve yer yer ince kireçtaşı arakatmanlarından oluşur. Çakılfaşı; 0.5 - 30 cm boyunda, yarıyuvarlak - yuvarlak çört,, sokulum ve püskürük kaya çakıllarından oluşmuştur. Çakıllar ortalama 10 cm boyunda olup az çok yassı biçimli, kötü boylanmalıdır. Çimento kumlu kireçli olup çakıllar' sıkıca tutturulmuştur. Ancak, tutturulmuş aaldeki çakıllar' birkaç küçük yizlek dışında genelde dağılmış haldedir.

Marn ve killer yeşilimsi beyaz, gevşek yapıda ve birbiriyle geçişli olup yer yer ince maralı kireçtaşı - kireçtaşı arakatmanları içerir. Söz konusu kireçtaşı kahverengi -bej mikritik dokulu ve en çok yanm metre kalınlıktadır. Softa 1 Formasyonu, inceleme, alanında 120 metre kalınlığa ulaşır.

## Softa 2 Formasyonu

Sarımsı kahverengi - gri, marn ve killerden ibarettir. Jips arakatmanları sayesinde biraz duraylılık kazanırlar. Çoğun kolay aşınıp yamaç aşağı aktıklarından üstlerindeki jips katmanından bloktan da beraberinde sârukleyebUmektedirler.

Bozçayır Formasyonu ile Sofia 1 ve Softa 2 formasyonları arasında çok düşük açılı bir uyumsuzluk vardır. Olasılıkla Miyosen sonu Pliyosen öncesi Genç Alpin Qrojenezinin Rodaniyen fazı Bozçayır Formasyonüiii etkilemiştir. Bozçayır Formasyonunun katmanları 10 derecelik, bir eğimle kuzey dalmaktadır. Kendi içinde yaklaşık doğu - batı yönlü küçük atındı düşey blok hareketleri ve bunlara bağlı çatlakların gelişmiş olduğu görülür.

## Ekonomik Jeoloji

Kireçtaşı, en az %80 CaCO<sub>3</sub> içeren bir çökel kayadır. Sanayide kullanılan başlıca karbonat kayaları kireçtaşı ve dolomittir. Kireçtaşları içerdikleri CaCO<sub>3</sub> oranlarına göre beş saflık grubuna ayrılır (Bridge ve Gozzard, 1981):

CaCO<sub>3</sub> %

- 1) Çok yüksek saflıkta kireçtaşı >98.5
- 2) Yüksek saflıkta kireçtaşı 97 - 98.5
- 3) Orta saflıkta kireçtaşı 93.5 - 97
- 4) Düşük saflıkta kireçtaşı 85 - 93.5
- 5) Saf olmayan kireçtaşı 65 - 85

Kireçtaşı şeker, cam, kağıt, çelik, çimento sanayileri ile baca gazı» anima tesislerinde ve daha birçok alanda kullanılmaktadır.

Baca gazı arıtma tesislerinde kullanılacak kireçtaşı'nın CaCO<sub>3</sub> nın % 85 in üzerinde, MgO tak % 3 ün altında, SiO<sub>2</sub> inin % 4 ün altında olması istenmektedir (TEK ve MTA arasında yapılan teknik sözleşme).

## Yöntem ve örnek alımı

Jeoloji haritası yapıldıktan sonra Bozçayır Formasyonu'nun uygun yerlerinden "alt kireçtaşı", "ara seviye" ve "üst kireçtaşı" nı kapsayan ölçülmüş dikme kesitler yapılmıştır.. Dikme kesitlerden söz konusu seviyelerde her 2 metre kalınlıktan bir oluk örnek derlenmiştir. Toplam 126 örnekte kimyasal analiz yapılarak CaCO<sub>3</sub>, MgO, SiO<sub>2</sub> ve R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> miktarları % cinsinden bulunmuştur. Kimyasal analizler yaş kimyasal ve gravimetrik yöntemlerle yapılmış olup bu analizlerde hata sınırı %2 olarak kabul edilmiştir.

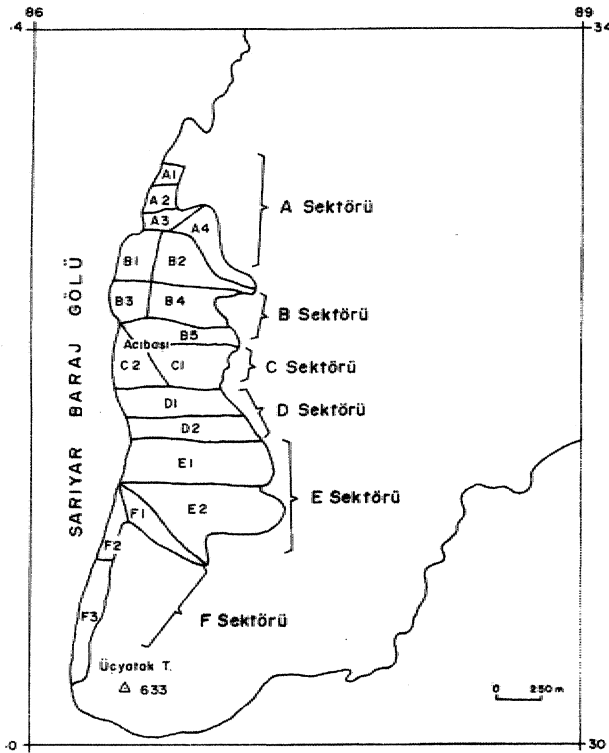
Kireçtaşı olarak değerlendirilebilecek litofasiyelerde 12 den Cazla ölçülmüş dikme kesit yapılmıştır (Şekil 4). Ölçülmüş dikme kesitlerde "Jakob çubuğu" yöntemi uygulanmıştır. Kireçtaşı işletme alanı ekonomik dekapaj oranına uygun sınırlar ile haritalanmış; kendi içinde "çok yüksek saf kireçtaşı", "yüksek saf kireçtaşı", "orta saf kireçtaşı", "düşük saf kireçtaşı", "dolomitik kireçtaşı", "kalsitik dolomit"» "dolomitik marn", "dolomitik ve silisli kireçtaşı", "silisli kireçtaşı" ve "kireç çakıltısı" kalite bölümlerine ayrılmıştır.

Rezerv hesaplan .hem. "kesit" hem de "blok" yöntemine göre yapılmıştır. Kesit yönteminde kuzeyden güney her 100 metre ara ile doğu. - batı yönlü 27 adet harita enine kesitleri hazırlanmış; 45°lik şev açısı dikkate alınarak 10 metrelik örtü kalınlığı sınırı kadar olan bölüm değerlendirilmiştir. Blok. yönteminde de aynı şev açısı ve örtü kalınlığı dikkate alınarak bloklar (sektörler) kendi, içinde panolara ayrılır\* V= h/3 (S<sub>1</sub> + S<sub>2</sub>) + V(S<sub>1</sub>×S<sub>2</sub>) formülünden hacimler bulunmuş; özgül ağırlık 2 g/cm<sup>3</sup> alınarak rezervleri hesaplanmıştır...

## Ölçülmüş dikme kesiflerin irdelenmesi

Üst kireçtaşı %85 - 97 Ca.CO<sub>3</sub> içerikleriyle kullanıma uygun bir kireçtaşı olup arakatmanı ve altındaki "ara seviye" yurnrulu kireçtaşı ile beli oranlarda karıştırılırsa "ara seviye"nin baca gazı anima tesisinin aradığı özelliklere uygun gereç: haline gelmesini kısmen, sağlayabilir.

Ara seviye silisli ve: silisli - dolomitik kireçtaşı, ve marnlarının bütün saha genelinde ortalama CaCO<sub>3</sub> 1 %84; SiO<sub>2</sub> i % 6 ve MgO i. % 2 dolayındadır. Bu seviyenin, değerlendirilebilmesi uygun oranlarda "alt" ve "üst kireçtaşı" ile karıştırılmasına bağlıdır. Bu bağlamda. A sektörünün A1, A2 ve A3 panoları ele alındığında (Şekil 5) "üst kireçtaşı'nın ortalama CaCO<sub>3</sub> 1 % 90.4; MgO i % 1.7; SiO<sub>2</sub> i % 2.7 dir. "Ara seviyenin ortalama CaCO<sub>3</sub> 1 % 87.7; SiO<sub>2</sub> i % 6.9 ve MgO i % 1.2 dir. Üst. Mreçtaşından iç faşım. "ara. seviye"nin bir kısmı ile karıştırılırsa karışımın ortalama bileşimi % 89.7 CaCO<sub>3</sub>, % 1.6 MgO ve % 3.7.5 SiO<sub>2</sub> olacaktır. Üst kireçtaşının 3 metrelik ortalama kalınlığı ile "ara seviye"nin en üst bölümündeki 1 metrelik kısım karıştırılarak uygun karışımlar elde edilebilir. "Ara seviye"nin artakalan 7 metre kalınlıktaki bölümü de "alt kireçtaşının uygun oranlarda karıştırılın asıyla değerlendirilebilir. Çünkü "alt kireçtaşının hem kalınlığı fazla hem de saflığı "üst kireçtaşından daha iyidir.



Şekil 5. Kireçtaşı sakasının sektör ve pano dağılımı.

"Alt kireçtaşı"<sup>11</sup> güney tarafında yersel 2 metre kalınlığındaki düşük saf kireçtaşı seviyesi dışında orta ve yüksek safliktadır (Şekil 6), Kendi içinde yanıl ve düşey kalite geçişlidir.

"Ara seviye"<sup>11</sup> nin değerlendirilmesi bağlamında örneğin A. sektörünün A3 panosu ele alınırsa "alt kireçtaşı"nın 4 - 5 metre kalınlıktaki bölümü bile 7 metre kalınlıktaki, "ara seviye"<sup>11</sup> killi kireçtaşlarından uygun karışım elde edilmesine yetmektedir. Çünkü "ara seviye"<sup>11</sup> nin ortalama % 6.76 olan SiO<sub>2</sub>'ne karşın "alt kireçtaşı"nın ortalama SiO<sub>2</sub> i % 1.13 tür. Yani "ara seviye"<sup>11</sup> nio 1 kısmı, 2 kısım "alt kireçtaşı" ile karıştırılırsa SiO<sub>2</sub> uygun düzeye çekilebilmektedir.

B sektöründe "ara seviye"<sup>11</sup> nin 10 metre kalınlıktaki yeşil kil hamurlu, yumrulu kireçtaşı - killi kireçtaşı fasiyesinin ortalama SiO<sub>2</sub> i % 6.12 dir. "Alt kireçtaşı"nın yumrulu kireçtaşı seviyeleri sıkı dayanımlı ve çok az yeşil kil hamurlu olduğundan, breşik kireçtaşı görünümündedir. Ortalama SiO<sub>2</sub>'i % 1.45 düzeyindedir. Bu nedenle "ara seviye"<sup>11</sup> nin bir kısım killi kireçtaşına 2 kısım "alt kireçtaşı" karıştırılırsa SiO<sub>2</sub> oranı uygun düzeye (% 4) indirilmiş olabilir., Diğer bileşenler<sup>1</sup> bakımından ise herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

C sektöründe "ara seviye"<sup>11</sup> nin ortalama SiO<sub>2</sub> i % 1 dir. Yani yaklaşık 3 kısım "alt kireçtaşı"<sup>11</sup> 1 kısım "ara seviye"<sup>11</sup> ile karıştırılırsa uygun bir karışım elde edilebilir. Ancak mercekli dolomitli silisli, yeşil kil hamurlu yumrulu kireçtaşının SiO<sub>2</sub> i % 10 un üzerinde olan 4 metrelik bölümü değerlendirmeye alınmayabilir, atılabilir. "Ara seviye"<sup>11</sup> nin bu aşırı silisli ve dolomitli kısmı ki. 3 - 4 metre uzunlukta, yarım metre kalınlıkta mercekler ve bol yeşil kil hamurlu, yumrulu kireçtaşı - dolomitik kireçtaşı fasiyesi ile dikkati çeker., ayrılacak, olursa geri kalan kısım alt. kireçtaşı ve üst. kireçtaşı ile 1/2 oranında karıştırılarak uygun karışımlar elde edilebilir.. Bu yüksek silis olasılıkla yeşil killerde bulunan, bir bileşen, olup kireçtaşının kendi bünyesinde o kadar yüksek değildir.,

D sektöründe "ara seviye"<sup>11</sup> nin ortalama SiO<sub>2</sub> i % 11 dolayında ve kalınlığı 8 metredir... "Alt kireçtaşı"nın orta ve yüksek saf oluşu; ortalama % 1.2 SiO<sub>2</sub> içermesi ve 18 metre kalınlıkta olması karışım için büyük yarar sağlayacaktır. Örneğin 3 kısım "alt kireçtaşı"<sup>11</sup> 1 kısım "ara seviye"<sup>11</sup> ile karıştırılırsa uygun bir karışım elde edilebilir.

E ve F sektörlerinde- de benzer durumlar söz konusudur... Ekonomik değerlendirmeler doğrultusunda karışım ve dekapaj işlemleri uygulanabilir.

## Sonuçlar

Baca gazı arıtma tesislerinde kullanılacak kireçtaşı. Çayırban beldesinin yaklaşık 3 kilometre güneyinde belirlenmiştir. Baraj gölünün doğu kenarında yüzlek veren kireçtaşında aşağıdaki ekonomik jeoloji bulguları saptanmıştır:

- TEK Çayırban Termik Santralında baca gazı arıtma tesisi için belirlenen kireçtaşı., silisli ve yer- yer mercekli dolomiti "düşük saf", "orta" ve "yüksek saf kalite gruplarıdır.

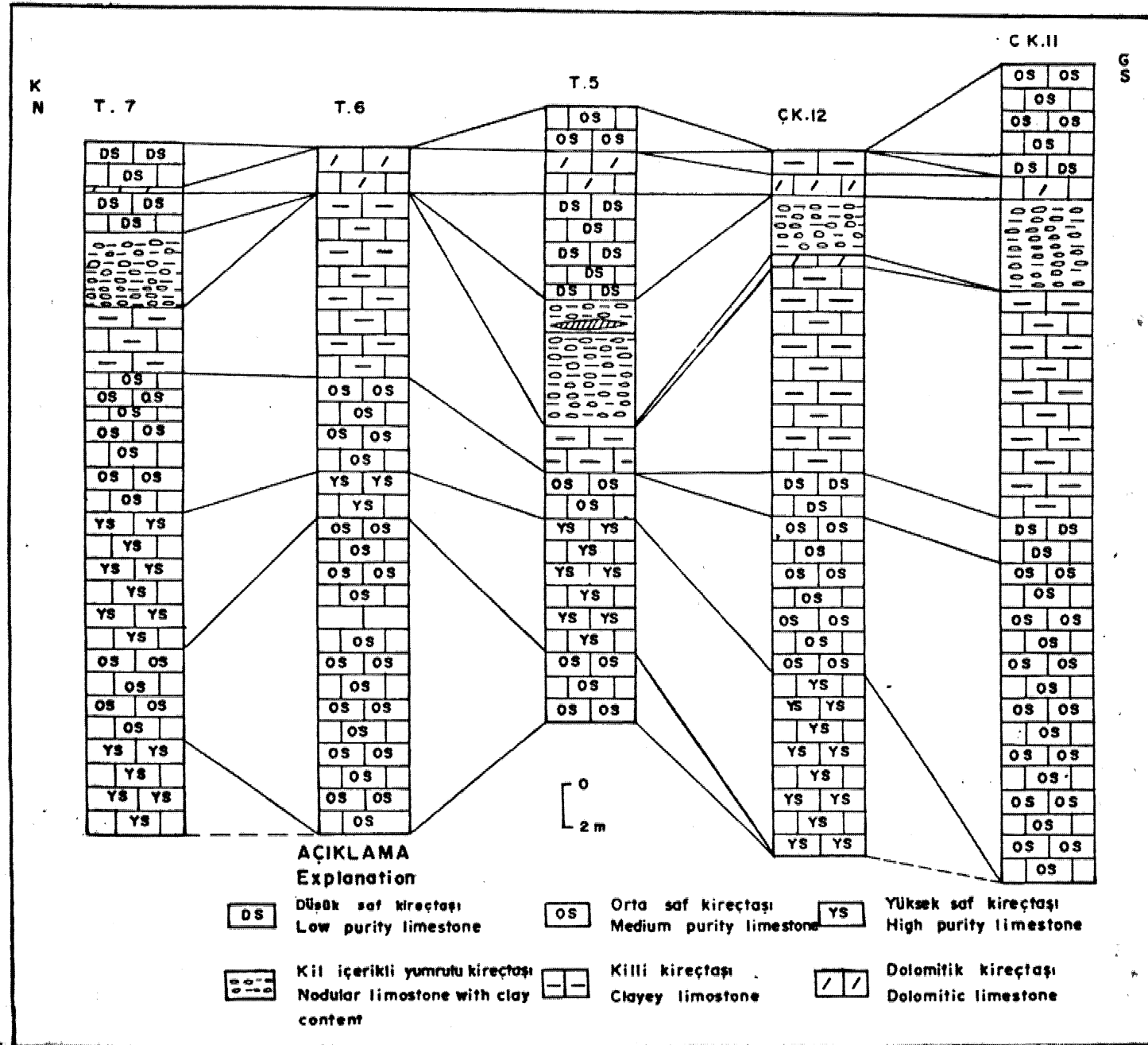
- "Ara seviye"<sup>11</sup> genel, olarak "alt" ve "üst kireçtaşı"<sup>11</sup> ile 1/2 - 1/3 oranlarında karıştırılarak uygun bileşimi kireçtaşı karışımları elde edilebilir.

- Kullanıma uygun kireçtaşının "ara seviye"<sup>11</sup> dışındaki görünür rezervi. 26 635 287 ton; "ara seviye"<sup>11</sup> nin görünür rezervi 3 900 000 m<sup>3</sup> tür.

- "Ara seviye"<sup>11</sup> nin belli oranlarda "alt" ve "üst kireçtaşı"<sup>11</sup> ile değerlendirilmesi durumunda işletilebilir kireçtaşı rezervi en azından 30 000 000 tonu bulacaktır.

- Toplam örtü miktarı 2 milyon m<sup>3</sup> olup kil, mam, gevşek ve tutturulmuş çakıltı türündedir.

Şekil 6. Çayırhan Termik Santral bacı gazı arıtma tesisi kireçtaşlarında kuzeyden güneye kalite değişimi.





## DEĞİNİLEN BELGELER

- .Altınlı, I.E., 1973, Bilecik Jnrusijp. 50. Yıl Yerbilimleri Koogresi Tebliğleri, 17 -19 Aralık. 1973., MTA - TJK. Ankara, 103 - 111.
- Aziz, A., 1976,, Beypazarı - Yeniçayırhan ve Karaköy arasındaki sahanın jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Gen. Möd. raporu,, 4461 (yayımlanmamış).
- Bridge, McCD. and Gozzard, I.R., 1981, The Limestone and Dolomite Resources of the Country Around. Bakewell,, Derbyshire, insi., Geol. Sel, Min. Ass, Rep., 79,-'66 p. London.
- Collinson, I.D., 1978, Lakes, Reading, H.G., ed. Sedimentaiy Environments and. Facies'de. Blackwell Scientific Publicattons, Oxford, 61 -79.
- Çelik, E., 1988» Çayırfaan doğal sodyum sülfat yatağı maden, jeolojisi rapora: Maden Tetkik ve Arama Gen.. Mid. raporu, 8354 (yayımlanmamış).
- Durmaz,, A., 1987, Türkiye'nin enerji .alt yapısı ve hava kirliliği.. Durmaz A.R. ve Ercan A., ed., Uluslararası Yanmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Sempozyumu, 23 - 25 Eylül, 1987; Ankam, 1 - 74.
- Gökmen, V., 1965«, Nallıhan - Beypazarı civarındaki linyit ihtiva eden Neojen sahasının jeolojisi. Maden. Tetkik, ve Arama Gen. Mod. raporu.,, 3802 (yayımlanmamış).
- Ifiganer, T., 1976» Beypazarı - Mihaliççık dolayındaki kömürü alanın jeolojisi.. İ.O. Muh. tezi (yayımlanmamış)..
- Jesenko, P., 1955,, Nallıhan-Mihaliççık sahalarında harita çalışmalarına ait ihzari mahiyette rapor,, Maden Tetkik ve Arama Gen.. M'id, raporu, 2436 (yayımlanmamış).
- Narin,,R., 19-80,, Orta Anadolu Beypazarı,, Beyşehir linyit ya.ta.klan, Jeol. Muh. Bull. 2» 231 - 2:39.
- Saner, Ş., 1980, Mudurnu - Göynük havzasının Jura, ve sonrası çökelim nitelikleriyle paleocoğrafya yorumlaması. Türkiye Jeoloji Kurumu Bült 1,39 - 52.
- Siyako, F., 1983, Beypazarı (Ankara,) kömürlü Neojen havzası ve çevresinin jeolojisi rapora: Maden Tetkik ve Arama Gen. Müd. raporu. 7431 (yayımlanmamış).
- Tatar» Ç<sup>1</sup>, Köse, H. ve Helvacı,, O.. 1993, Çayırhan kömür havzasında yeni kömür damarlarının jeolojisi, ve uygulanabilecek üretim yöntemi. Cum. Üniv. Müh, Fak. Mad., Bil. ve Tekno. Derg. 1, 11-28.
- Wedding,, H., 1965» Çayırhan Neojen havzası (Nallıhan / Beypazarı - Ankara). Maden Tetkik ve Arama Gen. Mud., rapora: 3924 (yayımlanın anı iş),