

## Pomza Kayacı Karakteristik Özellikler ile Isı Yalıtım İlişkisinin Analizi

S.Demirdağ & L.Gündüz

Suleyman Demirel (üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İhvanı. Türkiye

**ÖZET** Pomza taşının kullanımı, günümüz teknolojisinde farklı endüstri alanlarında giderek artan bir eğilim görmektedir. Pomza, çoğunlukla inşaat sektöründe hafif yapı elemanı olarak kullanılmaktadır. Yapılarda ısı yalıtımını sağlayan başlıca etmen kullanılan yapı malzemesi ve malzemenin ısısal özellikleridir. İnşaat sektöründeki uygulamalarda gözenekli halli agregaların ısı yalıtım malzemesi olarak kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır. Bu makalede, pomza taşı oluşumlarının, ısısal özellikleri üzerine yapılmış detaylı analizler sunulmuştur. Ayrıca, pomza taşının ısı yalıtım agregası olarak kullanılabilirlik kriterleri tartışılmıştır.

**ABSTRACT:** In current technology, the usage of pumice stone shows a gradually using trend in different industrial areas, in majority, it is used as a lightweight building material in civil engineering applications. The basic factor for heat insulation in buildings is the construction material used and its thermal properties. The usage of porous lightweight aggregates is becoming common world wide as a heat insulation material. In this paper, the detailed research findings on the thermal properties for the pumice stones were presented. Furthermore, the suitability of using the pumice as heat insulation aggregates in the construction industry were discussed.

### I GİRİŞ

Ülkemizde günümüz yapı endüstrisi açısından pomza, hafif ve gözenekliliği sebebiyle önemli bir malzeme haline gelmiştir. İnşaat sektöründe yapı elemanı olarak farklı türlerdeki betonlar, inşaatlarda blok sekiminde dolgu elemanı olarak değerlendirilmesi gün geçtikçe artmaktadır, inşaat sektöründe olduğu kadar, maden mühendisliği disiplini açısından da pomza kayacı sektöründe anlamda giderek büyük bir önem kazanmıştır. Pomza aynı zamanda fiziksel, kimyasal ve iç yapısı itibarı ile inşaat sektöründe kullanılan doğal yapı agregası sınıfına girer. Bilindiği gibi inşaat edilen konutlarda kullanılan malzemenin hafifliği, binanın ölü ağırlığının düşük bir değerde olmasına doğrudan bir etken olmasının yanı sıra, diğer bir özelliği de konutlardaki ısı yalıtımını en optimum şekilde sağlamasıdır. Bu özelliği sağlaması için kullanılan yapı elemanlarının belirli bir ısı yalıtım değerine sahip olması gerekmektedir.

Pomza agregalı yapı elemanları üzerine, sınırlı sayıda çalışmalara rastlamak mümkün olabilmektedir. Ancak, bu araştırmalarda üzerinde durulmamış bir husus ise yapı

elemanlarında kullanılan pomzanın genel karakteristik özelliklerine bağlı olarak ısı yalıtım değerlerinin belirlenmesidir. Bu çalışmada, blok üretiminin yapıldığı kayacın kaya mekaniği parametreleri, özellikle porozitesi ve boşluk bağ yapısı ile ısı iletkenliği arasındaki ilişki incelenmektedir. Bu bağlamda, pomza üzerinde yapılan ayrıntılı deneysel ve ince kesit çalışmalarından elde edilen parametrik bulgular ve gözlemler ile, malzemenin ısısal özelliklerini tanımlamak amacıyla ampirik yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Bu makalede, yapılan analiz bulguları tartışılarak pomza agregalı blokların ısı yalıtım değerleri ile ilgili değerlendirmeler verilmektedir. Bu çalışmada elde edilen teknik bulgularla, ısısal konforun öneminin ön plana çıktığı günümüzde, pomza kayacının ısısal karakteristiğinin hammadde ve ürün bazında değerlendirilebilirlik kriterleri tanımlanmıştır. Bu açıdan, günümüzde sıklıkla sorulan bir teknik konuya ışık tutulmaya çalışılmıştır.

## 2 POMZA KAYACININ ISISAL ÖZELLİKLERİ

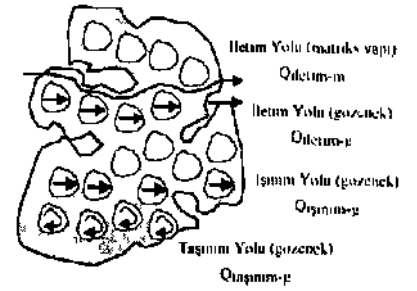
Pomza kayacı, boşluklu, süngerimsi, volkanik olaylar neticesinde olunmuş, fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı dayanıklı, gözenekli camsı volkanik bir kayadır. Oluşumu sırasında, bünyedeki gazların ani olarak bünyeyi terk etmesi ve ani soğuma nedeniyle, makro ölçekten mikro ölçüğe kadar sayısız gözenek içerebilmektedir. Bu olgu, pomza taşının karakteristik olarak birim ağırlık açısından oldukça hafif bir malzeme olmasını sağlamaktadır. Pomza oluşumlarında, genellikle mikro gözenekler arası bağlantısız boşluklu, makro gözenekler arasında ise kılcal kanalcıklar şeklinde bağlantı boşlukları gözlenebilmektedir. Malzeme bünyesinde, içerdiği gözenekler gözle görülebilecek boyutlardan, mikroskobik boyutlara kadar sayısız miktarda olup, her biri diğerinden camsı bir zarla ayrılmıştır (Gunduz 1998).

Pomza kayacı doğal agrega olarak, fiziksel ve kimyasal özelliklerinde herhangi bir değişime maruz bırakılmaksızın, farklı iane boyutlarında serbest taneler halinde ısı yalıtım amaçlı bir malzeme olarak kullanılabilir. Bu bakımdan, pomza agregalan, teknolojik olarak higroskopik bir malzeme ve pratikte montaj için fazla nem gerektirmeyen bir yalıtım elemanı türü olarak da tanımlanabilmektedir (Gündüz, 1998). Günümüzde modern uygulamaların yanı sıra, ısı yalıtım amaçlı geleneksel uygulamalar da yer almaktadır. Bunun en açık örneğini, pomza tanelerinin binalarda ısı yalıtımı amaçlı malzeme olarak kullanımını görebilmekteyiz. Ayrıca, pomza agregalan, hafif yapı elemanı blokların elde edilmesinde hafif agrega olarak ve yalıtım amaçlı hafif beton üretimlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

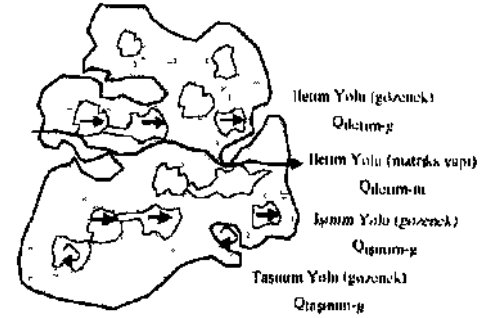
Bir malzeme içinde boyutları, şekilleri ve dağılımlarıyla gözenekler, ısı iletim özelliğine ve nem tutumuna elverişlidir. Gözeneklerde bulunan havanın çok sayıda mikroskobik gözeneklere dağılması olumlu bir durumdur. Suya karşı büyük gözenekler elverişsizdir ve ısı iletim özelliğini fark edilir ölçüde artırır. Aynı malzemenin iki farklı örnek, yaklaşık aynı yoğunluğa ve gözenek hacmine sahip olabilirler, fakat ısı aktarımları da aynı şekilde farklı olabilir. Ortalama gözenek çapı küçüldükçe ve/veya gözenek oranı azaldıkça, malzemenin çevresel etkileşim faktörlerinden etkilenme özelliği iyileşecektir. Bu bakımdan, hücre duvarlarının malzeme içine kesinlikle nem iletmeyecek kadar sızdırmaz olduğu durumlar özellikle arzu edilen malzeme yapılarıdır.

Kütleli yalıtım, içi hava veya gaz dolu hücreli, lifsi ve/veya tanecik şeklinde boşluklar içeren kanarlardan oluşmaktadır. Bu boşluklar, ısı geçişini engellemektedirler (Sirother & Turner, 1990). Pomza oluşumları, gözenekli bir yapıda ve gözenek geometrisi oluşum dinamiğine bağlı olarak

hücreli, lifsi ve tanecik şekilli boşluklar içeren bir kayaç yapısına sahip olması nedeniyle, kütleli yalıtım sağlayan bir malzeme türüdür. Kütleli yüzünden diğer yüzüne olan ısı geçişi, iletim, taşınım ve ışıma yoluyla olmaktadır. Katı içindeki boşluklar, ısı tabaka şeklinde, ısı lifsi, ısı hücreli veya tanecik şeklinde olsun, bu üç tür ısı geçişi olgusu kütleli yalıtımında görülebilmektedir (Stromer & Turner 1990). Pomza kayaç yapısında ısı geçişi, iletim, taşınım ve taşınım mm bir karması şeklinde görülmektedir. Bu olgu, hücreli ve tanecik şekilli boşluklar içeren pomza kayaç oluşumları için sembolik olarak Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir. ısı geçişi, ısı geçiş yolunun uzunluğu, sıcaklık, sistemin sıcaklık farkı karakteristikleri ve çevresel faktörler ile konimi edilmektedir (Genceli & Özgüç 2000).



Şekil 1 Hücreli boşluk yapısına sahip pomza oluşumunun ısı geçişi olgusu.



Şekil 2 Tanecik şekilli boşluk yapısına sahip pomza oluşumunun ısı geçişi olgusu.

Pomza kayacının ısı yalıtım değerinin daha verimli olması için, kütleli yalıtımı oluşturan tabakalı, lifsi, hücreli veya tanecik şeklindeki boşluklar arasında çok küçük bağlantıların olması gerekmektedir. Ayrıca, kayaç yapısına yayılacak şekilde daha küçük ve daha sık olması aranan özelliklerin başında gelmektedir. Boşluklar arasındaki mesafelerin daha büyük olması, ışıma ile ısı geçişini engellemektedir.

(Strother & Turner, 1990). Şekil 1 ve 2'de görüldüğü gibi toplam ısı akışı "Q" kütleli yalıtım boyunca, bir yüzeyden diğer tarafa ışıma, iletim ve taşınım ile geçen bütün ısıların toplamıdır (Strother & Turner, 1990) (Eşitlik 1).

$$Q = Q_{\text{iletim}} + Q_{\text{ışıma}} + Q_{\text{taşınım}} + Q_{\text{yansıma}} \quad (1)$$

Pomzanın ısı yalıtım amaçlı kullanımı, kayacın ısı iletilenlik değeri ( ) ile doğrudan ilgilidir. Bu parametre, kayacın atomları arasındaki bağ kuvvetlerine, iç yapısına, boşluk miktarlarına, bünyesinde bulundurduğu nem miktarına bağlı olarak değişimler göstermektedir. Bu bakımdan, pomza kayacının ısı iletilenlik katsayısı değerini belirlerken özellikle şu değerlendirmelere önemle dikkat etmek gerekmektedir:

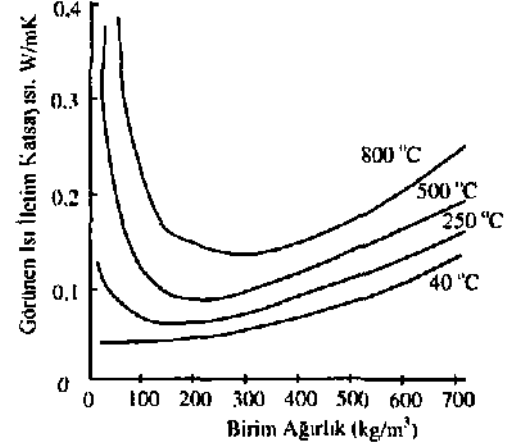
- Kayacın boşluk oranı ve boyut dağılımı değeri.
- Kayacın birim ağırlığına bağımlı ısı iletilenlik değeri.
- Kayacın nem içeriğine bağımlı ısı iletilenlik değeri.

Tabakalı, lifsi, hücreli ve tanecikli şeklindeki boşluklara sahip kütleli malzemelerde ısı iletilenlik değeri, malzemenin birim ağırlığı ile değişmektedir. Isı, çok az sayıda fakat geniş hava boşluklarını içeren düşük birim ağırlıktaki malzemelerde, bir yüzeyden diğer bir yüzeye daha kolayca geçebilmektedir (Strother & Turner, 1990). Bunun doğal bir sonucu olarak da, birim ağırlık arttıkça katı malzemelerin ısı iletilenlik değeri artmaktadır. Bununla birlikte verilen sıcaklık ve yüzeyler arasındaki sıcaklık farkı sonucunda, verimli bir şekilde ısı akışını azaltan optimum bir birim ağırlık değeri vardır (Genceli & Özgüç, 2000). Bu durum sembolik olarak Şekil 3'de gösterilmiştir. Bu durum ASTM-C177, ASTM-C518 ve ASTM-C687 standartlarında önemle vurgulanmaktadır. Birim ağırlık, verilen sıcaklık, ısı farklılıkları ve doğrudan ısı akışı, ısı iletilenlik ve ısı direnci ölçümlerinde tanımlanması gerekli bir büyüklüktür. Ancak, bir çok malzeme türü için, bu bağlamda malzemeleri kullanıma sunan kurum ve/veya kuruluşlarca verilmediği görülmekte olup, bu da, malzemelerin ısı iletilenlik hususunda değerlendirilebilirliğini zorlaştırmaktadır (Strother & Turner, 1990).

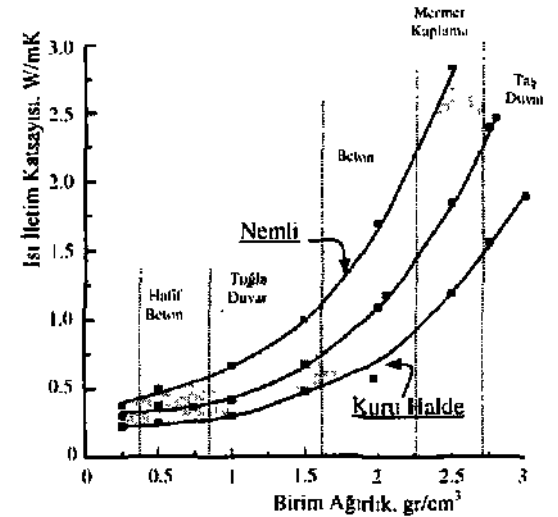
Yapılan teknik analiz ve gözlemler sonucunda elde edilen genel tecrübeler göstermiştir ki; farklı tür malzemelerin ısı iletilenlik değerlerine malzemenin boşlukları ve birim ağırlık değişimi önemli derecede etki etmektedir. Şekil 4'le inşaat sektöründe kullanılan kayaç esaslı malzemelerin birim ağırlık değerlerine bağımlı ısı iletilenlik değişimleri grafik olarak gösterilmiştir.

Şekil 4'den de görüldüğü gibi, hafif ve boşluklu malzemelerde, ısı iletilenlik değeri düşük, ağır ve boşluksuz malzemelerde ise ısı iletilenlik değeri

daha yüksektir. Malzemenin içerdiği nem miktarı, ısı iletilenliğini artıran bir faktör olarak görülmektedir. Genelde *I* değeri düşük olan malzemeye *yalıtkan*, büyük olan malzemeye ise *iletken* malzeme tanımlaması yapılmaktadır.



Şekil 3. Sıcaklık-birim ağırlık ve ısı iletilenlik ilişkisi (Genceli & Özgüç, 2000).



Şekil 4. Farklı tür malzemelerde birim ağırlık-ısı iletilenlik katsayısı değişimi.

Tüm yalıtım malzemelerinde olduğu gibi, pomza kayacının görünen ısı iletilenlik katsayıları, şekilleri ve fiziksel yapıları, ortam ve uygulama durumlarına göre değişiklikler gösterir. Tipik değişiklikler, yoğunluk, boşluk büyüklüğü, çap, lif ve taneciklerin düzeni, bağlayıcı malzemelerin yayılışı ve derecesi, ısı ışımasına geçirgenlik, yalıtkan içindeki gaz

basıncı ve cinsi olarak sıralanabilir (Genceli & Ozguc, 2000)

Yukarıda verilen genel bilgilerin ışığında. Türkiye'de bulunan pomza oluşumlarını incelemek amacıyla bir dizi deneysel araştırma çalışması yapılmıştır. Araştırmada 5 değişik bölgeden farklı karakteristik yapılara sahip pomza örnekleri ele alınmış olup. her bir örnek farklı şekilde kodlanmıştır. Pomza örneklerinin araştırmada kullanılan kodları, fiziksel özellikler ve kimyasal içerikleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1 Pomza örneklerinin fiziksel özellikleri.

Pomza	Ozgul Ağırlık kg/m <sup>3</sup>	Birim Ağırlık ke/m <sup>3</sup>	Su Emme Oranı
PONZ PB	2327	640	28
PONZ PH	2320	670	24
PONZ PG	2518	460	37
PONZ TM	2340	420	42
PONZ GL	2510	850	22

Çizelge 2 Pomza örneklerinin kimyasal özellikleri

	PONZ PB	PONZ PH	PONZ PC	PONZ TM	PONZ GL
SiO <sub>2</sub>	72	70.5	68.5	66.8	59
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.5	13	14	14.75	16.6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.1	1.2	3.1	2.85	4.8
MgO	0.2	0.2	0.95	0.80	1.8
CaO	0.7	1.15	2.9	2.95	1.8
Na <sub>2</sub> O	UX)	3.75	4.10	4.95	5.2
K <sub>2</sub> O	4.30	4.55	2.75	2.75	5.4

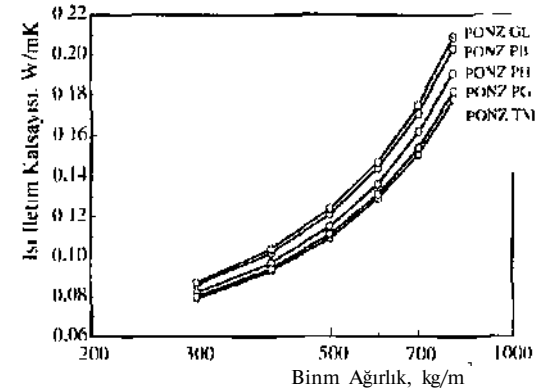
Birim ağırlık değeri, pomza tanelerinin sıkışık veya gevşek, kum veya rutubetli olmasına göre değişik değerler almaktadır. Pomza tanelerinin granülometrik olarak boyutları büyüdükçe, birim ağırlık değerleri de düşmektedir (Gündüz ve Liğur, 2003) Bu olgu kapsamında, incelemede ele alınan pomza örnekleri üzerinde yapılan teorik-teknik inceleme bulgularına göre, pomzanın serbest granule halde gevşek birim ağırlıkları ile gözeneklilik oranına bağımlı ısı iletkenlik katsayısı (X) arasında korelasyonel ilişkiler araştırılmış ve tane boyut dağılımı ve yoğunluğuna bağımlı ısı iletim katsayısı değerleri belirlenmiştir. Pomza oluşumlarının kuru durumunda birim ağırlık değerlerine bağımlı, ısı iletim katsayısı değerleri Şekil 5 'de verilmiştir.

Pomza örneklerinin granülometrik dağılımı ve ısı iletim katsayıları arasındaki değişim karakteristiği örnek olarak Şekil 6'da verilmiştir.

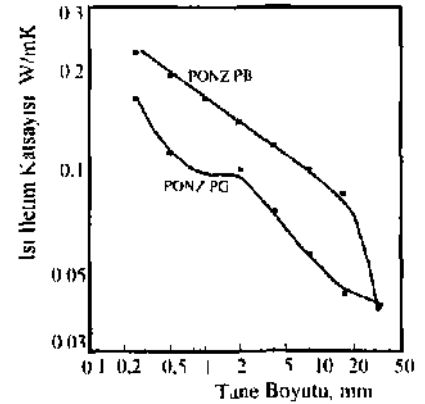
Bütün katı kütlelerde olduğu gibi, pomza kumunun ısı yalıtımındaki temel ilkesi, matris yapının çok sayıda ve çok küçük hava boşluklarına sahip gözeneklere sahip olmasıdır. Bu küçük hava boşlukları hava taşımamaya engellemektedir (Strother

& Turner, 1990). Yukarıdaki paragraflarda da değinildiği gibi, bu tür yalıtkanlar kullanmak avantajdır.

Havanın iletkenliği 21°C de çok düşüktür. Havanın ısı iletkenlik değeri 0.022 W / mK'dır. Yalıtkan malzemeler ıslak veya nemli olursa hava boşlukları suyla dolmaktadır. Suyun iletkenliği 0.62 W / mK'dır. Bu iletkenlik, havanın iletkenliğinden 28 kat daha büyüktür. Bu nedenle, nem veya su içeren malzemelerin ısı iletkenliği artmakta, ısı direnci ise azalmaktadır (Strother & Turner, 1990).



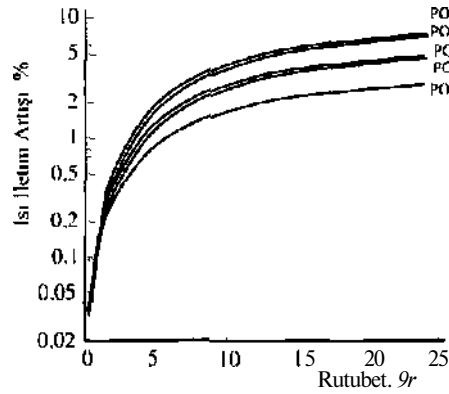
Şekil 5 Pomza örneklerinin birim ağırlık-ısı iletim karakteristiği



Şekil 6 Nevşehir pomza örneklerinin granülometri-ısı iletim karakteristiği

Yukarıda belirtilen genel olgu kapsamında, araştırmada ele alınan pomza örneklerinin ısı iletim karakteristiği kuru bazda oldukça düşük değerlerde olup, yalıtkan malzeme özelliği sergilemektedir. Ancak, pomzanın içinde bulunduğu atmosfer koşullarına göre, nem alma veya suya maruz kaldığı bölge ve kullanım serlerinde, bünyesinde rutubet bulundurduğu durumlarda, bu karakteristiğinin ne ölçüde değişebileceği detay olarak ayrı bir inceleme

konusu olmaktadır. Bu amaçla, pomzanın rutubet durumuna göre, ısı iletimindeki değişim olgusu detay olarak incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, pomzadaki rutubet oranı arttıkça, ısı iletim katsayısı değerinin arttığı gözlenmiştir. Diğer bir değişle, gözeneklerin suya doymun hale gelmesi ile yalıtkanlık özelliği zayıflamaktadır. Bu açıdan, pomzanın ısı yalıtım malzemesi olarak kullanımında, yüksek oranlarda rutubetin bulunmaması arzu edilmektedir. Pomza örnekleri üzerinde yapılan rutubet oranı-ısı iletim katsayısı ilişkisi analizlerinin parametrik bulguları Şekil 7'de verilmiştir

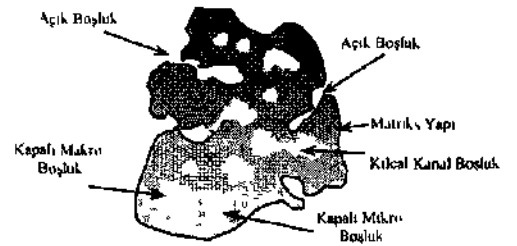


Şekil 7 Pomza örneklerinin rutubet içeriği - ısı iletim karakteristiği analizi

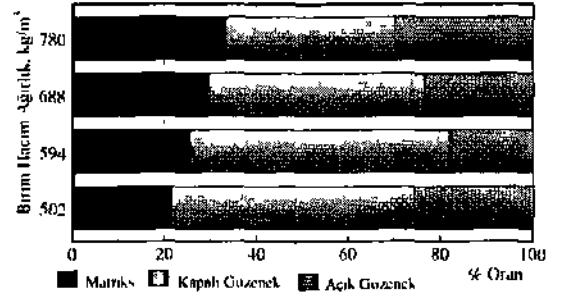
Pom/a örneklerinin ince kesitleri üzerinde yapılan bir dizi incelemede, malzeme iç yapısında birbirinden çok farklı geometrik şekiller gösteren boşluk dağılımlarının varlığı belirlenmiştir. Pomzanın yapısında bulunan boşluk oluşumlarının, malzeme karakteristiğine ne ölçülerde etki ettiği ve endüstriyel olarak kullanım amacına göre bu boşluk oluşumlarının bir kalite faktörü olarak irdelenebilirliği üzerine bir yaklaşım geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu yaklaşımda, pomza yapısında bulunan boşluk oluşumları iki ayrı kategoride ele alınmıştır. Bunlar, açık boşluklar ve kapalı boşluklar. Boşluklu bir malzeme yapısı, hacimsel dağılım olarak bir kısmı açık boşluklardan, bir kısmı kapalı boşluklardan ve geri kalan kısmı ise malzemenin katı olarak bulunan matris yapısından oluşmaktadır (Gündüz v.d. 2000). Bu bakımdan, pomza malzeme yapısı olarak, açık ve kapalı boşluklardan oluştuğuna göre, bu boşluk dağılım oranlarının belirlenmesi gerekecektir. Pomzanın yapısal durumu Şekil 8'le gösterildiği gibi sembolize edilebilir.

Pomzadaki açık boşluklar, agrega tane boyutuna bağımlı olarak, farklı tane boyut gruplarına sınıflandırılmış ve her bir tane boyutundaki agrega

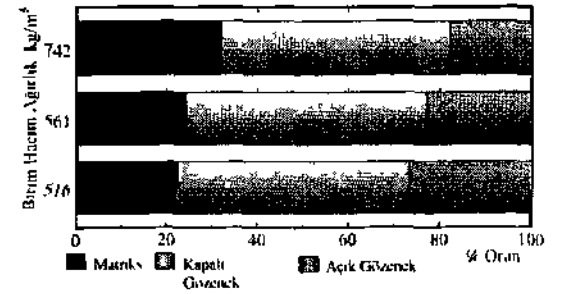
malzemenin, su emme oranları bağlamında belirlenmiştir. Malzemenin birim hacim ağırlık değerinin, özgül ağırlık değerine oranı olarak malzemenin doluluğu belirlenmiştir. Malzeme yapısında hacimsel olarak geri kalan kısım ise, pomzanın kapalı boşluk oranı olarak tanımlanmıştır. Yapılan bu incelemelere göre, farklı karakteristik yapılarıdaki pomza örneklerinin, boşluk ve doluluk oranları tespit edilmiş olup, analiz bulguları Şekil 9 - Şekil 13'de verilmiştir.



Şekil 8 Pomzanın sembolik yapısal durumu



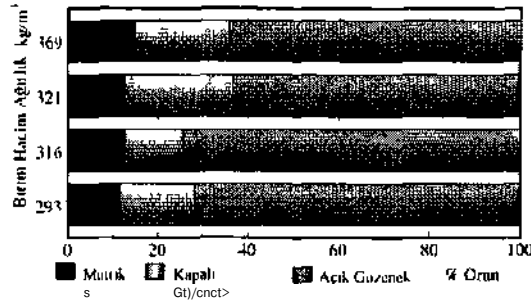
Şekil 9 Pomza kayacının birim ağırlık - boşluk oranı ilişkisi (PONZ PB)



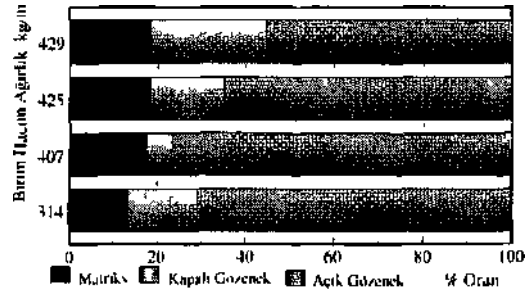
Şekil 10 Pomza kayacının birim ağırlık - boşluk oranı ilişkisi (PONZ PH)

Pomzanın ısı yalıtım amaçlı olarak kullanımında, farklı tane boyutlarında ve birim ağırlık değerlerindeki agregaların, kapalı boşluk oranlarının az miktarlarda olması arzu edilmektedir. Çünkü, kapalı boşluk oranı fazla olan pomza agregaları, geç surede suya doymun hale gelmekte olup, çok uzun

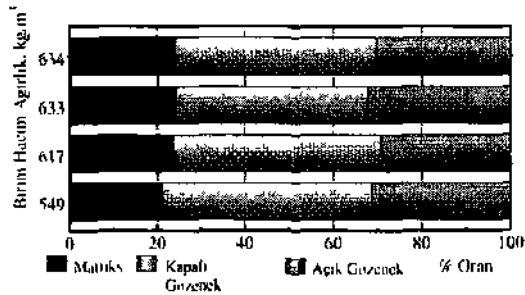
zaman sürecinde de bu gözeneklere emilen suyu atabilmektedir. Yukarıda da değinildiği gibi, pomza bünyesinde suyun bulunması durumunda, suyun havaya oranla 28 kat daha fazla iletken bir ortamı oluşturması, pomzanın yalıtıcılık özelliğini zayıflatmaktadır. Bu bakımdan, bünyesinde uzun süre su bulunduran pomza agregaların, kuru durumda ısı iletkenlik değerleri ne kadar iyi olursa olsun, nemli ve/veya suya yarı doygun haldeki konumuna göre ısı iletkenlikleri oldukça olumsuz olabilmektedir.



Şekil 11 Pomza kayacının birim ağırlık - boşluk oranı ilişkisi (PONZPG)



Şekil 12 Pomza kayacının birim ağırlık - boşluk oranı ilişkisi (PONZ TM)



Şekil 13 Pomza kayacının birim ağırlık - boşluk oranı ilişkisi (PONZGL)

Bu nedenle, kapalı gözeneklerin tamamen birbiri ile bağlantısız olması, suyun etkili olduğu kullanım yerlerinde yalıtım açısından pek arzu edilen bir durum değildir. Bu açıdan, açık gözenek oranı yüksek olan pomza agregaları, yalıtım açısından daha tercih edilen pomza yapılarını göstermektedir. Bu olgu kapsamında, araştırmada ele alınan pomza örneklerinin, bu tarz gözenek oluşumlarına bağımlı olarak, agrega boyutlarında ısı iletkenlik değerleri belirlenmiş olup, aşağıda belirtilen görgül ilişkiler tanımlanmıştır.

$$\text{PONZ PB : } \lambda = 0.0509 * e^{2.2405} \left( \frac{P_{mat}}{P_a + P_k} \right)^{0.72793} \quad (2)$$

$$\text{PONZ PH : } \lambda = 0.0495 * e^{2.1839} \left( \frac{P_{mat}}{P_a + P_k} \right)^{0.73036} \quad (3)$$

$$\text{PONZ PG : } \lambda = 0.0484 * e^{2.2912} \left( \frac{P_{mat}}{P_a + P_k} \right)^{0.77064} \quad (4)$$

$$\text{PONZ TM : } \lambda = 0.0490 * e^{2.4851} \left( \frac{P_{mat}}{P_a + P_k} \right)^{0.84115} \quad (5)$$

$$\text{PONZ GL : } \lambda = 0.0484 * e^{2.6222} \left( \frac{P_{mat}}{P_a + P_k} \right)^{0.76292} \quad (6)$$

Burada;

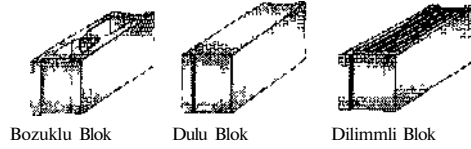
- $\lambda$  : Agreganın ısı iletkenlik değeri. W / mK.
- d : Pomza agregalı blok genişliği, cm,
- Pmat : Pomza matris yapı oranı. %.
- Pa : Pomza açık gözenek yapı oranı. %.
- Pk : Pomza kapalı gözenek yapı oranı. %.

Bu ilişkiler yardımı ile pomza örneklerinin gözenek yapıları ve oranlarına bağımlı olarak, ısı iletkenlik katsayılarının kestirimi yapılabilmektedir. Bu da, pomza agregasının kullanım yerine bağımlı ısıl özelliklerinin tanımlanmasında önemli değerlendirmelerin yapılabilmesine olanak sağlayabilecektir.

### 3 POMZA AGREGALI BLOK VE ISI YALITIM İLİŞKİSİ ANALİZİ

Pomzanın, İnşaat sektöründe hafif yapı elemanı blokların elde edilmesinde, doğal ve gözenekli hafif agrega olarak kullanımı oldukça yaygındır. Bu amaçla pomza, çimento ve su ile karıştırılarak elde edilen hafif beton harcı, farklı formlarda hazırlanmış blok kalıplarına dökülmek suretiyle, hafif yapı elemanı bloklar elde edilebilmektedir. Bu bloklar, hafifliklerinin yanı sıra, pomza agregalarının iyi bir yalıtkan özellik göstermesi sebebiyle aynı zamanda ısı yalıtımı sağlayan bloklar olarak da tanımlanabilmektedir. Bu bakımdan, aynı forma

sahip bir blok elemanı, pomza kayacının ısı özelliklerine göre farklı ısı iletkenlik değerlerine sahip olabilmektedir. Burada önemle üzerinde durulması gerekli husus. İyi bir ısı yalıtımı sağlamak amacıyla, hangi özelliklere sahip pomza oluşumları ile bu tarz blok elemanlarının elde edilmesi daha olumlu sonuçların araştırmasıdır. Bu nedenle, araştırmada ele alınan pomza örnekleri ile elde edilmiş blok elemanlarının, ürün olarak ısı iletkenlik değerleri bir dizi deneysel çalışma ile analiz edilmiş olup. her bir pomza örneğinin blok elemanın ısı özelliklerine olan etkisi detaylı incelenmiştir. Pomza agregaları üzerinde yapılan ısısal analizlerde, PONZ PG türü pomza kayacının ısı özellikleri, diğer pomza örneklerine göre daha iyi değerlerde bulunduğu için. bu bölümde, yalnızca PONZ PG pomza örneği ile yapılmış blok elemanlarının ısısal özellikleri Özetle verilmiştir. Bu incelemede 3 ayrı tür blok formuna sahip ürün türü değerlendirilmiş olup. bu blok formları Şekil 14'de verilmiştir.



Şekil 14. Araştırmada kullanılan blok geometrileri.

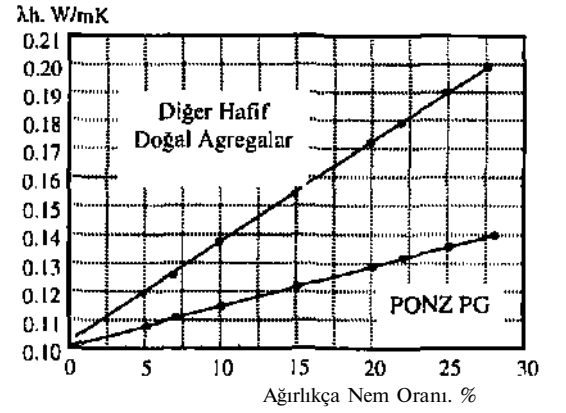
PONZ PG türü pomza agregaları ile yapılan bu blok elemanlarının ısı iletkenlik değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Pomza agregalı blok elemanlarının ısı iletkenlik değerleri (PONZ PG).

Blok Formu	Blok Genişliği (mm)	Blok Kenar Et Kalınlığı (mm)	Isı iletkenlik (W/mK)
Dolu	200	-	0.21
Boşluktu	100	25	0.12
		30	0.14
	150	25	0.10
		30	0.11
	200	25	0.10
		30	0.11
		35	0.13
		50	0.15
Dilimli	200	-	0.17

Pomza agregalı blok elemanlarının ısısal özelliklerine etki eden diğer bir faktör ise. pomza agregalarının ısısal özelliklerinde olduğu gibi. blok elemanın nem etkisinde değişen ısı iletkenlik özelliğidir. Genellikle, blok elemanın bünyesinde nem içeriği yükseldikçe, yalıtınlık özelliği de o ölçüde

düşmektedir. Bu bakımdan nemin, blok elemanın ısısal özelliğini ne ölçütlerde değiştirdiği detay bir İnceleme konusudur. Bu amaçla yapılan bir dizi araştırma çalışmasında. PONZ PG türü pomza agregalı blok elemanlarının nem etkisindeki ısısal özellikleri analiz edilmiş olup. farklı tür hafif agregalı blok elemanlarının benzer şekilde yapılmış analiz bulguları ile karşılaştırmalı İlişkisi Şekil 15'de verilmiştir.



Şekil 15. Pomza agregalı blok elemanlarında nem-ısı iletkenlik ilişkisi (PONZ PG).

Pomza agregalı blok ürünlerinin yalıtım özelliklerinin analizi bakımından diğer bir İnceleme ise, blok elemanın ısı yalıtım karakteristiğinin belirlenerek, duvarda ısı yalıtım amaçlı örgü elemanı olarak değerlendirilebilirlik kriterlerinin tan ımlanmasıdır. Bu incelemede, pomza agregalı blok elemanın ısı yalıtım karakteristiğinin belirlenmesi, blok elemanın ısı iletim katsayısının tanımlanmasına bağımlıdır. Isı iletim katsayısının belirlenmesine yönelik yapılan deneysel ve teorik irdelemelere, pomza agregalı blok elemanın ısı iletim katsayısının, bloğun birim ağırlığı, sıklık oranı ve geometrik olarak hacimsel boşluk oranının birer fonksiyonu olarak tanımlanabildiği ve bu parametrelerin değerlerine göre bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Pomza agregalı blok elemanlarının ısı yalıtım amaçlı irdelenebilirliğinde ampirik olarak kullanılabilir ve sayısal bir parametreye bağımlı olan bir faktörün tanımlanması, farklı blok elemanlarının birbirleri ile mukayesesi bakımından oldukça faydalı olacaktır. Böyle bir faktör tanımı, yapılan detay araştırmalar sonucunda, bloğun dayanımının birim ağırlığına oranının. hacimsel boşluk oranı, kesit/yükseklik oranı ve ısı iletim katsayısı ile çarpımı sonucu elde edilen parametrik değer, blok elemanın ısı yalıtım faktörü

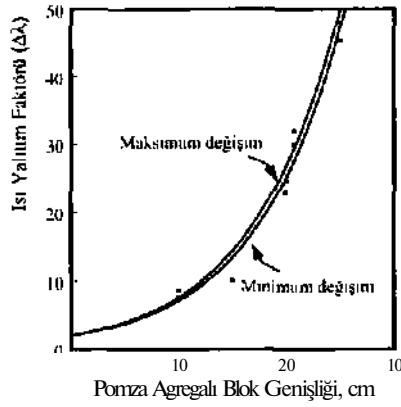
(AX) olarak nitelendirilmiştir'. Bu tanımlamaya göre, pomza agregalı blok elemanları için ortak olarak kullanılabilir ısı yalıtım faktörünün minimum ve maksimum değerleri fonksiyonel bir ifadeyle ilişkilendirilmiş olup (Şekil 16). ampirik yaklaşımı ise Eşitlik 7 - Eşitlik 8'de verilmiştir.

$$\Delta\lambda_{\min} = 2.9868 \cdot e^{0.1166 \cdot d} \quad (7)$$

$$\Delta\lambda_{\max} = 3.8020 \cdot e^{0.1120 \cdot d} \quad (8)$$

Burada;

$\Delta\lambda$  : Pomza agregalı blok için ısı yalıtım faktörü,  
d : Pomza agregalı blok genişliği, cm.



Şekil 16 Pomza agregalı blokların kesit kalınlığına bağlı ısı yalıtım faktörü değişimi.

Geliştirilen bu ısı yalıtım faktörü, bloğun ısı yalıtım amaçlı uygulamalarda değerlendirilebilmesi bakımından son derece önemli parametrik mukayeseleri yapabileceği olanağı sağlamaktadır. Diğer taraftan, bir bloğun ısı iletim katsayısının, malzemenin genel karakteristik özelliklerine bağlı olarak doğrudan kestirimini yapabilmek amacı ile bir dizi algoritmik çalışmalar yapılmış olup, pomza agregalı bloklar için bloğun ısı iletim katsayısının maksimum ve minimum değişim aralığını gösterecek bir kestirimini yapılabileceği iki farklı görgül ifade geliştirilmiştir (Eşitlik 9- Eşitlik 10):

$$\lambda_{\max} = 0.04418 \cdot e^{0.1120 \cdot d} \cdot \frac{h \cdot W}{\sigma_c \cdot B \cdot d} \quad (9)$$

$$\lambda_{\min} = 0.03335 \cdot e^{0.1166 \cdot d} \cdot \frac{h \cdot W}{\sigma_c \cdot B \cdot d} \quad (10)$$

Burada;

$\lambda$  : Blok için ısı iletim katsayısı, W / mK.  
d : Blok genişliği, cm.  
W : Blok birim hacim ağırlık, kg / m<sup>3</sup>.  
 $\sigma_c$  : Blok basınç dayanım değeri, kg / cm<sup>2</sup>.  
B : Blok hacimsel boşluk oranı, %.  
h : Blok yüksekliği, cm.

#### 4 SONUÇLAR

Yapılan bu araştırma çalışmasında elde edilen bulgulara göre pomza agregaları, inşaat sektörünün birçok alanında yalıtım amaçlı olarak kullanılabilir. Özellikle, hail ti ik. doğallık ve ısı yalıtımının ön plana çıktığı durumlarda, pomza kayacı, günümüz koşullarında oldukça önem arz eden bir malzeme yapısını sağlamaktadır. Ancak, pomza kayacı oluşumlarının farklı karakteristik yapılar sergilemesi nedeniyle, en optimum kayaç yapısının ne olması gerektiği, boşluk dağılımı ve boşlukların birbirleri ile olan ilişkilerinin detaylı olarak tanımlanması gerekmektedir. Bu amaçla, bu makalede yer alan ve 5 ayrı tür pomza örneğine ait teknik veriler, kullanıcılar açısından

değerlendirmelerde ana parametre olarak ele alınabilecek hususları kapsamaktadır. Ayrıca, pomza agregalı hafif blok elemanları da, oldukça iyi şartlar sergileyen ısasal özellikleri göstermekte olup, ısı yalıtım amaçlı duvarların yapımında önemle kullanılabilir yapı elemanlarını oluşturmaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Genceli, O., Özgüç, F., 2000. *Aslıme Temel El Kitabı*. ısı Yalıtımı ve Buhar Kesiciler Hsaslara. Tesisat Mühendisleri Derneği Teknik Yayınları 2. Ankara. 29s
- Gündüz L. (ed.), 1998. *Pmuzu Tekmfajisi* Cilt I. İsparta.
- Gündüz L., 2003. An Analysis For Determining The Material Characteristics Of Pumice Formations In The World And In Turkey. *Industrial Minerals Jmiriml*. Elsevier Publishing. In-Press. England.
- Gündüz L., Rota A., Hüseyin A., 2000. Türkiye ve Dünyadaki Pomza Oluşumlarının Malzeme Karakteristiği Analizi 4 *Endüstriyel Humuitdeler Seup/KViuutt*. izmir
- Srother, E.F., Turner, W C (1991). *Thermal İlişkili Building Guide*, Malabar, Florida. Robert E. Krieger Publishing Company.



## Maden Sahası Devralma Değerlendirmesi

A.Sergi

MTA Genel Müdürlüğü, Ankara

**ÖZET:** Maden aramanın oldukça riskli ve yüksek giderli olmasından dolayı şüha devralma, sahadaki maden ve maden dışı varlıkların satılmasıyla sahibi olunması, maden sahalarını elde etmenin genel bir yoludur. Bu çalışma stokastik simülasyonun olası devralma senaryolarına uygulanmasının maden saha devralma değerlendirmelerini anlamak, formüle etmek ve çözümlenmek için temel bir çerçeve sağladığını göstermektedir.

**ABSTRACT:** Due to the fact that exploration is highly risky and expensive, property acquisition, becoming owner of mineral and non-mineral assets in the property, is a common way of obtaining mineral properties. This study demonstrates that application of stochastic simulation to plausible acquisition scenarios provides a basic framework for understanding, formulating and resolving mineral property acquisitions.

### I GİRİŞ

Maden sahaları rezervlerinin karlı bir şekilde işletilebilir olmasından dolayı bir değere sahiptir. Bir maden arama programının olumlu olarak sonuçlanmasının oldukça riskli ve masraflı olması, ayrıca [17]in zaman alması sebebiyle saha devralma diğer bir ifadeyle maden yatağının ve sahadaki mevcut aktiflerin satılmasıyla sahibi haline gelme, maden sahalarını elde etmek için alternatif bir yol olarak kullanılır. Bir maden sahası uygun bir devralma adayı olarak belirlendiği zaman, bir sonraki adım devrin doğru bir biçimde değerlendirilmesi olacaktır. Ekonomik olarak cazip olmayan bir sahayı satın alma, değerinin üzerinde ödeme -başlangıçla ödenen yüksek bir devralma gideri sahanın ekonomikliğini üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olacaktır- veya ucuza satma riskini azaltan iyi tasarlanmış bir devralma değerlendirmesi önemlidir.

Bu çalışmada ilk önce madencilik sektöründe saha devri kavramı ve maden saha devralma değerlendirmesi için önerilen çeşitli yaklaşımlar kısaca özetlenmektedir. Ardından, arama aşamasındaki bir sahadan işletilen bir madene kadar geniş bir yelpazede gerçekleşen maden saha devirlerine ilişkin sahanın etüt derecesi ve işletme durumu ile sahadaki mevcut aktifleri -yani likide edilebilir varlıklar ve likide edilemeyen varlıklar- dikkate alan bir çerçeve geliştirilmesi gösterilmektedir. Devralma değerlendirme çerçevesi, bir maden sahasının potansiyeli için teknik analiz, piyasa değerinin tahmini için ekonomik analiz ve optimal karar alma için risk analizi dinamiklerinin oluşturulmasıyla ilgilidir (Sergi 1995).

### 2 SAHA DEVRALMA

#### 2.1 Devralmanın çerçevesi

Genelde devralmaların arkasındaki temel gerekçe benzer nitelikteki sahaları kazanarak rezervleri tüketilen sahaların yenilenmesi ve mevcut işletmelerin ömrünün uzatılmasıdır. Ayrıca devralmalar mevcut üretim hattını genişletmek, daha büyük pazar payı elde etmek, yada değerinin altında ucuz sahalar kazanmak suretiyle işletme kazançlarını artırmaya yöneliktir. Saha devralmalarının bir bölümü ise başka ülkelere açılmak gibi prestij amacı güder (Sandri 1985).

Devralma bir maden sahası için en yüksek kontrol seviyesidir. Bu sayede, sahanın ilgili yasa ve yönetmeliklere uygun olarak istenilen şekilde geliştirilmesi ve işletilmesi mümkündür. Kazanılan bir maden sahası gelir ve kar getirmeye hazır durumdadır. Eğer saha üretimdeyse çalışan personel, makine-ekipman, yerüstü ve/veya yeraltı tesisleri sağlayarak zenginleştirme ve yatırım giderleri gibi bilinmeyenleri azaltır. Ayrıca işletme sırasında arama çalışmaları veya uygun piyasa koşullarında rezerv artırılabilir, böylece ek bir gelir kaynağı olabilir. Devralma gideri bir kez anlaşıldığında piyasa etkisi altında değildir. Piyasa değerinin tahminini kesin devralma giderinin belirlenmesinden ayırmak gereklidir. Bir maden sahası için gerçek piyasa değeri (devralma gideri) ancak pazarda gerçek bir satış sonrasında belirlenir. Ödeme şekli pazarlık sırasında taraflarca belirlenir. Belirtilen bir zamanda nakit, yıllık veya periyodik eşit veya saptanmış miktarlarda taksitler, rüdvans -üretilen veya işlenen cevherin satışından belirli bir yüzde, aylık veya yıllık minimum rüdvans ödemeleri- olası

seçenekler arasındadır. Resmi anlaşma, maden yasasındaki tüzük ve yönetmeliklere uyacak şekilde salıdır ve alıcı arasında yapılır ve tarafları anlaşmanın konusunu (saha isini, yeri, vb.). anlaşmanın maddelerini (tarafaların yükümlülükleri, tazminat, teminat, anlaşmazlık durumları, ödeme şekilleri vb.) içeren bir kontrat oluşturulup imzalanır. Diğer yandan, piyasa koşullarında ani bir değişim devralma projesini yapılabilir olmaktan çıkarabilir veya eski cazibesini kaybettirebilir, bu takdirde de alıcı koşullar ivleşene kadar beklemek zorunda kalacaktır (Sergi '1995).

## 2.2 Devralma değerlendirme yaklaşımları

Maden sahalarının piyasa değerini tahmin etmek için önerilen çeşitli yaklaşımlar olmasına rağmen piyasada düzenli bir alım-satım ile oluşmuş ortak bir kıstas yoktur. Madencilik sektöründe kullanılan isteğe bağlı uygulamalar dışında üç ana yaklaşım vardır; a) gider yaklaşımı, b) benzer satışlar yaklaşımı, ve c) indirgenmiş nakit akımlar (İNA) yaklaşımı. Gider yaklaşımı benzer bir varlığın yenileme veya inşa giderini temel olarak alır. Sahanın değeri ile inşa giderleri arasındaki korelasyon eksikliği, yeraltı/yerüstü tesisleri ve makine-ekipman olmayan sahalarda uygulama zorluğu bu yaklaşımı güvenilir olmaktan uzaklaştırmaktadır. Karşılaştırılabilir satışlar yaklaşımı ise benzer ikame varlığın satış fiyatını baz kabul eder. Yeterli karşılaştırmalı maden saha satış bilgisi olmaması, modelin kanaatsal bir prosedür içermesi, saha ve ödeme koşullarına göre devralma değerinin değişken olması uygulamadaki önemli pratik zorluklardır (Genty 1988). Yaygın bir diğer uygulama statik İNA analizidir. Yaklaşımın esası sahadan üretilen belirsiz gelecek nakit akımları parametre değerlerinin en iyi tahminlerine dayanarak hesaplamak, ardından riski düzeltmek için genelde duruma Özgü ve subjektif olarak yükseltilmiş bir indirgeme oranı kullanarak sahanın bugünkü değerini belirlemektir. Ancak, bu yaklaşımdan kaynaklanan iki problem vardır. Birincisi belirsiz bir rastsal değişken için en iyi tahmin muhtemelen beklenen değer değil en olası değerdir. Beklenen değer ise bir rastsal değişkene ait olasılık dağılımının ortalaması olarak tanımlanır. Bu nedenle genelde en olası değer ve beklenen değer farklıdır. Diğer bir problem ise Jensen eşitsizliği dikkate alındığında nakit akımların beklenen bugünkü değeri, nakit akım eşitliğinde rastsal değişkenlerin beklenen değerlerini kutlanarak elde edilen değerle aynı değildir (Stade 1996). Beklenen nakit akım eşitliğini sadece beklenen değerlerle değil bütün olası değerlerle hesaplamak gerekir (Çizelge 1).

Maden saha devralma arama aşamasından imletilen bir madene kadar herhangi bir zamanda gerçekleşebileceğinden, devir ile ilgili mevcut veri miktarı da sahanın bu yelpazenin neresinde olduğuna bağlıdır. Dolayısıyla devralmalar sahanın etüt ve işletme derecesine bağlı olarak farklı

seviyelerde risk taşımaktadırlar. Bu nedenle bir sahanın piyasa değeri hem sahanın potansiyelini hem de sahayla ilgili riskleri içermek zorundadır. Üstelik değerlendirmeye baz teşkil eden a) belirsiz ön işletme ve işletme ömrü, b) lineer olmayan vergi sistemi ve c) normal olmayan değişkenler ve/veya değişkenler arasındaki korelasyon koşulları düşünüldüğünde devralma değerlendirmesini stokastik simülasyonla modellemek gerçekçi bir alternatif sağlamaktadır. Öncelikle, dağılımları açıkça modellemek devralmanın taşıdığı riskin daha iyi biçimde ele alınmasını sağlar ve statik analizden gelen beklenen NBD değerinden daha doğru ve güvenilir bir beklenen devralma NBD değeri verir. Ayrıca, devralmaya ait NBD değerlerinin dağılım aralığını belirleme, yani muhtemel NBD çıktılarındaki varyans beklenen NBD değerini saran belirsizliği gösterir. Böylece devralmanın düşünülen sahaya ait riskler tanımlanmış durumdadır. Bu bir değerleme zarar olasılığını ve devralma senaryoları temelinde oluşturulan saptanmış bir sınıranın olasılığını belirlemeye imkan verir. (Davis 1995, Davis&Sergi 2002).

Çizelge 1 Nakit Akım Değerinin Hesaplanması

Olasılık	Altın Fiyatı 1 S/ons	İşl.Gideri (S/ons)	Üretim (ons)	Nakit Akım (S)
0.25	400	250	0.000	5.500.000
0.50	300	250	10.000	500.000
11.25	250	250	0	0
En olası değerlerle				500.000
Beklenen değişken değerlerle				468.750
Bütün olası değerlerle				625.000

## 3 SAHA DEVRALMA MODELİ

### 3.1 Değerlendirmenin ana hatları

Değerlendirme ile ilgili temel kabuller aşağıdadır;

- 1) Değerlendirme nihai satış fiyatının belirleneceği devralma için düşünülen maden sahasının fiyat aralığını tahmin etmeyi amaçlar.
- 2) Alıcı ve satıcı serbest (zorunluluk yada kısıtlama yok) ve devredilen sahayla ilgili yeterli bilgi sahibidir;
  - a) sahanın tanımlanması ve devralınacak yasal hakların özelliği.
  - b) maden sahası ile ilgili koşulların durumu:
    - i) rezerv/kaynak lokasyon ve kalitesi,
    - ii) arazi ve maden yatağının jeoloji ve topografyası.
    - iii) geçmişte ve süregelen bütün arama, geliştirme ve madencilik faaliyetleri,
    - iv) yer altı ve yerüstü tesisleri.
    - v) makine-ekipman envanteri ve detaylı teknik özellikleri,
    - vi) (maden saha devralması ile ilgili diğer kateorilerdeki varlıklar.

vii) eğer maden kapalıysa kapanma sebebitekonomik ve/veya teknik).

c) ilgili mercilerden alınan gerekli izin ve onaylar.

d) sahaya air taahhütlerin (borç ve yükümlülükler) cetveli.

3) Bir sahanın NBD değeri devralmaya girişmenin bir sonucu olarak yatırımcının refahını maksimize etme amacıyla uygun düşen bir devralma değerleme kriteridir. Belirsizlik altında, devralma NBD'i tek bir değerle değil Takat muhtemel sonuçlarının olasılık dağılımı ile tanımlanır. Olası çıktıların değişkenliği veya dağılım miktarı belirsiz devralma NBD değerinin ne kadar riskli olduğunun Ölçüsüdür. Nakit akımları veya NBD'i saran yayılımı ile ilgilenmenin temel sebebi yatırımcılar genelde riskten kaçındıklarından, daha az risk taşıyan devralma alternatifini tercih edilecektir. Bu durumda NBD eşitliği:

$$NBD = \sum_{i=1}^n \frac{E(C_i)}{(1+r)^i}$$

Burada C, i=1 den n'e stokastik nakit akımlar. E() beklenti operatörü ve r risk uyarlanmış indirim oranıdır. Bugünkü değeri hesaplamada kullanılan uygun getiri oranı. İşletme finansmanın belirsiz bir ortamda sermaye bürçlemesi ile ilgili önerdiği bir denge modeli olan SVFM'nin (sermaye varlıkları fiyatlama modeli) uygulanması ile elde edilir:

$$r = r_f + \beta [E(r_m) - r_f]$$

Burada r<sub>f</sub> risksiz oran, genelde hazine bonoları veya devlet tahvillerinin getirişi ile tahmin edilir. r<sub>m</sub> stokastik piyasa getirişi. [E(r<sub>m</sub>) - r<sub>f</sub>] piyasa risk primi, β ise piyasa getirişine göre proje getirişi hareketliliğinin ölçüsüdür (Brealey & Myers 2000) ve

$$\beta = \frac{COV(r, r_m)}{var(r_m)} = \frac{\sigma_{r, r_m}}{\sigma_{r_m}} \text{ ile verilir.}$$

4) Değerlendirme *maden* sahasına ait planlanan veya mevcut maden tesislerine ve madenin İşletilmesinden gelecek net nakit akımlara dayandırılır. Gelecek net nakit akım prospeksiyonu devralmanın NBD değerini belirlemek için kullanılır. İşletilen bir sahanın değerlendirilmesi mevcut işletme ve zenginleştirme yöntemlerine dayanır. Ancak bu durum yeni sistem ve teknoloji ile devralmadan sonra geliştirilebilir. Ana yatırım alınması planlanan veya mevcut varlıklara, yenileme ihtiyaçlarına ve gelecek üretim tahminlerine göre projeksiyon edilir. İşletilmeyen sahalarda hem üretimin başlama zamanını hem de o zamanda gerçekleştirilecek sabit yatırım harcamalarını, eğer işletme kapalı ise sahayı tekrar faaliyete geçirme giderlerini tahmin etmek gereklidir.

5) Saha devir değerlendirme çerçevesi bağıntılı riski içeren piyasa değer aralığının tahminini sağlayan

Monte Carlo analizi üzerine dayandırılmıştır. Simülasyon NBD olasılık histogramı ile birlikte konservatif bir NBD değeri ve beklenen bir NBD değeri üretir. Piyasa değerinin alt ve üst sınırları bu aralık içinde aşsahanın etüt derecesini. b) işletme durumunu, c) sahadaki mevcut aktifleri -yani likide edilebilir varlıklar ve likide edilemeyen varlıkları dikkate alarak belirlenir. Beklenen NBD değeri değerlendirmede pazar değer aralığının üst sınırı olarak kullanılır. Sebebi, rasyonel bir alıcı devralma adayı için o sahadan üretilecek beklenen NBD değerinden daha fazlasını ödemeyecektir. Olasılık dağılımının güvenilir bir alt sınır karlılığı devralmadaki riski yansıtmak için kullanılır. %95 güvenilirlik aralığı alt sınır NBD değeri makul bir emniyet ölçüsü olarak alınmıştır. Diğer yandan, satıcı sahanın alt sınırını belirlemede doğal olarak yatırım harcamalarını kurtarmayı düşünecektir (Sergi 1995).

### 3.2 Devralma değerlendirme senaryoları

Maden saha devir değerlendirmesi için devralmaya aday sahadaki işletme ve mevcut *varlıkların* durumu dikkate alınarak olası senaryolar geliştirilir. Elde edilen verilerin bu senaryolara uygulanmasıyla maden sahasının piyasa değeri için olası teklif/alep aralığı belirlenir. Modelin parametreleri ve senaryolar aşağıda verilmiştir (Şek. 1.2.3. Çiz. 2.3):

MSD : Maden sahası piyasa değeri

KINBD) : Konservatif NBD değeri

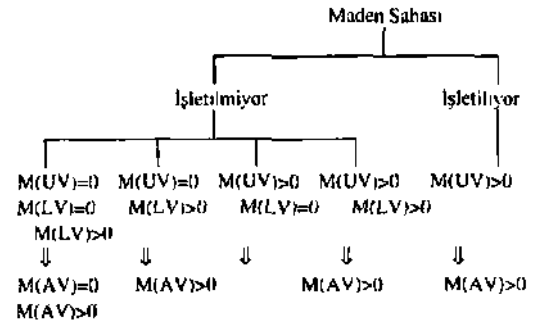
E(NBD) : Beklenen NBD değeri

M(AV) : Bütün varlıkların, arazinin ve hazırlık harcamalarının toplam değeri

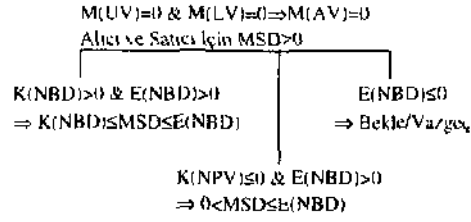
M(LV) : Sahadaki likide edilebilir varlıkların ve arazinin toplam değeri

M(UV) : Likide edilemeyen, sadece maden yatağından dolayı değeri olan varlıkların ve hazırlık harcamalarının toplamı

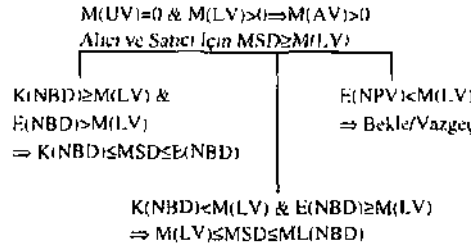
$$M(AV) = M(LV) + M(UV)$$



Şekil 1. Olası Saha Devralma Senaryoları



Şekil 2. Hiçbir varlığa sahip olmayan işletilmeyen bir saha



Şekil 3. Likit varlıklara sahip olan işletilmeyen bir saha

Çizelge 2. Likide edilemeyen varlıkları olan işletilmeyen bir saha

$$M(UV)>0 \ \& \ M(LV)=0 \Rightarrow M(AV)>0$$

Alıcı/Teklif Aralığı	Satıcı/Talep Aralığı
$K(NBD) \geq M(UV) \ \& \ E(NBD) > M(UV) \Rightarrow K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$	$K(NBD) \geq M(UV) \ \& \ E(NBD) > M(UV) \Rightarrow K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$
$0 < K(NBD) < M(UV) \ \& \ E(NBD) > M(UV) \Rightarrow K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$	$0 < K(NBD) < M(UV) \ \& \ E(NBD) > M(UV) \Rightarrow M(UV) \leq MSD \leq E(NBD)$
$K(NBD) \leq 0 \ \& \ E(NBD) > M(UV) \Rightarrow 0 < MSD \leq E(NBD)$	$K(NBD) \leq 0 \ \& \ E(NBD) > M(UV) \Rightarrow M(UV) \leq MSD \leq E(NBD)$
$0 < K(NBD) < M(UV) \ \& \ 0 < E(NBD) \leq M(UV) \Rightarrow K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$	$0 < K(NBD) < M(UV) \ \& \ 0 < E(NBD) \leq M(UV) \Rightarrow \text{Bekle veya } K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$
$K(NBD) \leq 0 \ \& \ 0 < E(NBD) \leq M(UV) \Rightarrow 0 < MSD \leq E(NBD)$	$K(NBD) \leq 0 \ \& \ 0 < E(NBD) \leq M(UV) \Rightarrow \text{Bekle veya } 0 < MSD \leq E(NBD)$
$E(NBD) \leq 0 \Rightarrow \text{Vazgeç}$	$E(NBD) \leq 0 \Rightarrow \text{Bekle}$

### 3.3 Örnek Çalışımı

Bir madencilik firması ABD'de küçük bir altın sahasını devralmak için değerlendiriyor. Modelin detay hali [www.decisionscience.com](http://www.decisionscience.com) adresli web sayfasında yayınlanmıştır. Devralmaya aday saha ile ilgili parametreler, parametrelere ait olasılık dağılım tipleri ve parametreler arasındaki pozitif/yada negatif/-) korelasyon (Çiz. 4). özet nakit akımlar (Çiz. 6) ve saha devralma senaryoları aşağıda

verilmiştir (Çiz. 5.7.8). Çizelge 7 ve 8'de maden yahnın giderleri ve hazırlık harcamaları hariç Çizelge 5 ile aynı parametreler kullanılmıştır. Stokastik simülasyon için Crystal Ball programı kullanılmış. NBD dağılımları Şekil 4 ve 5'de verilmiştir.

Çizelge 3. Her iki türlü varlıkları olan işletilen bir saha

$$M(UV)>0 \ \& \ M(LV)>0 \ \& \ M(LV) > M(UV) \Rightarrow M(AV)>0$$

Alıcı/Teklif Aralığı	Satıcı/Talep Aralığı
$K(NBD) \geq M(AV) \ \& \ E(NBD) > M(AV) \Rightarrow K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$	$K(NBD) \geq M(AV) \ \& \ E(NBD) > M(AV) \Rightarrow K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$
$M(LV) \leq K(NBD) < M(AV) \ \& \ E(NBD) > M(AV) \Rightarrow K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$	$M(LV) \leq K(NBD) < M(AV) \ \& \ E(NBD) > M(AV) \Rightarrow \text{Bekle veya } K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$
$K(NBD) < M(LV) \ \& \ E(NBD) > M(AV) \Rightarrow M(LV) \leq MSD \leq E(NBD)$	$K(NBD) < M(LV) \ \& \ E(NBD) > M(AV) \Rightarrow \text{Bekle veya } M(LV) \leq MSD \leq E(NBD)$
$M(LV) \leq K(NBD) < M(AV) \ \& \ M(LV) < E(NBD) \leq M(AV) \Rightarrow K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$	$M(LV) \leq K(NBD) < M(AV) \ \& \ M(LV) < E(NBD) \leq M(AV) \Rightarrow \text{Bekle veya } K(NBD) \leq MSD \leq E(NBD)$
$K(NBD) < M(LV) \ \& \ M(LV) \leq E(NBD) < M(AV) \Rightarrow M(LV) \leq MSD \leq E(NBD)$	$K(NBD) < M(LV) \ \& \ M(LV) \leq E(NBD) < M(AV) \Rightarrow \text{Bekle veya } M(LV) \leq MSD \leq E(NBD)$
$E(NBD) < M(LV) \Rightarrow \text{Vazgeç}$	$E(NBD) < M(LV) \Rightarrow \text{Bekle}$

Çizelge 4. Parametre ler, Dağılım Tipleri ve Korelasyonlar

a) Rezerv	Lognormal / b(+),c(+),e(+)
b) Ortalama Tendir	Normal / a(+),d(+)
c) Üretim Hızı	Normal / a(+),f(-),g(-),h(+),j(+)
d) Zenginleşürme Verimi	Doğrusal / b(+),d(+)
e) Altın Fiyatı	Lognormal / a(+),e(+)
f) Maden İşletme Gideri	Lognormal / c(-),k(+)
g) Zenginleşürme Gideri	Lognormal / c(-),k(+)
h) Maden Yatırım Gideri	Üçgen / e(+),j(+)
i) Zengin Yatırım Gideri	Üçgen / e(+),h(+)
k) İşletme Sermayesi	Üçgen / f(+),g(+)

Çizelge 6. M(UV)=0 & M(LV)=0

Stalık NBD ließen	22.391 milyon \$
Simulasyon NBD deleri	23.29(1 milyon \$
Kirik/Yüzde fark	899hınW%4.0
Konservatif NBD değen	-21.70S milyon S
Olasılık (NBDO)	A 18.9
Alıcı teklif aralığı (milyon \$)	0<MSD<23.340
Salıcı talep aralığı (milyon %)	0<MSD<23.34()

Çizelge 6. Devralma Adayı Altın Sahası

Devralma Projesi Teknik & Ekonomik Parametreler  
(\* Rastsal Değişkenler)

Teknik Parametreler	Ekonomik Parametreler
Ortalama Tenor (g Au/ton)	Allın Fiyatı (ÜS/g)
Limni Tenor (g Au/ton)	Maden İşletme Gideri (\$/t)*
Rezen Mikti (milyon)*	Zenginleştirme Giden (S/O*)
İçerdiği Değer (kg Au)	Toplam işletme giden (Vt)
Dekapaj Oranı	Maden İşletme Yatırım Giden (\$ 000)*
Cevher Üretim Hızı (t/d)*	Zenginleştirme Yatırım Giden (\$ 000)*
Zenginleştirme Verimi*	Toplam Yatırım Giden (\$ 000)
Çalışma Süresi (gün/Alt)	İşletme Sermayesi (\$000)-'
Maden Omru (il)	Tükenme Payı
	Devlet Hakkı (% Net İzabe Gelin)
	Gelir Vergisi Oran
	Hurda Değeri (% Yatırım Giderleri)
	Rece Rfsfc-uyarlanmij İndirgeme Oranı
	Enflasyon

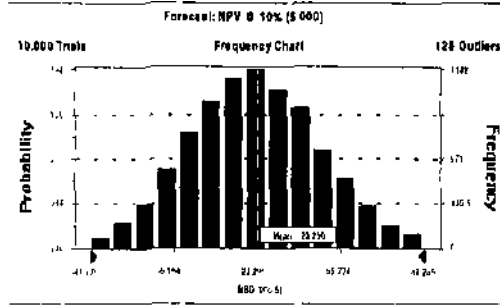
Yıl	1	2	3	4	5	6	7
Çalışma süresi gün/yıl	0	249	355	355	355	70	0
Dekapaj miktarı (t/gün)	0	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Cevher l/gün)	0	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Dekapaj (000 t)	3.579	2.982	4.260	4.260	4.260	H3H	0
İşlenen cevher (000 t)	0	1.491	2.130	2.130	2.130	419	0
Cevher tenoru (g/l)	0.00	4.05	4.05	4.05	4.05	4.05	4.05
Zenginleştirme verim (%)	0%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Kapanılan altın (000 g)	0	5.737	8.195	8.195	8.195	1.612	0
Altın İli an (S/g)	0	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50
But Gelir (\$€€)	0	60.235	86.049	86.049	86.049	16.927	0
Eksi' Rulmen Giderleri (\$ 000)	0	5.622	8.031	8.031	8.031	1.580	0
Net İzabe Getirisi (\$000)	0	54.613	78.018	78.018	78.018	15.347	0
ası Devlet hakkı (S Ü00)	0	2.731	3.901	3.901	3.901	767	0
NetGelir (S 000)	0	51.882	74.117	74.117	74.117	14.580	0
Ekte. Hurda deten (\$ 000)	0	0	0	0	0	8.268	0
Eksi. İşletme giderleri (i 000)	0	21.977	31.396	31.396	31.396	6.176	0
Eksi Hazırlık Harcamaları (\$ 000)	6.564	0	0	0	0	0	0
Eksi: Amortisman (S OM t)	17.2 W	16.395	11.9)4	10.859	8.747	8.103	0
Eksii Tükenme (S 000)	0	7.036	11.118	11.118	11.118	4*2	0
Vergilendirilebilir Gelir (3.000)	23.858	6.473	19.689	20.744	22.857	8.137	0
Eksr Vergi (S 000)	10.975	2.978	9.057	9.542	10.514	3.743	0
Net Gelir vergiden sonra (S 000)	12. SM	3.496	10.632	11.202	12.343	4.394	0
Ekle- Amortisman.SOOO)	17.294	16.395	11.914	10.859	8.747	8.103	0
Ekle-Tüketim (3. 000)	0	7.036	11.118	11.118	11.118	432	0
Eksi. Sabit yatırım (S 000)	68.896	11.811	0	3.937	0	0	0
Eksr İşletme sermayesi (\$ 000)	12.000	0	0	ij	0	-12.000	0
Net nakit akım (\$000)	76.486	14.554	33.101	28.679	31.644	24.366	0
Ktınıllatif nakit akım (\$000)	76.486	-61.932	-28.831	-152	31.493	55.859	0
NBDt>> -'AU) (S 000)	22.391						
l KO	20*						
Gen Ödeme Süresi	4						

Çizelge 7.  $M(UV)=37.1)43.(H)0 S$  &  $M(LV)=0$

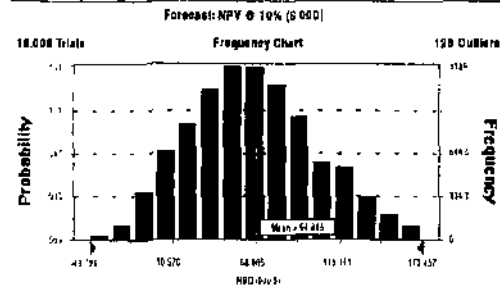
Statik NBD değeri	62.261 milyon \$
Simülasyon NBD deleri	64.865 milyon \$
Fark/Yüzde fark	2.604 milyon / %4.2
Konservatif NBD deleri	-752 bin \$
Olasılık (NBD<0)	*5.3%
Olasılık NBD<M(UV)	%27.5
Alıcı teklif aralığı (milyon \$)	0<MSD<64.865
Satıcı talep aralığı (milyon \$)	37.04.1<MSD£64,865

Çizelge 8.  $M(UV)=3.579.001 X$  &  $M(LV)=33.464.0000 S$

Statik NBD deleri	62.261 milyon \$
Simülasyon NBD değeri	64,865 milyon \$
Fark/Yüzde fark	2.6(14 milyon \$ / %4.2
Konservatif NBD deleri	-752 bin \$
Olasılık NBD<0	%5,3
Olasılık NBD<M(L.V)	%24.7
Alıcı teklif aralığı (milyon \$)	33.464:£MSD<64.865
Satıcı talep aralığı (milyon \$)	37.043<MSD\$64.865



Şekil 4. Çizelge 5'e ait NBD dağılımı



Şekil 5 Çizelge 7 ve 8'e ait NBD dağılımı

## SONUÇ

Stokastik simülasyon maden saha devralma değerlendirmelerini anlamak, formüle etmek ve çözümlenmek için bir çerçeve sağlamaktadır. Bu çerçevenin bir diğer yararı hem alıcıya hemde satıcıya devralmaya girişilmesine, devralmanın

ertelenmesine veya devralmadan vazgeçilmesine yol göstermesinden gelmektedir.

Monte Carlo analizi maden sahası devralmasına dair çeşitli açılardan bilgi sağlamaktadır. Öncelikle, dağılımları açıkça modellemek devralmanın taşıdığı riskin daha etkin biçimde ele alınmasını sağlar ve statik analizden gelen beklenen NBD değerinden daha iyi ve güvenilir bir beklenen NBD değeri verir. Belirsiz ön İşletme ve işletme ömrü, lineer olmayan vergi sistemi, normal olmayan değişkenler ve/veya değişkenler arasında korelasyon koşulları altında devralmaya ait beklenen NBD değeri hesaplanmanın doğru yolu Monte Carlo analizidir. Ayrıca, devralmaya ait NBD değerlerinin dağılım aralığını belirleme, yani muhtemel NBD çıkartındaki varyans statik NBD değerini saran belirsizliği gösterir. Bu bir değerlemede zarar olasılığını veya devralma senaryoları temelinde oluşturulan saptanmış bir sınırın olasılığını belirlemeye imkan verir. Örneğin, önceden tespit edilmiş riskte en düşük kabul edilebilir fiyat, beklenen değerde azami risk miktarı, maksimum ödenebilir fiyatta risk büyüklüğü. Son olarak, saha devralma fırsatlarının NBD dağılımları karşılaştırılabilir. Böylece devralmaya aday sahalar arasındaki seçim kolaylaşır. Ayrıca saha devralmayı finanse etmeye yönelik kredi ararken yıllık net nakit akımların borcu tamamen ödeyebilmek ve yatırımı kurtarabilmek için yeterli olma ihtimalinin belirlenmesine yardımcı olur.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmadaki desteklerinden dolayı Prof.Dr.Neşe Çelebi (ODTÜ. Maden Müh.), Doç.Dr.Graham A.Diivise(Colorado School of Mines, Division of Economics and Business) ve TÜBİTAK ve kurumuma teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

- Brealey,R.A.,Myers,S.C. 2000. *Principles of Corporate Finance*. Mc Graw-Hill Edition.
- Davis,G.A. 1995. Mis(usage) of Monte Carlo Simulations in NPV analysis. *MINIMI Euvineerint*, Vol.47. No.1. say.75-79.
- Davis,G.A.,Sergi,A. 2002. Mining Example Model. [www.clecisioneerinv.cmu](http://www.clecisioneerinv.cmu) web sayfası.
- Gentry,D.W.1988. Minerals project evaluation an overview, *IMM Tranxactionx*. Vol.97. Section-A. say.A51-A56.
- Siindii Jr.,H.J., 1985. Mineral industry acquisition analysis. *Finance for the Minerals Intlixdry*, C.R.Tinsley ve yrk. eds..SME.Littleton.CO. say.383-389
- Sergi. A.. 1995. Development of a Model for the Evaluation of Mineral Property Acquisitions, Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ. Maden Müh.
- Slade. M. ve ark.. 1996. Valuing risk and flexibility. *Rexourcex Patkv*. Vol.22. No.1/2.say.63-74.

## Elektrik Üretiminde Linyit Sektörümüzün Yeri ve Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ)

A.O.Yılmaz

KTÜ. Meuten Müh. Bölümü, Trabzon

E. Arıoğlu

Yapı Merkezi Holding A.Ş. Ar-Ge Bölümü, İstanbul

**ABSTRACT:** When the distribution of the world energy resources is considered, as the equivalent of the oil, it can be seen that raw oil reservoir is 1001,6.10<sup>12</sup> barrels and coal reservoir is 3887,6.10<sup>12</sup> barrels and total reservoir is 5640,8 .10<sup>12</sup> barrels. Thus coal makes up the 70% of the total energy resources. In other words, coal is doubtlessly the energy resource of the 21<sup>st</sup> Century with this potential. Oil companies have made large-scale investments in the coal sector, due to the fact that they realized oil, the apple of the eye energy resource will have been consumed in 40-50 years. Thanks to its lignite reserve at the amount of 8.4 billion tons and its production culture, our country is in a lucky position at the international platform. Our public institution Turkish Coal Enterprises (TKİ) who transforms this big potential into production and provides approximately 90 % of the lignite production has been badly affected by the adverse developments caused by wrong policies (starting of heating coal import, increasing levels of natural gas import.etc.) and has started to encounter some serious problems. In this study, importance of lignite in the energy generation of our country is underlined and Turkish Coal Enterprises (TKİ), which is the biggest producer of lignite, is examined at various levels (such as production, employment, efficiency, investment and consumption, etc.) and proposals are made in relation to the problems that are encountered in the production of both energy and the lignite.

### 1 GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisi.1973 ve 1979 yıllarında yaşanan petrol krizlerinden en derin şekilde etkilenen ekonomilerden birisi olmuştur. Özellikle ikinci petrol krizi ile birlikte. İkinci Dünya Savaşı yıllarından sonra ilk defa enflasyon %100'ün üzerine çıkmış ve GSMİT'de reel büyüme uzun bir aradan sonra ilk defa negatif değere <-%0.4 -1999-) düşmüştür. 1970 yılında genel enerji arz dengesi içinde petrol İthalatının payı %32 iken. 1973 ve 1979'da %40 seviyelerine ulaşmıştır (Ünver, Ünal, 1999).

Ekonominin ithal petrole bu denli bağımlı hale gelmesi, esas olarak petrol fiyatlarının uzun bir süredir düşük seviyede istikrarlı seyretmesinden kaynaklanmıştır. Uzun zamanda petrolün varil fiyatının 2-2.5 \$ düzeyinde istikrar kazanmış olması bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de petrolü alternatif kaynaklar arasında çok avantajlı kılmıştır. Ancak. 1973 yılındaki ilk şokla birlikte, alternatif kaynaklar karşısındaki fiyat avantajını kaybetmeye başlayan petrol. 1979'daki ikinci krizden sonra, ithalatçı ekonomilerin krize sürüklenmesine neden olmuştur. Birinci kriz öncesinde 2.5 \$ olan petrolün varili, krizi izleyen yıllarda 11.65 \$'a 1979 yılındaki ikinci krizden sonra 33 \$'a kadar tırmanmıştır.

İthal petrole aşırı şekilde bağımlı durumda olan Türkiye'nin, petrol fiyatlarındaki bu anormal artışlar

sonucunda dış ticaret dengesi çok olumsuz biçimde bozulmuş ve tüm ihracat gelirleri petrol ithalatını karşılayamaz hale gelmiştir. Petrolün güvenilir bir enerji kaynağı olmaktan çıkması.ülkümüzün yerli kaynaklara ve özellikle LİNYİT'e yönelmesinde önemli gerekçeyi oluşturmuştur (Ünver.Ünal.1999). Sonraki yıllarda linyite dayalı enerji üretimine ağırlık verilmiş, linyitin elektrik üretimindeki payı % 40 seviyelerine çıkmıştır. 1980'li yılların sonlarında sözde nedenlerle (çevre kaygıları, hava kirliliği vb) doğal gazı doğru bir eğilim başlatılmış ve enerji üretimindeki payı 2000 yılı itibarı ile %40 seviyesine ulaşmıştır. Dünya ölçeğinde bakıldığında 15.6.10<sup>12</sup> kWh -2001-brüt elektrik üretiminde yakıtların dağılımı payları şöyledir: Kömür (taşkömürü+linyit): % 38. doğal gaz % 18. nükleer % 17. hidrolik % 16.7. petrol % 8. diğerleri % 2.3 (Günther ve Schiffer. 2002).

Ülkemizin 2010 yılı için öngörülen doğal gaz dış alınılan ve sektörel kullanım payları yakından bakıldığında şu büyüklükler sırasıyla ortaya çıkmaktadır (Arıoğlu. Yılmaz. 1997a):

- o 58.6 milyar m<sup>3</sup>/yıl
- o Elektrik santrallerinde %60
- o Sanayi %20
- o Konut %15.4

Bu sayısal göstergeler genel enerji politikasının artan oranda "dışa bağımlı" hale getirdiğini açıkça

Made etmektedir İlk petrol kuzinde enerji dış alını oranı 9Hfi düzeyindeyken 2010 yılında anılan buyukluk % 60 U in uzerine çıkmaktadı Bu gelişme ulusal ekonomimiz açısından olağanüstü urkutucu ve akıl dışı du Enerji temim içm ödenen toplam gider istenen performans düzeyinin çok altında seyreden dış satım gelirinin %15 ıdır Ayrıca ülkemizde gereken ilgi \e dikkati goimemiş 8 4 mıl>ar ton İn\ıl lezervinin varlığı burada tekiar vuygulanırsd izlenmekte olan enep politikasının yanlışlığı çok daha net biçimde almlanabilecektir [Arioğlu Yılmaz 1497a]

## 2 LİNYİTİ SİKTORUNE TOPI U BAKI<>

### 2 1 Rezen

Ülkemiz komur rezervleri bakımından hiç ele küçümsemeyecek polansı\ele sahipti Sahip olduğumuz S 4 milyar ton ile rezerv ve üretim ba/ında sıralamada dunvada 7 ve 6 şuadadır (Anoğlu Yılmaz 1997a) L invit rezervimizin belirli kabuller doğrutusunda bugünkü urelim duze>ı ile statik omru yaklaşık 130 vı! \ıllık %0 5 % 1 % 2 lretim artışları dikkate alındığıında dinamik omru ise 100 S3 ve 64 yıl olduğu hesaplanmıştır! (Arioğlu Yılmaz 2002c (Çı/elge 1) Bu rezervin yaklaşık % 74 u (6 3 milyar ton) kamu 9(2(3 sı (2 1 milyar ton) ise o/el sektöre aittir Kamu-\<ı ait rezervin kalorilik değerinin ağırlıklı 1300-2500 Kcal/kg arasında değiştiği görülmektedir OLI GAL ve ÇAN linyitleri 3000 Kcal/kg uzeriudeddı (Çizelge 1) Rezevin bölgele ba/ında dağılımı söyletin K,uadeniz7r 2 4 Marmara 9c 9 I Ege tf 23 8 Akdeniz %4 4 İç Anadolu % 1^5 Doğu Anadolu "o 43 6 d Doğu Anadolu % 0 6 şeklinde dağılmıştır (Arioğlu Yılmaz 1997a)

Toplam lezervin aıamaJaim artırılması ile anma olasılığı çok tozladır Türkiyede kömü içemesi olası Neojen vaşlı alanların % 60 ı ayrıntılı olaık aranmamışın A\ rica atamaları yapılan alanlarda da yeten kadai denn sondai yapılamadığı da bir geiçekin (Arioğlu 1996 Onal 1999) Diğci yandan M TA taralından gerçekleştirilen arama çalışmaları son yıllarda \ok denecek kadar azalmıştır Örneğin 1978 yılında 61 000 m sondai yapıluken 1995 yılında yapı-lan sondai miktarı sadece 743m dir Aynı şekilde or-nt,ğın 1978 \ ılında deta\ etud yapılan alan 3737 km^ iken 1999 yılında avni değei 10 knr e düşmüştür

### 2 2 1980-1998 Dönerimde Sektinel Buzda Limit i ienim ic Oıanlau

Ülkemizin kamu ve özel kesim olarak satılabilir lın\ıt lretimi ve oranlar toplu halde ve değerdendirmedi le Çizelge 2 de verilmişin İlgili açıklamadan da goulebileceği gibi ülkemi/ linyit metinimin ağırlık bir bolumu (~ %85) kamu kesimi tarafından sağlanmaktadı Diğer kelimelerle lınnit üretiminde

kamu kesiminin usıunluğtı tartışılmazdır Özel kesimin üretim oranı zaman zaman değinmekte be aber % 1 S seviyesindedir (Çi7elge 2)

### 2 1 FKİ ile ilgili BıauUnklei in Gözden Geçirilmesi

Tuıkı\e Kömür İmletmeleri (TKI) ile ilgili temel gösleigele {1988-2001} aşağıda kısaca açıklanmıştır (Arioğlu Yılmaz 2002a Arioğlu Yılmaz 2002b Arioelü Yılmam 2002c Arioölu Yılmaz 2002d TKİ 2002 DPT. 1996 2001)

- Son yıllar itibarı ile İm) it rektörü muzun bir daralma içine gıdığı çeşitli göstergelerden anlaşılmalıdır Örneğin 1988>ılında TKFde (ışçı+memur) çalışanların sayısı 31 202 kışı iken bu sayı 2001 yılında 16 362 kişiye düşmüştür Azalma oranı % 50 7'dır
- Linyit sektörümü/ 1973 yılındaki enerji krizi ile yerli kaynaklara yönelinmesi ile gelişme)e başlamıştır Öyle ki 1970\ıımdayatınımlar ton başına 2 \$ se\ı\esinde iken bu yıldan itibaren sürekli artış kaydederek 1978-1980 yıllarında en yüksek rakam olan 22 \$/ton se\ ilerine çıkmıştır Daha sonraki yıllar ne yazık ki bu yatırım büyüklüğü korunamadığı gibi )atılımlarda suekli düşüşler gözlenmiştir Özellikle 1980 lı yılların sonundan itibaren sektöre (TKI) yapılan \atılımlar yok denecek kadar azalmış örneğin 1991 2001 döneminde ortalama yatırım büyüklüğü 0 35Vton olarak gerçekleşmiştir
- Gerek işçi sayısı gerekse yatırımlardaki son yıllardaki kabul edilemez düşüşlerin üretim rakamlarına da>ansması kaçınılmaz olmuştur TKİ üretim lakkamları yıllık 40 mıl>on ton se\ nelerinden 30 milyon ton seviyeleüne inmiştir Değişik senaryolarla İni) it kullanımının gen plana itilmesi devam ederse bu metim düşüşlerinin sürmesi ne vazık ki kazanılmaz olacaktır
- TKI de genel işçilik verimleri 8000-80 ton/işçi ul di asında değişmektedir Uıetımferını açık işletme ile gerçekleştiren ve büyük üretim ölçeklerine ulaşan El I SLI I GEL' YLI ÇLI. BLI İLI GOLI işletmelerinde işçilik verimlerinin uıksek oluşunun yanında üretim maliyetleri de 3-30 \$/ton gibi düşük se\ı\elerde gerçekleşmiştir Üretim ölçeğı az olan ve emek yoğun )eraltı üretimi yapan DLI OLI işletmelerinde ise işçilik verimi 80 ton/işçi yıl üretim malıveti de >200 \$/ton'dur İşletmelerin işçilik vennu ile tirelim mali)eti ilişkisi araştırıldığında işçilik verimi artarken üretim maliyetleri de düşmektedir Bu sonuç rekabet gucu açısından üretim ölçeğinin önemini açıkça göstermektedir Genel verimlilik ile üretim maliyeti arasında

$$m_u = 9222 5 \eta_i^{-0.857} \quad (1)$$

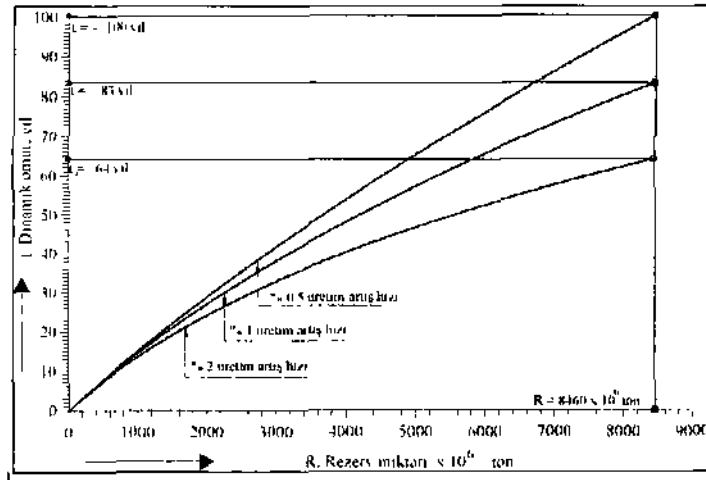
$$n = 158, r = 0.978$$

ilişkisi çıkartılmıştır Burada T<sub>i</sub>=genel verimlilik (ton/kışı yıl) n<sub>i</sub> = üretim maliyet \$/lon,-2001 sabit dolar fiyatı- ıı=datasayısı (1988-2001) ı = regresyon kaisaysıydı



Şekil 1 Toplamı Linyit Rezervine Gore Statik ve Dinamik Ömür (TKI.2002)

BÖLGELER	REZERV (1000 TON)					KİMYASAL ÖZELLİKLERİ				
	Mümkün	Muhtemel	Görünür	Hazır	TOPLAM	Nem	Kül	Kükürt	Uçucu madde (%)	Isı değeri [Kcal/kg]
ADL	-	9.895	74.893	5(1	84.83 S	32	30	1.2	26	200ü
DLI	1.558	2.557	92.377	601	97.093	30	31	1.3	26	2145
OLİ	479	-	729	128	1.336	1)	38	1.6	29	3470
GAL	7.300	29.470	42.8(H)	2.182	81.752	6	31	4.3	35	5320
ÇAN			90.985	250	91.235	23	25	4.2	30	3.000
SARAY		105.570	23.582	52	129.204	45	16	1.9	20	2.110
KLI	1 56U	19 945	45 905	503	67 913	33	26	3.0	26	2120
BU			41.692	104	41.796	24	24	2	34	2.500
ILI	-	25.960	283.461	1.629	311.050	42	21	2.3	22	1993
SEYİTOMER			149.422	8.833	158.255	32	43	1.2	22	2.080
TUNÇBILEK			319.397	16.111	335.508	15	41	1.6	25	2.560
ELI	22.439	77.500	515.359	10.827	626.125	15	36	1.2	24	2723
GOLİ		1.000	38.150	50	39.200	24	26	1.8	25	2.750
OAL	15.000	83.000	283.731	1.455	383.186	2Ü	38	3.6	25	2.370
GEU	-	-	138.991	4.379	143.37U	35	24	2.5	26	2167
YLI	-	-	299.507	2.571	302.078	32	28	3.5	25	2073
<b>TKİ TOPLAM</b>	<b>48.336</b>	<b>354.897</b>	<b>2.440.981</b>	<b>49.725</b>	<b>2.893.939</b>					
<b>TEAŞ</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3J81.252</b>	<b>-</b>	<b>3J81.252</b>	<b>50</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>1.300</b>
<b>&gt;ZEL SEKTÖR</b>	<b>298.550</b>	<b>441.371</b>	<b>1.445.000</b>		<b>2.184.921</b>					
<b>TÜRKİYE TOPLAMI</b>	<b>346.886</b>	<b>706.2</b>	<b>7.267.233</b>	<b>49.725</b>	<b>8.460.112</b>					



ı Sektörün bugünkü mevcut üretimi dikkate alınırsa ( $U \approx 65.10^6$  ton/yıl luvenan) toplamı rezervin Malik ömrü  $8460.10^6 / 65.10^6 = 130$  yıl bulunur

ı Linyit rezervimizin dinamik değerlendirilmesi yapılırsa, yıllık % 0.5, %1 ve %2 tirelim artış hızı için toplum rezervin dinamik ömrü  $t = 100$ ,  $t = 83$  ve  $t = 64$  yıl olarak hesaplanır (Bkz. Şekil). Aramaların artırılması ile rezervde de belirgin bir artış olacağı kesindir. Bu durumda yukarıda belirtilen linyitin kullanım sürelerinde dikkate değer artışlar olacaktır.

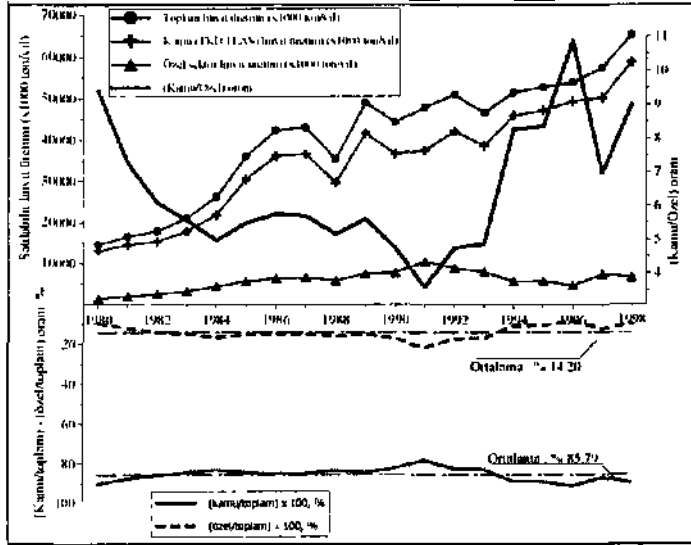
- Analizde riven olarak toplam rezerv alınmıştır  $R = 8460 \cdot 10^6$  ton
- l'relinn artış hızı a %U5 (0.005), % I (0.01) ve % 2 (0.02) alınmıştır
- t, artında üretim  $U = 65 \cdot 10^6$  ton-yıvenan-
- **Dinamik ömür**

$$t = \frac{1}{a} \cdot \ln \left[ \frac{a \cdot R}{U} + 1 \right] \quad \text{İmmittü ık belileenimL'ktedü Dinamik omñ- % 0.5 için. } t_1 = \frac{1}{0.005} \cdot \ln \left[ \frac{0.005 \cdot 8.460 \cdot 10^9}{65 \cdot 10^6} + 1 \right] \approx 100 \text{ yıl.}$$

olarak hesaplanır Diger lretim artış hızlarına "a" karşı gelen dinamik ömür defierlen "t" şekil ü/eriude işaretlenmiştir

Çizelge 2: Yıllar İtibarıyla Sektörel Bazda Toplam Linyit Üretimi ve Oranlar

YIL	Satılabilir üretim [x1000000 ton/yıl]			İM/121	[1]/[3] x 100	[2]/[3] x 100	Kümülatif üretim [x1000000 ton]		
	TKI+TEAŞ J K A M I J ^	PZEL [2]	TOPLAM U4ISK				KAMU	ÖZEL	TOPLAM
1981	14.490	.986	16.476	7.10	87.95	12.05	13.070	J ü i	10.944
1982	15.300	2.504	17.804	6.11	85.94	14.06	42.869	5.879	48.748
1983	17.744	3.181	21.955	5.58	84.68	15.18	60.613	9.060	69.703
1984	21.783	4.371	26.154	4.98	81.29	16.71	82.396	13.431	95.857
1985	30.470	5.538	36.008	5.50	84.62	15.38	112.866	18.969	131.865
1986	36.095	6.258	42.353	5.77	85.22	14.78	148.911	25.227	174.218
1987	36.603	6.414	43.017	5.71	85.09	14.91	185.564	31.641	217.235
1988	29.586	5.715	35.321	5.16	83.76	16.24	215.150	37.376	252.556
1989	41.584	7.403	48.987	5.62	84.89	15.11	256.734	44.779	301.543
1990	36.584	7.683	44.267	4.76	82.64	17.36	293.318	52.462	345.810
1991	37.560	10.429	47.989	3.60	78.27	21.73	330.878	62.891	393.799
1992	42.184	8.846	51.030	4.77	82.67	17.33	373.062	71.737	444.829
1993	38.687	7.926	46.614	4.88	82.99	17.00	411.749	79.663	491.443
1994	45.990	5.543	51.533	8.30	89.24	10.76	457.739	85.206	542.976
1995	47.111	5.627	52.758	8.38	89.33	10.67	504.870	90.833	595.734
1996	49.356	4.533	53.889	10.89	91.59	8.41	554.226	95.366	649.623
1997	50.194	7.193	57.387	9.98	87.47	12.53	604.420	102.559	707.010
1998	58.694	6.510	65.204	9.02	90.02	9.98	663.114	109.069	772.214
Ort	34.901	5.740	40.643	6.46	85.79	14.20			



Değerlendirme:

- 1980-1998 döneminde linyit üretimimiz sürekli gelişerek 1980 yılında toplam linyit [4.4 milyon ton'dan 1998 yılında 65 milyon tona yükselmiştir. Diğer deyişle toplam linyit üretimi 1980 yılına göre 4.5 kat artmıştır.
- 18 yıllık dönemde kamu 663.1 milyon ton, özel kesim ise 109,1 milyon ton kümülatif linyit üretimi gerçekleştirmiştir. Toplam üretim ise 772,2 milyon ton seviyesindedir.
- Toplam linyit üretimini  $[109.1/772.2] \times 100 = \%14,2$  sini özel sektör,  $\% 85,8$ 'ini ise kamu kesimi gerçekleştirmiştir. Yıllar itibarı ile bakıldığında kamu kesimi toplam üretim içindeki payı  $\% 78$  ile  $\% 90,4$  arasında değişmektedir. Diğer kelimelerle linyit üretiminde kamu kesiminin tartışılmaz bir üstünlüğü vardır.
- Anılan dönem ortalaması olarak kamu kesiminin ortalama satılabilir linyit üretimi 34,9 milyon ton, özel kesimin satılabilir linyit üretimi ise 5,7 milyon ton/yıl olarak gerçekleşmiştir.

Sivas kangal 1989 ve Elbistan 1995 yılında TKI'den ayrılmış TEAŞ bünyesinde faaliyetlerine devam etmeye başlamıştır. Ham veiller DPT.19%-2(K)I kaynağından alınmıştır

• Linyit ülkemizde temel olarak termik santral ve (teshin+sanayi)"de kullanılmaktadır. Toplam satılabilir üretimin ortalama %85'ini sağlayan kamu sektörü (TKI) kendi üretiminin % 73'ünü (1980-2001 ortalaması) termik santrallara vermektedir. Termik santralları hemen hemen tüm linyit ihtiyacı kamu sektörü tarafından sağlanmaktadır. Özel sektör linyit üretiminin çok büyük bir bölümünü (teshin+sanayi)"ye vermiştir.

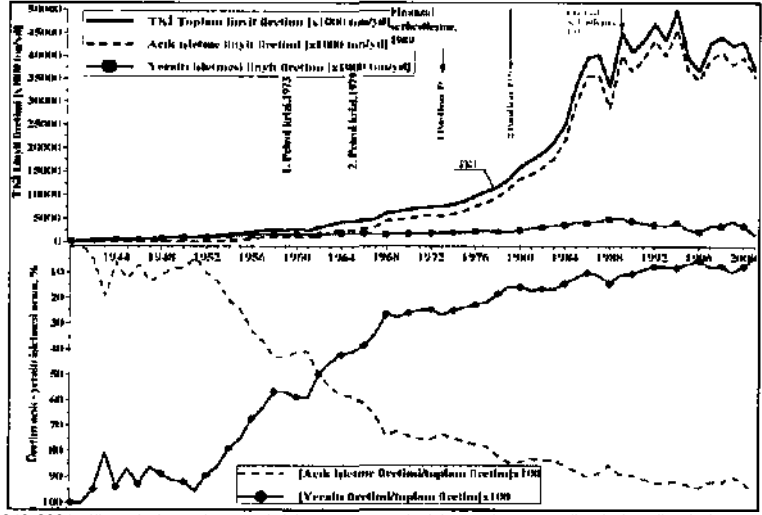
TKI üretimi ağırlıklı  $> \% 90$  açık işletmelerden sağlanmaktadır (Şekil 1). 1945-2001 döneminde toplam 4.1 milyar m<sup>3</sup> dekapaj kaldırılmış olup, bu

dekapajın  $\% 59$ 'u müessese,  $\% 4$  Ti üstenci tarafından kaldırılmıştır. Anılan dönem için ortalama dekapaj oranı 4.08 m<sup>3</sup>/ton'dur. Tuvenan Üretim ile kaldırılan dekapaj arasında aşağıdaki matematiksel ilişkinin olduğu belirlenmiştir:

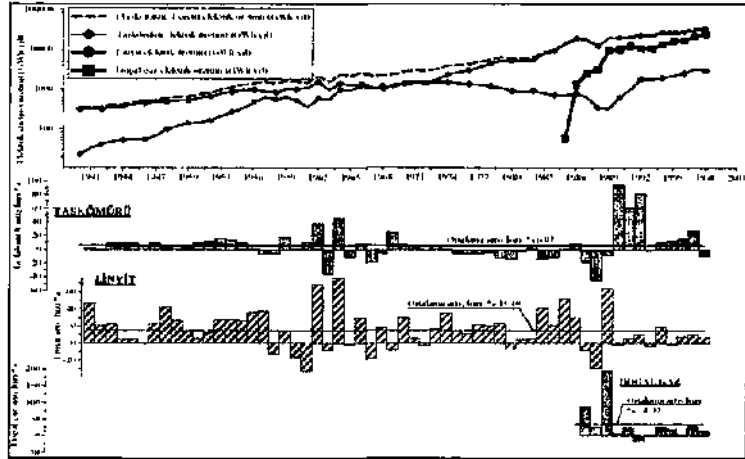
$$d = 0,88 \bar{U}_1^{1,72} \quad (2)$$

$$n = 57, r = 0,99$$

Burada;  $\bar{U}_1$  = Tuvenan üretim (ton/yıl), d = kaldırılan dekapaj miktarı m<sup>3</sup>/yıl, n = data sayısı, (1945-2001) r = regresyon katsayısıdır.



Şekil 1. TKİ'de 1940-2001 döneminde toplam, açık işletme ve yer altı işletmesi tuvenan üretimi ve üretimin yeraltı ve açık işletmeden karşılanma oranları



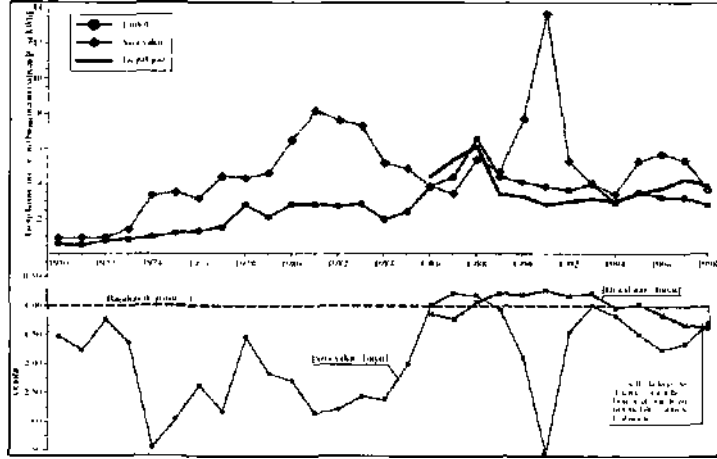
Şekil 2 (1940-1998) Döneminde (taşkitmurü+İllyil). taşkömürü, linyit ve doğal gaz dayalı elektrik üretimleri ve artış hızları

### 3 LİNYİTİN ENERJİ SEKTÖRÜNDEKİ YERİ

1970-2000 yılları arasında enerji üretiminde linyit rezervlerimizi incelediğimizde ortaya çıkan görünüm şu şekilde özetlenebilir:

- 1970 yılında toplam kurulu güç içinde linyit dayalı santrallerin oranı %13.7, 1980 yılında %24.8 artarak %20.8'e ulaşmıştır. Bu artış 1985 yılında en yüksek oran olan %31.6'ya ulaştıktan sonra izleyen yıllarda anılan oran azalarak 2000 yılında %23.5 olmuştur. Dönemi ortalaması %23.2 olarak gerçekleşmiştir.
- Enerji üretiminde birim üretim maliyetinin kaynaklara göre dağılımı Şekil 2'de incelenmiştir. İncelenen 1970-1998 döneminde

ünýt.sıvı yakıt ve doğal gaz fiyatları değişimlerinde en düşük üretim maliyetinin <cent/kWh genelde linyit olduğu görülmektedir. 1970 yılında 0.5 cent/kWh olan linyitle üretim maliyeti, sıvı yakıtta 0.9 cent/kWh'dir. 1970 yılında [sıvı yakıt/linyit] oranı 1.5 iken, 1973 petrol krizinde 3 civarına, 1980'li yılların ortalarına kadar anılan oran 2-2.5 arasında değişmiştir. 80'li yılların ortasından itibaren ülkemizde kullanım alanı bulmaya başlayan doğal gaz, uygulanan yanlış ekonomi politikaların da etkisi ile başlarda enerji üretiminde nispeten ucuz olmasına rağmen, Özellikle 1995 yılından itibaren pahalı bir yakıt (dogalgaz/linyit = 1.4) olmaya başlamıştır (Şekil 3). 1990 yılında elektrik



Şekil 3 1970-1998 Döneminde enen i kaynağına göre elektrik birim Lretim maiyetleri ve (sıvı yakıt/lmyıt), (doğalgaz/linyit) maliyet oranları değişimleri

retiminde %17.7 oran ile pay alan doğalgaz. 2000 yılında elektrik üretimindeki payı % 37.5'e yükselmiştir.

Türkiye Kömür İşletmeleri 1988 yılında 191 milyon \$ zarar etmiş olup, sonraki yıllarda zararları nispeten azalmış. 1994 yılında itibaren kara geçmiştir. İşçi-memur sayısının 2001 yılında 1988 yılına göre % 50.7 azalması ve işletmenin kara geçmesi dikkat çekicidir. 1994 yılında 2 milyon \$ kar eden kurum. 1996 yılında karını en üst seviyeye 401 milyon \$'a çıkarmış sonraki yıllarda karı düşmeye başlamış.2001 yılını 4 milyon \$ kar ile kapatmıştır. Kar büyüklüğü-nün düşmesinde "enerji üretiminde linyitin payının azalması etkili olmuştur.

Elektrik üretiminde ise 1970 yılında linyitin payı %16.7 iken 1980 yılında % 16.9 ar-arak % 21.6'ya 1985 yılında en üst sınır olan % 41.8'e çıkmıştır. Sonraki yıllarda çe-şitli yanlış politikalar, çevre kaygıları vb. gibi nedenlerle doğalgaza dayalı santrallerin devreye girmeye başlaması ile linyitin elektrik üretimindeki payı düşmeye başlamış. 2000 yılında %28.1 olmuştur. 2000 yılında tamamen ithal olarak sağlanan doğalgazın elektrik üretiminde oranı % 37.5 gibi ürkütücü boyutlara ulaşmıştır (Şekil 2). Bu oran dünya ortalamasının tam İki katıdır. Anılan oranın gelecek yıllarda son derece ürkütücü olan %60'lara çıkarılması planlan-maktadır (Arioğlu, Yılmaz, 1997a). Tamamen yerli, yeterli rezerve sahip olduğumuz ve elektrik üretiminde en ucuz yakıt olan linyitin İkinci plana itilerek, tamamı ithal edilen, uluslararası fiyat hareketlerinden son derece etkilenen, belli başlı ülkelerin kontrolünde olan ve dünyanın belli başlı bölgelerinde bulunan doğal gazın tercih edilmesi hayli düşündürücüdür.

#### 4 SORUNLAR

Linyit-enerji sektörünün yaşadığı temel sorunlar Şekil 4'de toplu halde takdim edilmiştir. Çizelge İncelendiğinde hemen göze çarpan belli başlı sorunlar şöyle özetlenebilir:

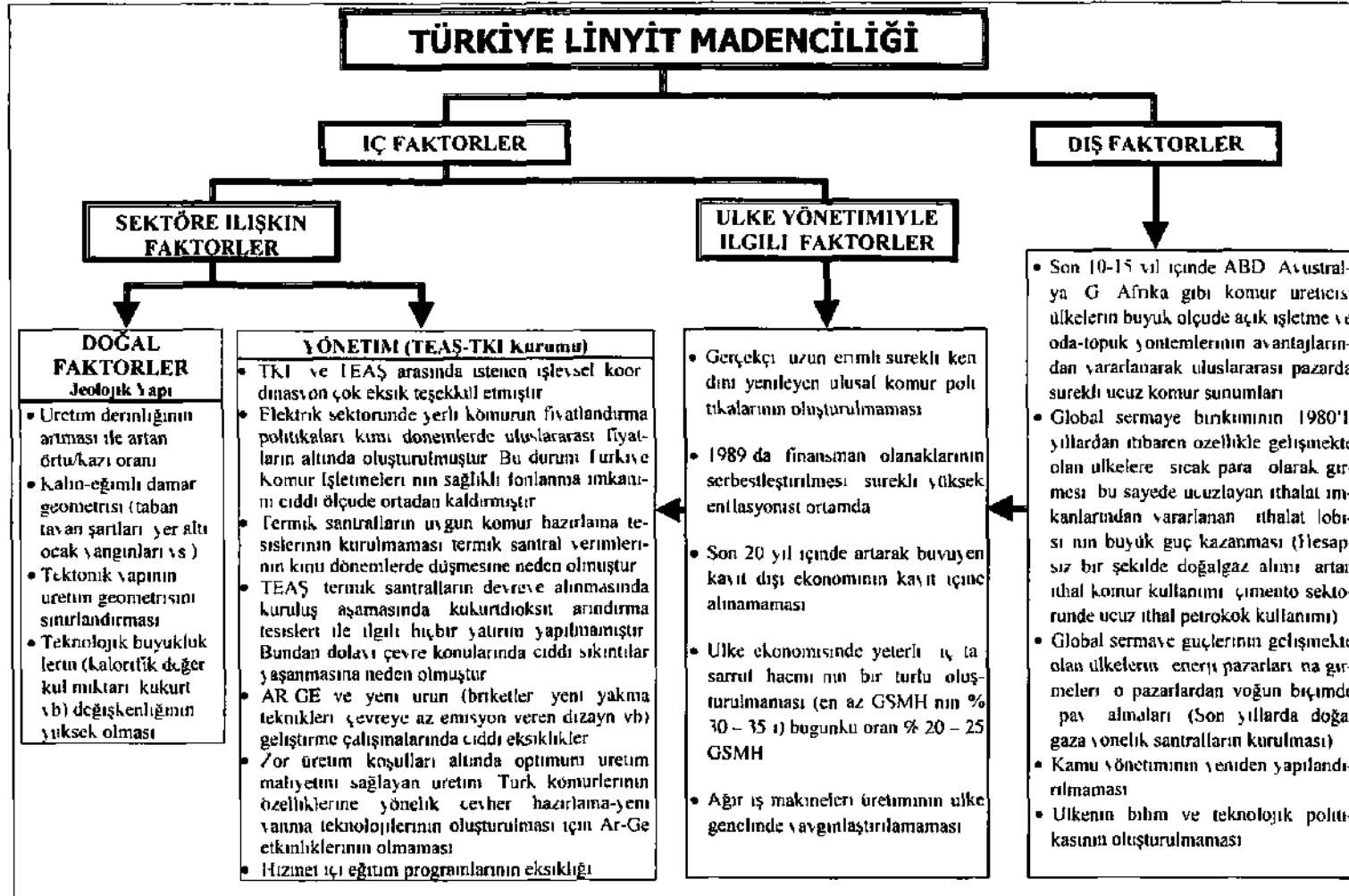
- Sorunları temel olarak iç ve dış faktör olarak ayırmak mümkündür. Dış faktörler içinde: özellikle ABD, Avustralya ve G. Afrika'nın kömür üretiminde açık işletme ile üretim yapmaktan kaynaklanan üstünlükleri, son yıllarda hesapsız bir şekilde doğal gaz alımı-ithal kömür kullanımını, global sermaye güçlerinin ülkemizde 1989 yılında oluşturulan finansal serbestleşme mekanizmaları ile "enerji pazarları"na girmeleri sayılabilir.
- Ulusal kömür politikalarının oluşturulamaması, sü-rekliyüksek enflasyon,kayıtdışı ekonomi,iç tasarruf hacminin olması gereken düzeyde (> %30 GSMH) oluşturulamaması,ağır iş makinesi üretiminin ülke genelineyaygınlaştırılmaması gibi ülke yönetimiyle ilgili faktörler de sektörün yaşadığı sorunların iç faktörlerle ilgili boyutunu oluşturmaktadır.
- İç faktörler arasında.TKİ-TEAŞ kurumu yönetimiyle ilgili hemen göze çarpan sorunlar ise şöyledir:
  - o İler iki kurum arasında yeterli koordinasyonun sağlanamaması,
  - o Elektrik sektöründe yerli kömürün fiyat I andırma politikaları kimi dönemlerde uluslararası fiyatların altında oluşturulması.
  - o Termik santrallerin uygun kömür hazırlama tesislerini kuramaması.
  - o İçe dönük yönetim anlayışı,
  - o Kömürlerin iyileştirilmesine yönelik teknolojik yatırımların yeterince yapılamaması
  - o AR-GE ve yeni ürün geliştirmedeki çok ciddi eksiklikler
- Doğal faktörlerle ilgili sorunlar arasında: üretim koşullarının gittikçe zorlaşması (artan ölü/kazı oranı vb), kalın-egimli damar geometrisi sayılabilir (Şekil 4).

## 5 SONUÇ VB ÖNERİLER

- Ülkemiz 8.4 milyar ton ile rezerv ve üretim bazında sıralamada dünyada 7. ve 6. sıradadır. Linyit rezervimizin statik ömrü 130 yıl. % 0.5 üretim artışında dinamik ömrü ise 100 yıldır (Çizelge 1). Bu rezervin ciddi arama programları artma ihtimali çok yüksektir. Arama faaliyetleri ne yazık ki önceki dönemlerdeki yoğunluğu ile devam etmemesi en büyük dezavantajdır. Bunun için tüm Neojen sahalarının ayrıntılı jeolojik haritalarının yapımı (1/10000-1/5000) tamamlanmalı, umutlu sahalarda "derin sondajlı arama" yapılmalıdır.
- Kömür rezervlerinin dünya ölçeğinde petrole kıyasla yaygınlığının daha fazla olması, aynı zamanda toplam (petrol + doğal gaz + kömür) kaynaklarının % 70 gibi oldukça büyük bir kısmını oluşturması 21. Yüzyılda kömürün özellikle enerji üretiminde güçlü bir konuma geleceğinin en büyük göstergeleridir. Kısaca 21.yüzyılın temel enerji kaynağının kömür olacağı ileri sürülebilir.
- Linyit ülkemizde enerji üretimindeki ağırlığını son yıllarda kaybetmeye başlamış olup.1985 yılında %41.İtik olan oran 2000 yılında %28.1'e düşmüştür. Buna karşın doğal gazın enerji üretimindeki payı anarak 2000 yılında %37.5'e çıkmıştır (Şekil 2). Tamamen uygulanan yanlış enerji politikalarından kaynaklanan durumun devamı halinde ülkemiz linyit madenciligi açısından telafisi mümkün olmayan sonuçların ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır.
- Linyite dayalı termik santrallerle üretilen enerji gerek sıvı yakıt gerekse doğal gaza nazaran daha ucuzdur. Son yıllar itibarı ile sıvı yakıt/liniyit oranı 2-2.5. [doğal gaz/liniyit] oranı ise 1.4'dür. Özellikle son yıllarda linyit-doğal gaz arasındaki makas linyit lehine gelişmeye başlamıştır (Şekil 3).
- Ülkemiz linyit üretiminin ağırlık bir bölümü (~ %85) kamu kesimi tarafından sağlanmaktadır. Öze! kesimin üretim oranı zaman zaman değişmekle beraber % 15 seviyesinde kalmıştır (Çizelge 2).
- Türkiye Kömür İşletme (TKİ) ile ilgili belli başlı göstergeler kısaca şu şekildedir:
  - o İşçi sayısı 1988 yılına göre % 50.7 azalarak 2001 yılında 16.362 seviyesine inmiştir.
  - o Yatırımlar yok denecek kadar azalmış olup. 1978-1980 yıllarında 22 \$/ton olan yatırım. 1991-2001 döneminde ise 0.35\$/ton'a düşmüştür.
  - o Tüvenan üretim 40 milyon ton seviyelerinden 30 milyon ton seviyelerine inmiştir. Ülkemizin mevcut linyit rezervi ve sektördeki "üretim kültürü" dikkate alındığında (Arıoğlu. Yüksel.

1984) en az % I düzeyinde rezerv kullanım oranı ile toplam linyit üretim ölçeğimiz 85-90 milyon ton/yıl olmalıdır.

- o Kurumun üretim bölgelerinde genel işçilik verimi 8000-80 ton/işçi.yıl arasında değişirken üretim maliyeti açık işletmelerde 3-30 \$/ton, yeraltı İşletmelerinde >200 \$/ton mertebesindedir.
- o Kurum toplam üretimin % 73'ünü termik santrallara (1980-2001 ort.), kalan kısmını ise (teshin+sanayi)ye vermektedir.
- o TKİ üretiminin % 90'ını açık işletmelerden sağlamaktadır. 1945-2001 yılında toplam 4.1 milyar m' dekapaj kaldırılmış olup. anılan dönem için ortalama dekapaj oranı 4.08 ırVton'dur (Şekil 1).
- o Kurum 1988'de 191 milyon \$ zarar ederken geçen yıllarda durumunu düzelterek 1994 yılında kara geçmiş 1988-2001 döneminde kümülatif olarak 782 milyon \$ mertebesinde kar gerçekleştirmiştir.
- Sektörümüz, kömürün yaygın teknik karakteristiklerini dikkate alarak "termik santrallarda + sanayide" değerlendirme İmkanlarına öncelik vermelidir.
- 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizlerinde linyit sektörü ülkemizin enerji darboğazının aşılmasında yaşamsal rol oynamıştır. Enerjiye olan talebin artmasıyla linyit sektöründe de belirli oranda büyüme sağlanmış ve bu noktada linyit sektörü enerji üretiminde ikinci kaynak durumuna gelmiştir. Diğer önemli nokta 80Ti yıllarda birbiri ardına kurulan termik santrallara. kamu sektörü (TKİ) yapmış olduğu devasa yatırımlarla linyit üretimi sağlamış olmasıdır.Sektörün canlanmasında ve gelişmesinde kamu sektörü lokomotif rolü oynamış ve halihazırda sektördeki üstünlüğü tartışılmazdır. Bütün bu gelişmelere rağmen, ne yazık ki son yıllarda yanlış politikalar sonucunda uygulamaya sokulan dış alım kömür rejimi ve bugün çok çeşitli yönleri tartışmaya açık olan doğal gaz uygulamaları, linyit sektörümüzü ciddi boyutlarda daraltmıştır. 21. Yüzyılın ağırlıklı enerji kaynağının "kömür" olacağı gerçeği karşısında linyit sektörümüze gereken ilgi ve önemin gösterilmesi kaçınılmazdır. Sektörün tekrar canlanması, enerji üretiminde "yerli kaynak" kullanımına yönelmesi ile doğrudan doğruya ilişkilidir. Bu İse 1990'h yıllardan sonra sürekli kopma noktasına gelen "ulusal ekonomimiz"in ülke çıkarları doğrultusunda yeniden inşa edilmesi demektir.



Şekil 4 Türkiye Linyit Madenciliği Sorunlarına Etki Eden Faktörler

## KAYNAKLAR

- Anoğlu. T., 1994 *Ülkemizin Linyit Sektörüne Genel Bakış, Damatlar Türkiye'ye Özel-İleştirme (Editör : E. Arıoğlu)*. Türkiye Maden İşçileri Sendikası Yayını. Ankara
- Arıoğlu. E. 1995 *Hava Kirliliği -Kömür Gerçeği-Enerji Tasarımı/Politikaları. (Editor- E Arıoğlu)*, Hava Kirliliği ve Kömür Gerçeği. TMMOB Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Yayını, İstanbul
- Arıoğlu. E . 1996 *Linyit ve Enerji Sektörüne Genel Bakış*. İTL Vakıf Dergisi. Kış Sayısı. No 18, İstanbul.
- Anoğlu. E. 1996 *Türkiye'de Karın Aramalarının Kısa İstatistiksel Değerlendirmesi ve Arama İlke ve Hedeflerinin Belirlenmesi. Türkiye Kömür Anıma Hedeflerinin Belirlenmesi ve Arama Yöntemlerinin Saptanması Sempozyumu*. MTA-YMGV-TK1, İTÜ Vakfı Maçka Sosyal Tesisleri. Aralık İstanbul
- Arıoğlu. E. Yılmaz.A O . 1997a *19X3-1993 Dönemle Luvil Sektörümüzün Kısa İstatistiksel Değerlendirilmesi. TMMOB Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, Çalışma Raporu No:2*. Ocak.İstanbul
- Arıoğlu. E.Yılmaz.A O.. 1997b *19X3-1991 Döneminde Makro Ekonomik Gözlemlerle Türkiye Ekonomisi ve Madencilik Sektörümüzün İstatistiksel Değerlendirilmesi, TMMOB Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, Çalışma Raporu No:5* Aralık. İstanbul
- Anoğlu. E, Yılmaz. A.O. 2002a. Dünyada Taşkömürü Madencilikine Genel Bakış ve Zonguldak Taşkömürü Havzası'nın Değerlendirilmesi. *13. Kömür Kongresi*. TMMOB Maden Mühendisleri Odası Zonguldak Şubesi. 29-31 Mayıs Zonguldak.
- Arıoğlu. E: Yılmaz, A O , 2002b *Zonguldak Kömür Havzası Gerçeği*. TMMOB Maden Mühendisleri Odası Zonguldak Şubesi, Mayıs. Zonguldak.
- Arıoğlu. E, Yılmaz. A O., 2002c *Türkiye Linyit Madencilikinin Değerlendirilmesi* Tunçbilek Belediyesi İkinci Linyit Festivali. Tunçbilek Kütahya.
- Arıoğlu. E. Yılmaz. A.O.. 2002d *Ülkemiz Maden, İli-Enerji Sektörünün Değerlendirilmesi*. TMMOB Maden Mühendisleri Odası. İstanbul Şubesi. İstanbul.
- Arıoğlu. E. Yüksel, A.,1984 *Türkiye Linyit Madencilikinin Sonulları ve Çözüm Önerileri* Birsan Kitabevi. İstanbul
- DPT. 1996-2001. *Enerji Hammaddeler Alt Komisyonu. Kömür Çalışma Grubu. Özel İhtisas Komisyonu*. Ankara.
- Ersoy. M., Ünal.V., 2002, *Türkiye Linyit Kaynaklarının Termik Santral Amaçlı Değerlendirilme Olanakları*. TKİ Genel Müdürlüğü. Ankara
- Günther. E., Schiffer. H.W.. 2002. Lignite's Contribution to the World Energy Market. *Surface Mine*. Vol 54, No 4. Clauslhal-Zeiterfeld
- Unver. T. Unal.G. 1999 *Türkiye'nin Enerji Planlamasında Linyit Kaynaklarının Yeri Türkiye II Enerji Sempozyumu* Kasım. Ankara.
- Önl.1999. *Türkiye'nin Enerji Açığının Kapanmasında Kömürün Önemi. Türkiye İl Enerji Sempozyumu*, Kasım. Ankara.
- TKİ. 2002. *İsletme verilen* Ankara





## **Madencilik Tarihi "Oyuncuları" - Metalurjik Başlangıç**

**H.Sauku**

*Faculty of Geology and Mining, Polytechnic University of Tirana, Albania*

Bu bildiri insanlığın kâhalar ve metalleri kullanarak madencilik ve metalurji konusunda gerçekleştirdikleri en eski gelişmelerdeki problemlerden bahsetmektedir. En eski preank ve arik dillerinden elde edilen verilere dayanarak, "üreticiler" gibi kelimeler için kullanılan terimler bulunmuştur. İnsanlık, değişik işler için "kayu-adamı", "iş-adamı" ve maden ve metalurjik aktiviteler için "ateş-adamı" gibi terimlerle anılmıştır. Milattan milyonlarca yıl önce gruplar ve kabilelerdeki "ateş-adamı" çok yoğun aktivitelere bulunmuştur.

## Madencilikte Katı Dolgu Yapma İşleminin Ekonomik Yönden İncelenmesi

V.S.Muzgina

*Comple\ Processing of Mineral Raw Malenais National Center of the Republic of Kazakhstan, RSE.  
Almaty, Republic of Kazakhstan*

20 yüzyılın sonunda Kazakistan Cumhuriyetindeki cevher yataklarında katı dolgu yapma işlemi gittikçe yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Fakat yeni ekonomik koşullar bu tip madenciliği, çok fazla çimento dolgu gerektirdiği için pahalı bir duruma getirmiştir. Bu çalışma optimum düzeyde gerekli dolgu malzemesinin özelliklerini (örneğin basma dayanımı) bularak bu probleme bir çözüm bulma yaklaşımındadır. Çalışma konusu jeomekaniksel ve ekonomik özellikler dikkate alınarak yapılmıştır. Cevher kaybı dolgu malzemesinin basım dayanımına ve çimento kullanım miktarına bağlıdır. Sonuç olarak optimum düzeydeki dolgu miktarının bulunması, çimento kullanımındaki fazla harcamaları önlemesinin yanısıra fazla cevher kaybında önleyecektir.

## Yapı Taşlarının Isı İletkenliğinin P Dalga Hızları Kullanılarak Bulunması

H.T.Özkahraman & E.C.İşık

*Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bölümü, İsparta, Türkiye*

Binalarda enerji verimliliğini sağlamanın bir yoluda. ısı geçirgenliği az olan yapı taşlarının kullanılmasıdır. Bunun soğuk bir iklime sahip bölgelerde ısınma koşullarını kolaylaştırmasının yanısıra. sıcak ekvivalent ısıtılma sistemlerinin daha az enerji tüketmesini sağlar Doğal taşların ısı iletkenliğinin saptanması, o kayacın enerji tasarrufu sağlayabilecek bir yapıda olup olmadığının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Isı iletkenliğinin belirlenmesi işleminde kayacın çeşidi önem teşkil etmektedir. Çünkü bilindiği üzere, her kayaç farklı yapılardan oluşmaktadır. Buna ek olarak, gözenekliliği, doğal su içeriği ve özgül ağırlığı ayrıca bu oranın hesaplanmasında önem arz etmektedir. Bu çalışmada laboratuvarında belirlenmiş olan P-dalga hızlarının, kayacın gözenekliliğinin bir sonucu olarak kayaçların termal iletkenliğini etkilediği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak doğal kayaçların ısı iletkenliğinin, aynı kayacın sahip olduğu P dalga hızları ile doğru orantılı olduğu tesbit edilmiştir. Bu yüzden herhangi bir kayacın sonik hızının belirlenmesi, aynı kayacın termal kapasitesinin gerçeğe yakın bir şekilde tesbit edilmesinde sağlıklı sonuçlar verdiği görülmüştür.

## **Elmaslı Mermer Kesme Makinasının Kullanımına Kritik Bir Yaklaşım**

**F. Bayram, S. Kulaksız & Y. Özçelik**

*Maden Mühendisliği Bölümü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye*

Mermer, Türkiye'de çok yüksek ticari potansiyeli olan bir endüstriyel malzemedir. Günümüzde, mermer işleme tesislerinde kalın mermer dilimlerinin hazırlanmasında kullanılan cihazlardan biri elmaslı mermer kesme makinasıdır. Kesme makinaları, yüksek üretim verimliliği, büyük dilim üretimi ve yüksek kurulum nisraHarından dolayı mermer işleme tesislerindeki en önemli makinalardır. Elmaslı mermer kesme makinasının verimliliğini etkileyen bir çok parametre vardır. Bu parametreler sabit (mermerin özelliğinden kaynaklanan), yarı-değişken ve değişken (kesme makinası ve çevresel etkilerden kaynaklanan) olarak üçe ayrılır. Bu parametrelere ek olarak, kesme makinalarının endüstriyel kullanımı, verimliliği yakından etkilemektedir. Bu çalışmada, elmaslı mermer kesme makinalarının endüstriyel kullanımında yapılan hatalar ve bu hataları elimine edecek ve makinaların genel verimini artıracak bazı Öneriler sunulmaktadır.

## Toryum Nükleer Bir Yakıt

M. Kaya

*Osmungazi Üniversitesi. Teknoloji Araştırma Merkezi (TEKAM), Eskişehir, Türkiye*

V. Bozkurt

*Osinangazi Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Eskişehir. Türkiye*

Nükleer güce olan ilginin artmasının sebebi, dünyanın küresel ısınmaya sebep olmayan, tükenmez enerji kaynaklarını atamasıdır. Toryum (Th) ve bileşikleri nükleer enerji için potansiyel yakıt kaynaklarıdır.  $^{232}\text{Th}/^{235}\text{U}$  atomik bölünmesindeki yakıt döngüsü veya parça hızlandırıcısı kullanılan yarı atomik, proton parçaları oluşturmakta kullanılmaktadır. Bu proton parçaları  $^{112}\text{Th}$  ve  $^{235}\text{U}$  ile etkileşimde bulunarak enerji amplifikatörleri için hızlanmasında hızlı nötronlar oluşturmakta ve bunun önemi nükleer enerji dünyasında artmaktadır. Bu iki işlemde, nükleer reaktörler içerisinde Th yakıtlarının kullanımını Uranium (U)'dan daha fazla artırmaktadır. Çünkü Th daha az radyoaktif atık ve daha ucuz enerji oluşturmaktadır. Ay yüzeyindeki Th fazlalığı ve standard nükleer reaktörler içerisinde ThCVnin yeni bir yakıt kaynağı olarak kullanımı. Th'nin önümüzdeki yüzyıl içerisinde stratejik olmasını sağlamaktadır. Bu çalışma Th'un özellikle nükleer enerji uygulamasında kullanımını yeniden incelemekte ve Türk Th yataklarının önemini vurgulanmaktadır. Th yakıt döngüsü, hızlı nötron reaktörlerine ihtiyaç olmadan arılan yakıt potansiyeli ile uzun süre önemli olacaktır. Bu nükleer enerjinin kalıcı olmasında ki en önemli faktördür.

## Hafif Pomza Agregalı Betonlarının Dayanım Özelliklerinin Geliştirilmesi

İ. Uğur

*Maden Mühendisliği Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye*

Hafif beton, inşaat mühendisliği alanında, yük taşıyan yapısal elemanların yanısıra öncelikle dolgu malzemesi veya ısı ve ses yalıtma ünitelerinin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sanayileşmiş ülkelerin çoğunda, hafif beton üretimi farklı otomasyon tekniklerine dayanan üst seviyede mekanize işlemlerle gerçekleştirilmektedir. Bu tip betonlarda genellikle çeşitli yapay ve doğal gözenekli agregalar kullanılmaktadır. Seramsit, cüruf pomza, kül, genişletilmiş perlit, volkanik cüruf, pomzataşı, vermikülit vs. bunlar arasında en çok bilinenlerdendir.

Gözenekli agregaların tümü hafif betonların özelliklerini belirgin bir şekilde etkileyen kendilerine özgü karakteristik özelliklere sahiptir. Pomza taşı magmanın hızlı soğuması ve katılaşması sırasında oluşan gazlı kabarcıklardan dolayı, son derece gözenekli bir yapısı olan hafif bir kayadır. Hafif betonlar arasında pomza betonu genellikle yük taşıma kullanımı için elverişli sayılmadığından başlıca ince duvar bölmesi ve panel duvar yapımında kullanılırdı.

Yapı bloklarının dayanım gereksinimleri genellikle dolgu blokları için 2.5 MPa ve yük taşıma blokları için 5.0 MPa olarak ayarlanmaktadır. Genel olarak, hafif agregalı karışımdaki kırılmış çakıl ve kireçtaşı tozu gibi maddelerin etkileri iyi bilinmemektedir. Bu nedenle basma dayanımını etkileyen karışım çeşitleri deneysel çalışmalarla belirlenmelidir.

Bu çalışmada muhtelif karışımlar kullanılarak hafif betonda maksimum sıkıştırılabilirlik elde etmek amacıyla kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Ayrıca, ince-kesit analizlerine dayanarak, çimento hamuru ve agregalı arasındaki ayırma yüzeyinin yapısının etkisi de incelenmiştir.

## Yazar indeksi

- Açık. F. Y. 103  
Agbeno. S.K. 6  
Ağan C. 20  
Ah med S. S, 5  
AkhmetovD.A. 1 19  
Aksarı B. 173  
Aldongarov Zlı.A 186  
Alp İ. 24.147.165  
Alpagut A. 120  
Alpaslan Ü. 51,180  
Alpay Ş. 121  
Altayev Sh.A. 10  
AltunN.E 163  
Anasız S. 181  
Ankara H. 35  
Anwar H.Z. 21  
Aras A. 178  
Arioğlu E. 203  
ArolA.İ. 159  
Arpacıoğlu C.B 86  
Aslan A7 173  
AsmaluluR.157  
Assadipour M. 58  
Atalay 0. 162  
Alaee-pourM. 113  
Atkins A.S. 112  
AydinerS. 27  
A>doğan S. 178  
Aziz N. 48. 84  
AzizN.İ. 17. 112
- Baal'iE.Y. 4,84.112,113  
Bagherian A 22  
BaşımG.B. 184  
Başpınar M.S. 181  
Bayraktar!. 173  
Bayram A. 91  
Bayram F. 216  
Bentliİ. 161  
Belournay M. 43  
Bekmurzayev B. 115  
Bilgin N. 44.59  
Bitimbaev M.Zh 186  
BojilnvV. 89
- Büzkuil V.217  
Bukeikhanov D. 115
- Canbazoğlu M. 178  
Garbini P. 156  
Celep 0.147  
Ceniga R. 85  
Chane-Kon L. 3  
CiccuR. 156  
CostelkieP. 185
- Çelebi N. 120  
Çelen B. 141  
Çelik M.S. 161.179
- Çopur H. 44
- Dağdelen K. 4  
DavrazM.133  
DeliormanlıA.II. 23  
Demir A. 169  
Demir C. 161  
DemirdağS.189  
Deniz V. 169.170.182  
Deveci H. 165,174  
Didari V. 65  
Doktan M. 77  
DongX. 114  
Drăgăncseu A.L. 11  
Durucan S. 3  
Dzharlkaganov U. 115
- Ekmekçi Z. 173  
Elevli B. 95  
Er C. 86  
Eryelehi S.G. 35  
Erçıktı B. 24  
Erdem B. 46,103  
Erdemoglu M. 177  
ErsanH.Y. 4.91  
Ersoy B. 179  
ErtekinT. 114  
Eskikaya Ş. 27  
Evcin A. 181
- Feridunoğlu C. 44  
Furukawa H. 21
- Gelir A. 169  
Genv B. 83  
Georgakopoulos A. 12  
Ghiani M. 156  
GöktepeF. 172  
Gönülgül İ. 161  
Griffin T.S. 158  
Gui Y. 95  
Gündüz L. 133,189  
Gündüz M. 141  
GürsuS. 171  
GürtumraRG. 15  
Güven M.M. 20
- Hic-yılmazC.163.166.180  
Hochhcimer U. 155  
Hopkins D. 61
- İşık E.C. 215
- İnci Y. S. 77
- Jordan M.A. 174  
Joseph T.G. 45  
JungR.G. 155  
Jüllner I. 117
- Kahraman S. 59  
KaliyevS.A. 120  
KapageridisI.K. 118  
Karaca M. 61  
Karadeniz M. 125.171  
KaragüzelC. 161  
Karakuş D. 60  
Kavak M. 77  
KavedzijaB. 117  
Kaya M'217  
Kaymakçı E. 65  
Keilich W. 48  
Kemcıy J.61

- Keser O. 51  
Keşi mal A. 24  
Kılavuz O. 185  
Kızılcağağlı M. 60  
Knkeiyev AJ. 92  
Koldaş K.S. 87.116  
KolovosN.12  
Konak G. 51.60.77  
Küpücek F. 85  
Köklü M.141  
Kremleva O.A 88  
Kulaksız S.216  
Kumral M. 176.177  
Kurama H. 167  
Kurama S. K. 167  
Kim OR. 183  
Korre A.3
- Lenni A. 147
- Madani H. 90  
Maghami M. 58  
Maraşlıoğkı D. 141  
MartU. 179  
Marsui K. 21  
Milko H. 89  
MoldagulovaB.A.186  
Mollaei Fard M.R. 8  
Moorehead R.G. 164  
MoudgilB.M. 184  
Munoz-Melendez, G. 3  
Muzgina V.S. 214
- Nubizadeh M.A.8  
Namin. F.S. 7  
Na-sah S.K. 7.8,58  
Niyazov A.A. 183
- Oktay C. 171  
Onargan T, 23  
Onur A.H. 51.60  
Osgoui R.R 90
- ÖnenV.Ç. 175  
ÖzbavoğlıG. 180  
Oz^elikV. 216  
Özkahraman H.T. 215  
Özkan A. 178  
ÖzsenH. 175
- OzvelişÖ. 141
- Paterson L.B.47, 111  
PoolcyF.D. 172  
PaŞamehmetoğlı A.G.46  
Powell N. 174
- RanjbarM.8  
Riegermann W. 155  
Rozgonyi T.G. 4  
Rumyantseva V.A 88
- Sabah E. 179  
Sage R. 43  
Saklar S. 171  
Sarışık A. 69. 168  
Satta,F. 156  
Stukı H.213  
Sayılğan A. 159  
Saydam S. 16  
Segui J. 61  
Sergi A. 197  
Shadaie B. 8  
ShimadaH. 21  
ShahriarK.7,22  
ShkundinS.Z.88  
Singh P.K. 184  
Süttü N. 182  
Sotiropoulos D. 12
- Şahin T. 177  
Şener S. 19
- Tabasek M. 85  
Tchomakov P. 89  
Terlikbayeva A.Zh. 9  
TilnccaC. 156  
Tunçdemir H. 44  
Tui-abik A. 20  
Turgut, E. 69  
TutluogluL.19  
Tüysüz N. 147  
Tope A.Z. 16  
Tufan T. 141
- Uğur İ. 218  
UlusoyU. 166  
Umueu Y. 182
- Uslu T. 162,165
- ÜnverB. 18
- Vakeralski I.U. 184  
VanOmmenR. 164  
Vieil M. 147
- WebhB.J. 17
- YaşıtlıN.E. 18  
Yavuklu E. 141  
Yavuz M. 35.21  
Ycdygenov E.K 62  
Yekeler M. 166  
Yıldırım M. 16Ü  
Yılmaz A.0.2Ü3  
Yılmaz E. 24  
Yılmaz H. 16  
Yöriikoglu A. 125  
Yüksek S. 103  
Yeryoinm Y.P. 183
- Zhalgassuly N. 186  
Zhanasov M. 115  
Zhangaliyeva M.Zh. 10  
ZhansovM.Z, 183





**BER - Oner**

### **ARAŞTIRMA KONULARI**

*Türkiye çapında, özellikle Karadeniz ve  
Ege Bölgelerinde olmak üzere  
kurşun, çinko, krom, altın ve gümüş arama çalışmaları*

#### **ÇİNKO - KURŞUN İŞLETMESİ**

Şebinkarahisar / GİRESUN

Tel / Fax: (0454) 711 47 35

#### **75. YIL MERMER FABRİKASI**

Organize Sanayi - DİYARBAKIR

Tel: (0412) 345 02 13

#### **BAKIR İŞLETMESİ**

Ergani Bakır İşletmesi / Maden / ELAZIĞ

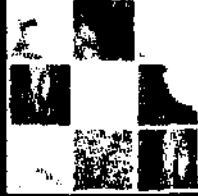
Tel: (0424) 441 24 16 - Fax: 441 30 75

### **BER-ONER MADENCİLİK SAN. VE TİC. A.Ő.**

Merkez: Buyudere Cad. Noramin İş Merkezi K. 3 D: 304 Maslak İSTANBUL

Tel: (0212) 286 74 60 pbx Fax 286 74 64

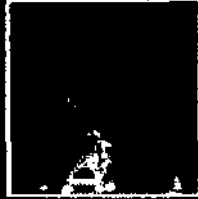
İSTANBUL MADEN İHRACATÇILARI  
BİRLİĞİ



İSTANBUL DEMİR VE DEMİR DİŞİ  
METALLER İHRACATÇILAR BİRLİĞİ



İSTANBUL ELEKTRİK ELEKTRONİK  
VE MAKİNA SANAYİ MAMÜLLERİ  
İHRACATÇILARI BİRLİĞİ



İSTANBUL KİMYEVİ MADDELER  
VE MAMÜLLERİ İHRACATÇILARI  
BİRLİĞİ



# İMMİE

## İSTANBUL MADEN VE METALLER İHRACATÇI BİRLİKLERİ GENEL SEKRETERLİĞİ

- MADEN
- DEMİR VE DEMİR DİŞİ METALLER
- ELEKTRİK - ELEKTRONİK VE MAKİNA SANAYİ MAMÜLLERİ
- KİMYEVİ MADDELER VE MAMÜLLERİ

İLE İLGİLİ HER TÜRLÜ SORULARINIZ İÇİN

# İMMİE

### BİRLİKLERİN AMAÇLARI

İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri, İstanbul Elektrik Elektronik ve Makina Sanayi Mamülleri İhracatçıları Birliği ve İstanbul Demir ve Demir Dışı Metaller İhracatçıları Birliği ile birleşmektedir. Temel amaçları:

- İhracatçıların İhracat İhtiyaçlarını Gözetmektir.
- İhracatçıların İhracat İhtiyaçlarını karşılamak üzere ve ihracatçıların diğer konularında da Türkiye Hükümetiyle her türlü işbirliklerini Temsil amaçlıdır.
- İhracatçıların ekonomik faaliyetlerini ve faaliyetlerini destekler.
- Üyelerinin menfaatlerini korumak olarak çalışmaktadır.

### BİRLİKLERİN FAALİYETLERİ

- Üyelerinin İhracat İhtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü ve diğer menfaat amaçlarında İhracatçıların İhtiyaçlarını Gözetir.
- Üyelerinin İhtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü konularında da Türkiye Hükümetiyle her türlü işbirliklerini Temsil amaçlıdır.
- Üyelerinin ekonomik faaliyetlerini ve faaliyetlerini destekler.
- Üyelerinin menfaatlerini korumak olarak çalışmaktadır.

İSTANBUL MADEN VE METALLER İHRACATÇI BİRLİKLERİ GENEL SEKRETERLİĞİ

Değ. Ticaret Kurumları A.Ş. Kat: 10. Kat, Büyükdere Sanayi Sitesi Çift  
Yanarlık, Beşiktaş - İstanbul / TÜRKİYE  
Tic. Sicil No: 27450 (Fikri) - Faks: 0212 254 20 01  
e-mail: immie@mmib.org.tr - web site: http://www.immie.org.tr

# MATEL

MATEL HAMMADDE SANAYİ VE TİCARİT A.Ş.

SERAMİK HAMMADDELERİNDE

## KALİTE & GÜVEN

### NEFELİN SİYENİT

Seramik Kalitesi

### SODYUM FELDSPAT (Na<sub>2</sub>O)

Tüvenan & Mikronize Öğütülmüş

### POTASYUM FELDSPAT (K<sub>2</sub>O)

Mikronize Öğütülmüş

### KİL

Tüvenan & Rafine edilmiş

### KAOLİN

Seramik & Çimento Sanayi Kalitesi

### KUVARS

Mikronize Öğütülmüş

### SİLİS KUMU & RAFİNE SİLİS.

Tüvenan & Mikronize

Frit, Seramik, Cam, Silbi Tezisat  
Çimento Sanayi Kalitesi

### LABORATUVAR ANALİZLERİ

Fiziksel, Kimyasal, Mineralojik  
& Tane Dağılımı Analizleri



Merkez

Dragos Cayırlar Mevkii  
No: 5 81540 Maltepe  
İstanbul  
Tel : 0 216 441 22 84  
Faks : 0 216 441 22 87  
matel@matel.com.tr  
[www.matel.com.tr](http://www.matel.com.tr)



Fabrika

Organize Sanayi Bölgesi  
11100 Bilecik  
Tel : 0 228 216 05 65  
Faks : 0 228 216 05 69  
fabrika@matel.com.tr  
[www.matel.com.tr](http://www.matel.com.tr)

İSTANBUL  
SANAYİ ODASI  
2009 ÇEVRE  
ÖZENDİRME ÖDÜLÜ

MATEL A.Ş. bir ELGİNKAN HOLDİNG kuruluşudur.

# TÜRKİYE MADEN İŞÇİLERİ SENDİKASI

## YÖNETİM KURULU

GENEL BAŞKAN	H Huseyin KAYABAŞI	229 79 20
GENEL BAŞKAN YRD	Nevzat YAVUZ	230 71 57
GENEL SEKRETER	İsmail MENGÜ	229 80 33
GENEL MALİ SEKRETER	Mustafa ENGİN	232 04 61
GENEL TEŞKİLAT SEK	Orhan ŞİMŞEK	229 85 81
GENEL TOP SÖZ VE MEVZ SEK	Ejder GÖK	230 71 36
GENEL EĞİT VE ARŞ SEK	İhsan DOKUR	230 71 54
STRAZBURG CAD NO 7 SİHHİYE / ANKARA		TEL 23173 55 FAX 229 89 31

BATİ ANADOLU ŞUBESİ Şu Bşk Ekrem FEDAI  
Köprübaşı mal) 6/2 Tel (274)6383183 Fax 6383108

Tunçbilek/TAVŞANLI  
BURSA VE HAVALİSİ ŞUBESİ Şb Bşk İbrahim AYAZ  
Hüüavendigar mah Hülya sok No 3 Tel (224)2320607  
Fax 2342539 OsmangazilBURSA

CEVHER İŞÇİLERİ ŞUBESİ ŞbBsk Zekanya GULTEKİN  
Cumhuriyet Meydanı Karsısı No 5 Kat 2  
Tel (346)4184612 Fax 4181932 Dıvngü/SİVAS

CİZRE ŞUBESİ Şb Bşk Ramazan UYSAL  
Kale mah Akaydın cad 108 Tel (486) 616 18 51  
Cizre/ŞIRNAK

ÇORUM VE HAVALİSİ ŞUBESİ Şb Bşk Mahir ŞAHİN  
Tel (364) 711 62 00 Fax (364) 711 62 01  
Dodurga/ÇORUM

DOĞU ANADOLU ŞUBESİ Şb Bşk Ali UÇAR  
İstasyon mah Cengiz Topel cad Tel (442)2184503  
Fax 21874 06 ERZURUM

EGE BÖLGESİ ŞUBESİ Şb Bşk Nayım SEZER  
Kurtuluş mah Ordu sok 2/3 Şehit Cengiz Topel Meydanı  
Tel (236)6131223 Fax 613 1217 Soma /MANISA

ELAZIĞ ŞUBESİ Şb Bşk İrfan CİRİT  
1 Harputcad Tabipler İşham Kat 5/504 Tel  
Fax (424) 23312 82 ELAZIĞ

ELBİSTAN VE AFŞİN ŞUBESİ Şb Bşk İsmailARSLAN  
Güneşli mah İnönucaü 61 Tel (344) 41316 98  
Fax 41316 98 ELBİSTAN

ESKİŞEHİR VE HAVALİSİ ŞB Şb Bşk Ahmet GOCUK  
Sakarya cad Btrikhan 19118 Tel (222) 233 0135  
ESKİŞEHİR

GEDİZ BÖLGESİ ŞUBESİ Şb Bşk AlıAKGUN  
Orman İşletmesi Karşısı Tel (274)4127712 GEDİZ

HİSARCIK ŞUBESİ Şb Bşk Ramazan ALTINSOY  
Cumhuriyet mah 75 Yıl Belediye İşhanı Kat3  
Tel (274)4813017 Fax 481 33 47 HıWCik /KÜTAHYA

İÇANADOLU BÖLGESİ ŞUBESİ Şb Bşk Tevfik DALGALI  
Köprübaşı cad No 6 Tel (384) 411 31 02 Fax 411 33 40  
Gulşehir/NEVŞEHİR

İZMİR ŞUBESİ Şb Bşk Hasan KIRIŞ  
Gime Bulvarı No 219 Kat 1 Daire 5 Tel (232)3675822  
Fax (232)38286 87 Karşıyaka /İZMİR

KIRKA VE HAVALİSİ ŞUBESİ Şb Bşk Metin GÖKGÖZ  
Tel (222)6812014 Fax 681 32 70  
Seyitgazi /KIRKA

KÜRE VE HAVALİSİ ŞUBESİ Şb Bşk İbrahim AYDIN  
Gimşok No 10 Tel (366) 7512047 Fax 7512400  
Küre /KASTAMONU

KÜTAHYA VE HAVALİSİ ŞB Şb Bşk Mevlut DÖNMEZ  
Polatbey sokak No 1 Tel (274)2165507 Fax 216 23 62  
KÜTAHYA

MARMARA BÖLGESİ ŞUBESİ Şb Bşk Celal TOZLU  
Milli Kuvvetler cad Yeşilyol sokak No 2/2  
Tel (266)2411722 Fax 2413942

BALIKESİR  
MUĞLA VE HAVALİSİ ŞUBESİ Şb Bşk Ramazan BOĞA  
Tel (252) 645 1007 Gocek i FETHİYE  
MURGUL ŞUBESİ Şb Bşk Nurettin İNCE  
YeniÇarşıcad 101/B Tel (466)7113034 Fax 7113034  
Murgul/ARTVİN

ORTA ANADOLU ŞUBESİ Şb Bşk Hasan DÜNDAR  
Tel (312) 796 10 13 Fax 796 1336 ÇayırhanıNALLIHAN

SEYDİŞEHİR VE HAVALİSİ ŞB Şb Bşk Osman TURGUT  
Hacı Seyitalı Mah Acun Sok 6 Tel (332) 582 24 66  
Fax (332)5828323 SEYDİŞEHİR

YATAĞAN VE HAVALİSİ ŞB Şb Bşk Murat BEKEM  
Yenimahalle İnönü Bulvarı No 56 Tel (252)572 52 31  
Fax (252)5725951 YATAĞAN

ÇELTEK ŞUBESİ Şb Bşk Hüseyin ALICI  
Tel (358) 545 22 93 Fax (35Ü) 545 22 71  
Merzifon/AMASYA



**adg**

*Madencilik, Çevre, İnşaat,  
Mühendislik Müşavirlik San. Tic.  
Ltd. Şti.*

**HİZMETLERİMİZ**

*MUTLU SAKARYA  
Müdür-Mühürs*

- Madencilik & Müşavirlik Hizmeti
- Arama, Ön İşletme, İşletme Ruhsat Muracaatları, Faaliyet Raporları,
- Devir İşlemleri, Sevk İrsaliyesi, Proje Hizmeti
- Fenni Nezaret Hizmeti
- Harita, Ölçüm ve Aplikasyon Hizmeti
- Prospeksiyon ve Detay Jeolojik Etud Hizmeti
- Mineral Analizleri ve Rezerv Tespit Hizmeti
- Mermer & Maden & Endüstriyel Hammadde Saha Etudu ve Pazarlama Hizmeti
- Madencilik Fonu Arama, Yatırım, İşletme Kredisi Hizmeti
- Zemin Etudleri, Sondaj Hizmeti
- Taş Ocağı Ruhsat Muracaatları, İntibakları, Orman, Tesis ve Yol İzinleri Hizmeti
- Gayri Sıhhi Muessese Ruhsatı, Emisyon ve Deşarj İzin Hizmeti
- Patlayıcı Madde Ruhsatı, Yeraltı Patlayıcı Madde Deposu İnşaatı ve Depo İzin Hizmeti
- Çevre Kirliliği ve İş Güvenliği ile ilgili Her Turlu Analiz Cihazları, Ölçüm ve Değerlendirme Hizmeti
- Çevresel Etki Değerlendirme Raporları (ÇED ve ONÇED), Belge Hizmeti
- Yatırım Teşvik Hizmeti
- Hukuksal Danışmanlık Hizmeti

Adres Silahtar Cad. 37/1 06 560 Gazı Mahallesi / ANKARA  
Tel : 0 312 213 52 31 222 07 42 Fax 0 312 212 38 57  
Cep 0 533 621 57 38 e-mail. adgmusavirlik@txir.com



## **ORICA-NITRO**

PATLAYICI MAD. SAN. VE TIC. A. Ş.

Hulya Sokak No 45, 06700 Gaziosmanpaşa / ANKARA

Tel : (0) 312 - 446 16 00 PBX Faks : (0) 312 - 446 15 55

Fab : (0) 312 - 865 19 63 PBX Faks : (0) 312 - 865 19 68

**EMULITE**

## New Generation Explosives...



NITROMAK geniş ürün yelpazesine ve patlatma hizmetleri ile madencilik ve inşaat sektörüne 15 yıldır emniyetli, hızlı ve ekonomik çözümler sunmaktadır.

### NITROMAK

Ülkemizdeki ilk özel patlayıcı şirkettir. EMULITE ticari ismi altında dünyada üçüncü nesil patlayıcı olarak bilinen suya dayanıklı emniyetli ve yüksek performanslı Emülsiyon patlayıcıları üretmektedir.

Dünyanın en gelişmiş elektriksiz ateşleme sistemi olan NONEL'i patlayıcı sektörünün kullanımına sunmuştur.

Özel donanımlı kamyonlar ile patlatma sanayinde deliklere şarj yapabilen kamyon filosu ile hizmet vermektedir.

NITROMAK sürekli olarak gelişen patlatma teknolojilerini yakından izleyip alternatif çözümler sunarak müşterilerinin ekonomik patlatmalar yapmasını sağlamaktadır.



MAKINA KİMYA NİTRO NOBEL KİMYA SANAYİ A.Ş.

Cinnah Cad. Pilet Sokak No: 17 06380 Çankaya-Ankara-TÜRKİYE

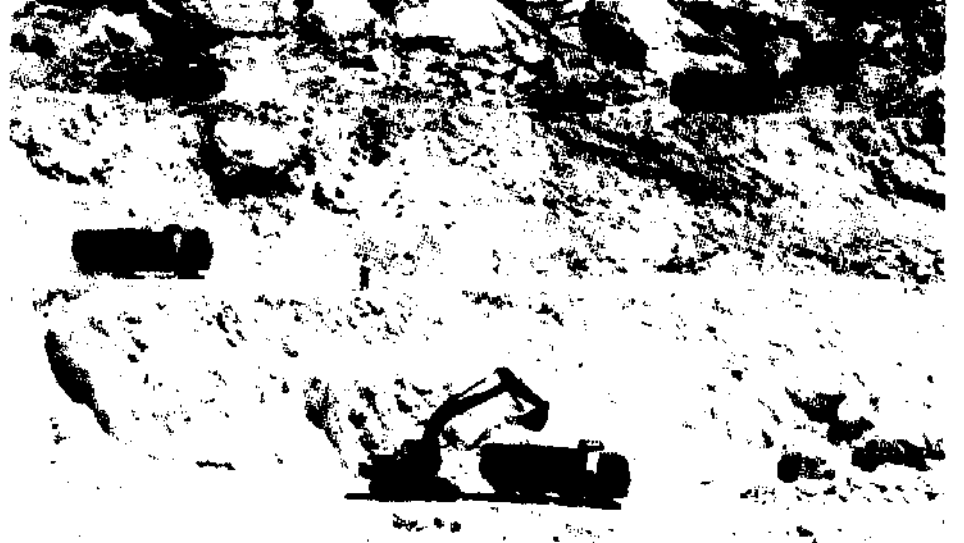
Tel: +90 312 440 53 17 (alız) Fax: +90 312 440 81 58

e-mail: nitromak@nitromak.com

web: www.nitromak.com



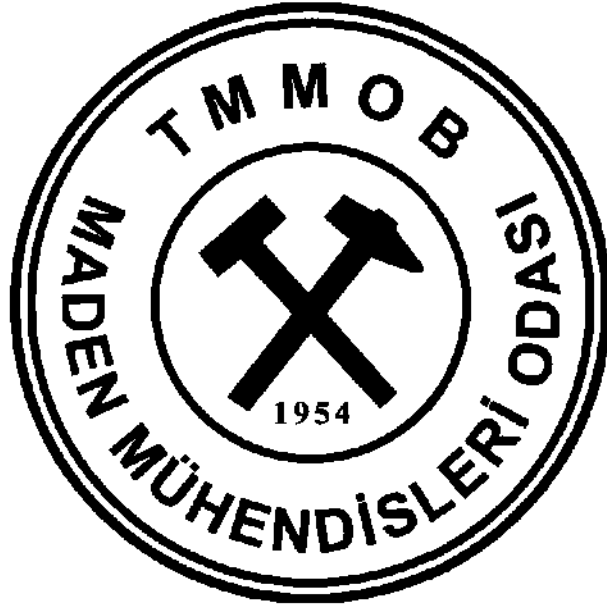
**DÜNYANIN EN KALİTELİ SODYUM  
FELDSPAT ÜRETİCİSİ**



**ÇİNE AKMADEN  
MADENCİLİK TİC. A.Ş.**

Adnan Menderes Bulv. No:57 09500 Çine / AYDIN - TÜRKİYE  
Tel: +90.256.711 32 17 (2 lines) - 711 72 03(2 lines) • Fax: +90.256.711 32 19  
<http://www.cineakmaden.com.tr> • e-mail: [cineakmaden@superonline.com](mailto:cineakmaden@superonline.com)





**Genel Merkez:** Selanik Caddesi 19/3 06650 Kızılay/ANKARA  
Tel: (0312) 425 10 80 - 418 36 57 Faks: (0312) 417 52 90  
e-mail: maden@maden.org.tr web: <http://www.maden.org.tr>

**Zonguldak Şubesi:**  
Lıman Cad. No: 9  
Tel: (0372) 251 13 55  
Faks (0372) 253 10 80

**İzmir Şubesi:**  
154. Sokak No: 6 Daire: 1  
Ufuk Apt. Bornova  
Tel: (0232) 339 40 64 - 388 05 20  
Faks: (0232) 339 40 64

**İstanbul Şubesi:**  
İstiklal Cad. No: 471/1-1  
Tünel Beyoğlu  
Tel: (0212) 245 15 03  
Faks: (0212) 293 83 55

**Adana Şubesi:**  
Reşatbey Mah. 11. Sokak No: 3  
Zemin Kat Seyhan  
Tel: (0322) 459 97 60 - 459 97 61  
Faks: (0322)459 97 61



# ÖZDOĞU İNŞAAT ve TİC. LTD. ŞTİ.



"MADENCİLİK VE İNŞAAT SEKTÖRÜNDEKİ ÇALIŞMALARIMIZDA KANUN MEVZUAT ŞARTNAME MUŞTERİ İHTİYAÇ VE BEKLENTİLERİNE UYGUN VE MAKSİMUM EMNİYET ŞARTLARINI GÖZETEREK ÇALIŞANLARIMIZIN KALİTE BİLİNCİNİ ARTTIRMAK VE KALİTEYE KATILIMINI SAĞLAMAK KALİTE POLİTİKAMIZDIR "

ÖZDOĞU İNŞAAT VE TİC. LTD. ŞTİ.  
Maden İşleri



"İŞ EMNİYETİ VE ÇEVRE YÖNETİMİ TÜM PERSONELİMİZİN ORTAK SORUMLULUĞUDUR "

Özdoğu Maden Emniyet ve Çevre Taahhüdü nden

"TOPLUM İLİŞKİLERİ POLİTİKAMIZI BERABER ÇALIŞTIĞIMIZ TOPLUMUN BUTUN ÜYELERİNİN İHTİYAÇLARINA VE İSTEKLERİNE SAYGI VE ANLAYIŞ GÖSTEREREK UYGULAMAKTAYIZ "

Özdoğu Toplum İlişkileri Politikası ndan



"ÇALIŞANLARIN VE TOPLUM DEĞERLERİNİN BEKLENTİLERİ DOĞRULTUSUNDA STANDARTLARI ÜST DÜZEYDE YAKALAMAK VE İYİLEŞTİRME İMKANLARINI TANIMLAMAK "

Özdoğu Sağlık ve İş Emniyeti Politikası ndan



"TİCARİ VE TOPLUMSAL ÇEVRESEL RİSKLERİ TANIMLAYAN DEĞERLENDİREN VE ETKİN BİR ŞEKİLDE KONTROL EDEN ÇEVRESEL YÖNETİM SİSTEMİ OLUŞTURMAK VE UYGULAMAK "

Özdoğu Çevre Yönetim Sistemi nden

1974 yılından bugüne kadar deneyimli uzman kadromuz ve teknik donanımımızla başardığımız işler bugünden sonra uslenereğimiz taahhütlerin güvencesi olacaktır

ÖZDOĞU



Genel Müdürlük Hilal Mh. 4 Cd. 71 Sk. No 15/1 Çankaya ANKARA  
Tel 0 312 441 17 50 Fax 0 312 441 17 23  
Ovacık İşletmesi Ovacık Altın Madeni Dekapaj Şantiyesi Ovacık Bergama İZMİR  
Tel 0 232 641 87 72 Fax 0 232 641 87 73  
Muğla İşletmesi TK I Tınaz Şantiyesi Tınaz MUĞLA  
Tel & Fax 0 252 229 23 43

Australya Temsilcisi Dr. Mehmet DOKTAN 5 Perrmain Str. Middlepark QLD 4074  
AUSTRALIA  
Tel & Fax +617 3279 4375





# MAS

## MAGNESİT

### ANONİM ŞİRKETİ

GENEL MÜDÜRLÜK  
İnönü Cd 26/9 80090 Taksim - İSTANBUL  
Tel. 0212 245 06 38 - 39 Fax: 293 65 30

İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ  
P.K. 66 Gar PTT 26301 - ESKİŞEHİR  
Tel. 0222 220 20 83 PBX Fax: 220 10 52

**SİBİRİN SİPİRAT  
N.A.Ş.**

**ALKİM**

**ALKİM KİMYA**

**İstanbul Tuzla 7 80040 Kabataş - İSTANBUL**  
**Tel: (0212) 292 22 66 pbx Fax: (0212) 252 76 60**  
**e-mail: alkim@alkim.com**

**ANKARA**

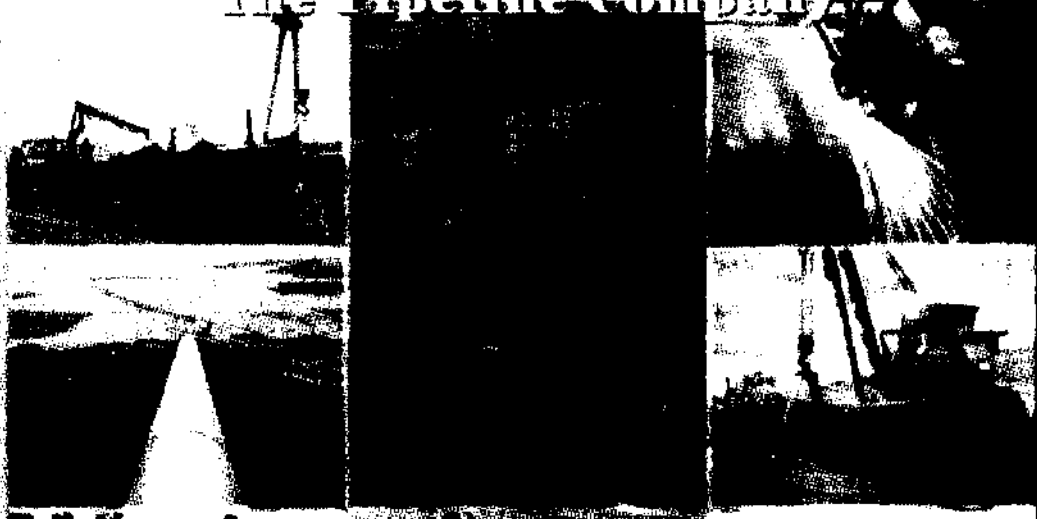
**ALKİM KİMYA**  
**Tel: (0312) 412 55 pbx Fax: (0312) 412 55**

**ERZURUM**

**ALKİM KİMYA**  
**Tel: (0312) 412 55 pbx Fax: (0312) 412 55**



The Pipeline Company



10000 ...  
TEL: 01 234 567 890  
...

**bilfer** **MADENCİLİK A.Ş.**

**TURKISH  
CHROMIUM**

**Production and Export  
Since 1940**

- **Metallurgical Lumpy Chromium Ores**
- **Metallurgical Chromium Concentrates**
- **Refractory Lumpy Chromium Ores**
- **Refractory Chromium Concentrates**
- **High Purity Chromite Sand**

**Head Office  
Ataç Sokak 35  
Yenişehir 06410 – ANKARA, TURKEY  
Tel : (0312) 430 2880  
Fax : (0312) 433 9047**