

**VI. KOP BÖLGESEL KALKINMA
SEMPOZYUMU**
“KOPBKS-2018”

VI. INTERNATIONAL KOP REGIONAL
DEVELOPMENT SYMPOSIUM
“KOPBKS-2018”

BİLDİRİLER KİTABI
PROCEEDING BOOK

26-28 EKİM 2018
26-28 OCTOBER 2018

KONYA



VI. KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu - KOPBKS
26-28 Ekim 2018, Konya

VI. International KOP Regional Development Symposium
26-28 October 2018, Konya

Yayın Yönetmeni
Prof. Dr. Cem ZORLU

Editörler
Prof. Dr. Muzaffer ŞEKER
Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN
Prof. Dr. Hidayet OĞUZ
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Ali AKYÜREK
Öğr. Gör. Dr. Emine Nihan Cici KARABOĞA

Grafik & Tasarım
Büşra UYAR
Merve ACAR BÜLBÜL
Muhammed Sami TEKİN
Mustafa ALTINTEPE

E- ISBN
978-605-4988-42-6

Tüm Hakları Saklıdır /All Rights Reserved

** Bu kitapta yazılı olan hertürlü bilginin ve yorumun sorumluluğu yazarların kendilerine aittir.*

Aralık, 2018

BERENDİ (AYRANCI – KARAMAN) YÖRESİNDE İŞLETİLEN DOĞAL TAŞIN JEOLJİK VE JEOKİMYASAL ÖZELİKLERİNİN BLOK VERİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Alican ÖZTÜRK¹, Bilgehan Yabgu HORASAN²

Özet

İnceleme alanında en yaşlı birim Bolkaradağı Birliği'ne ait Jura-Kretase yaşlı kristalize kireçtaşlarından oluşan Berendi formasyonudur. Kapaniyen yaşlı serpantinleşmiş peridotit, serpantin, diyabaz, radyolarit ve kireçtaşlarından oluşan Karaman ofiyolitli melanji bu birimi tektonik olarak üzerlemektedir. Bu birimin üzerinde konglomera seviyesi ile başlayan kil arabantlı killi kireçtaşları ile birlikte aralanmalı olarak devam eden ve üste doğru oolitik biyomikritik ve bol fosil içerikli kireçtaşlarından oluşan Geç Miyosen yaşlı Divlek formasyonu açılı uyumsuz olarak gelmektedir. Yörede çıkarılan doğal taş Divlek formasyonundan işletilmektedir. Geç Miyosen yaşlı kireçtaşlarından oluşan Divlek formasyonundan blok verimindeki etkisinden dolayı karbonat – silis miktarını belirleyebilmek için numuneler alınmıştır. Numuneler üzerinde kimyasal analizler yapılarak, Ca, Si, Al, Fe, Na ve Mg elementleri tespit edilmiştir. Numunelerin petrografik incelemesine göre; bol fosilli, oolitik biyomikrit ve oolitik biyosparit özelliğindeki kireçtaşlarından meydana geldiği tespit edilmiştir. Mikro kırıklar blok üretimi ve ebatlı son ürün üretiminde verimi etkileyen faktörlerden bir tanesidir. İnceleme alanında alınan numuneler üzerinde SEM-EDX ile yapılan incelemeler de sonucuna göre; Blok ve ürün etkisi üzerinde etkisi olan mikro kırık ve çatlaklar, fosil kavkaları içindeki boşluklar incelenerek, dolgu maddesinin silis olduğu EDX dedektörleri kullanılarak anlaşılmıştır. Blok verim ve kalitesine direk etkisi olan dayanım için serbest basınç deneyi yapılmıştır. Deney sonuçları ortalama serbest basınç dayanım değeri 30 Mpa dır.

Keywords: *Berendi, Doğal Taş, Blok ve Levha verimi.*

¹Dr. Öğr. Üyesi, Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, acan@selcuk.edu.tr²Öğr. Görv. Dr. Selçuk Üniversitesi, Sarayönü MYO, Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü, bilgehanyabgu@gmail.com

THE EFFECT OF NATURAL STONE GEOLOGICAL AND GEOCHEMICAL PROPERTIES ON BLOCK INCREASED BY BERENDI (AYRANCI - KARAMAN)

Abstract

The oldest unit in the study area is the Berendi formation consisting of crystallized limestones of the Jurassic-Cretaceous age belonging to the Bolkardagi Union. Covered elder Serpentinized peridotite, serpentine, diabase, radiolarite and limestones, this ophiolitic melange covers this unit tectonically. The Upper Miocene Divlek formation, which is composed of clay-limed clayey limestones starting with conglomerate level and composed of oolitic biomicritic and abundant fossil-bearing limestones with alternating upwards, is comes from unconformably. The natural stone extracted in the region is operated from Divlek formation. Samples were taken to determine the amount of carbonate - silica due to the effect of block yield from Divlek formation which is composed of Upper Miocene aged limestones operated. Chemical analysis on the samples revealed Ca, Si, Al, Fe, Na and Mg elements. According to the petrographic examination of the samples; The samples was observed from the sections prepared from limestones with abundant fossiliferous, oolitic biomicrites and oolitic biosparit. Micro fractures are one of the factors affecting the efficiency of block production and end product production. According to the results of the studies made with SEM-EDX on the samples taken in the study area; Micro fractures and fractures affecting the block and product effects were studied by examining the voids in the fossil shells and using EDX detectors where the filler is silica. Free pressure test was carried out for the resistance which is a direct effect on block yield and quality. Experimental results show that the average free pressure strength value is 30 MPa.

Keywords: *Berendi, Natural Stones, Block and Plate production.*

¹Asst. Prof., Konya Technical University Faculty of Engineering and Natural Sciences Department of Geological Engineering, acan@selcuk.edu.tr

²Lec. Dr. Selçuk Üiversity, Sarayonu Vocational School of Higher Education Department of Environmental Protection and Technologies bilgehanyabgu@gmail.com

1. Giriş

Doğal taşların aranması, bulunması ve ekonomik verimlilikte işletilebilmesi için önemli faktörlerinden olan jeolojik ve jeokimyasal özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Kayaç kütlesinin verimini etkileyecek olan ve üretilen doğal taşların ebatlandırılması sırasında verimi kontrol eden faktörlerden olan, dayanım ve süreksizlik boşluklarıdır. Tektonik basınç sonucu, sağlam ve daha gevrek kayaçlarda yeni başlamış zayıflıklar oluşabilir ve kayaç sürekli basınca maruz kaldığında bunlar görünür çatlaklara dönüşebilir (Küçük, 2000). Bu çatlaklar boyutlarına, sıklıklarına ve varsa ikincil olarak yerleşen mineralin özeliğine göre verimi kontrol etmektedir. Doğal taşlar bu özelliklerinin belirlenmesi ile üretim veriminde artış sağlayacaktır. Bu çalışmanın amacı blok ve nihai ürünlerin verimini kontrol eden dayanım, süreksizlik boşlukları ve bu boşlukları dolduran bağlayıcı dolgunun özelliklerini belirlemektir. Bu amaçla, doğal taş üretimi devam eden Karaman ili, Ayrancı ilçesi Berendi köyü civarında bulunan doğal taş ocağından alınan numuneler üzerinde test ve analizler yapılarak üretilen blokların jeokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Test ve analiz sonuçlarına göre kayaç yapısı, dolgu özellikleri ve kayacın mekanik dayanımı belirlenmiştir. Mevcut doğal taş rezervlerimizin verimli olarak işletilebilmesi için mermer tipleri bilimsel olarak analiz edilmeli ve uygun kullanım alanları belirlenmelidir (Çiftpele vd., 2003).

2. Kavramsal Çerçeve ve Literatür Bilgisi

Çalışma alanı, Berendi (Ayrancı-Karaman) köyünün yaklaşık güneydoğusunda bulunmakta ve Karaman İl merkezine yaklaşık 85 km, Ayrancı ilçe merkezine ise 45 km uzaklıktadır (Şekil 1). İşletme Orta Anadolu ile Doğu Akdeniz geçişi üzerinde yer almaktadır. Bölgede karasal iklim özellikleri ve step (bozkır) bitki topluluğu görülmektedir.

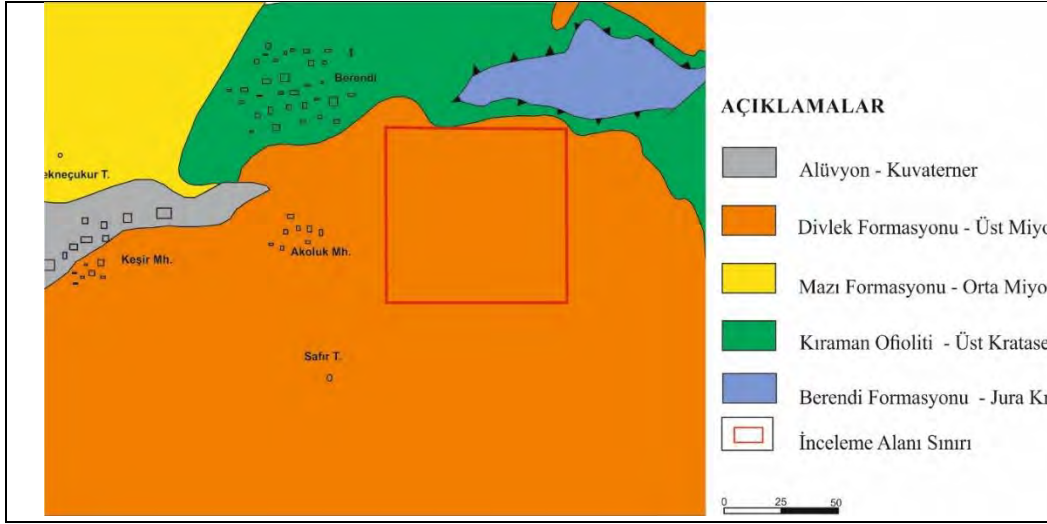
Çalışma alanı ve yakın çevresinde çok sayıda jeolojik ve maden yatakları açısından araştırma yapılmıştır. Bunların arasında Demirtaşlı ve diğ. (1973 ve 1983), Gedik ve diğ. (1979), Oktay (1982) ile Pampal (1987), Pampal ve Meriç (1990), Ulu ve diğ. (1994) Murat ve Temur (1995), Karakaş ve Kadir (1998), Murat ve diğ., (2007), Taka ve Salman (2010), Salman (2010), Salman ve Akyıldız (2013) yer almaktadır.



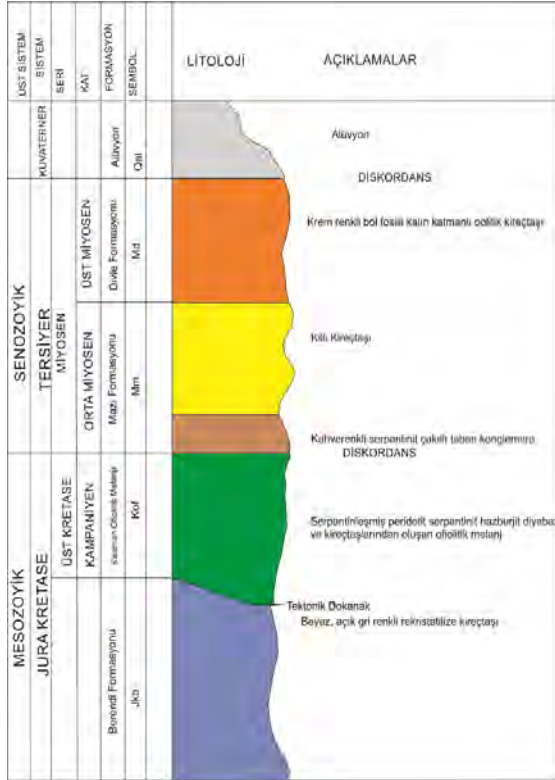
Şekil 1 İnceleme Alanı Ve Yer Bulduru Haritası

2.1. Çalışma Alanının Genel Jeolojisi

Bölgede yüzeyleyen birimler Jura-Miyosen zaman aralığında çökelmiş sedimanter kayalar ve ofiyolitik kayalardan oluşmaktadır. Bölgedeki en yaşlı birim Bolkardağı Birliği'ne ait kireçtaşları ile temsil edilen Jura-Kretase yaşlı Berendi formasyonudur. Kıraman ofiyolitik melanj serpaninleşmiş peridotit, ayrılmış harzburgit, diyabaz, gabro, radyolarit ve bunların içerisine serpilmiş değişik boyuttaki kireçtaşı bloklarından oluşmaktadır. Kıraman ofiyolitik melanj bölgeye Kampaniyen'de yerleşmiştir. Üzerine açılı uyumsuzlukla Mazı formasyonuna ait birimler gelmektedir. Bir taban konglomerası seviyesi ile başlayan Mazı formasyonu yukarı doğru kiltası ve killi kireçtaşları ile devam etmektedir. Orta Miyosen yaşlı olan formasyonun üzerinde uyumlu olarak Divlek formasyonu yeralmaktadır. Divlek formasyonu sarı veya krem renkli, orta-kalın tabakalı, bol fosilli kireç taşlarından oluşmaktadır. Yörede yüzeyleyen birimlere ait değişik boyuttaki taneler vadi ve düz alanlarda birikerek kuvaterner yaşlı alüvyonlardan meydana gelmiştir (Şekil 2 ve 3). (Murat ve Temur, 1995).



Şekil 2 Bölgesel Jeoloji Haritası (Salman, 2010, Taka ve Salman, 2010 ve Murat ve Temur, 1995 Çalışmalarından Güncellenerek Alınmıştır).



Şekil 3 Bölgenin Geneleştirilmiş Dikme Kesiti (Murat ve Temur 1995).

Doğal taş üretiminin yapıldığı alanda Divle ve Mazı formasyonları bulunmaktadır. Orta – Miyosen yaşlı Mazı formasyonu Divle formasyonu ile uyumlu olup yukarı doğru kilaşı ve killi kireçtaşları ile devam etmektedir (Şekil 4 ve 5). Kilaşları çok ince tabakalı ve kahverenkli. Killi kireçtaşları ise pembe renkli ve ince orta kalınlıkta düzgün tabakalıdır (Murat ve Temur 1995). Divlek formasyonu sarı veya krem – kirli beyaz renkli, orta-kalın tabakalı, bol fosilli kireç taşlarından oluşmaktadır. Oolitic biyomikrit ve oolitic biyosparit özelliğindeki kireçtaşlarının içerisinde sağlam kavkılı bentik foraminiferlerle kuvars taneleri bulunması sığ ve çalkantılı bir ortamda çökeldiklerine işaret etmektedir (Murat ve Temur 1995).



Şekil 4 Kesilen Ayna Yüzeyinde Formasyon

Şekil 5 Divle Ve Mazı Formasyon Sınırı

Sınırı

3. Metodoloji

İnceleme alanında saha çalışmalarına başlanmadan önce daha önceden yapılan araştırmalar ve bölge ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. İnceleme alanı ve yakın çevresi jeolojik açıdan araştırılarak numune derlemesi yapılmıştır. Alınan numuneler mekanik deneyler haricinde, Selçuk Üniversitesi Uluslararası İleri Teknoloji Araştırma Uygulama Merkezi laboratuvarlarında (İLTEK) deneyler gerçekleştirilmiştir.

Numuneler 300 mikron boyutuna kadar inceltirilerek Mars mikro dalga cihazında teflon tüplere yerleştirilerek hidroklorik asit içerisinde yakılarak sıvı faza geçmesi sağlanmıştır. Sıvı faza geçen numune, perkin elmer ICP-MS Elan DRC-e cihazın da analiz sonucu Al, Si, Ca, Mg, Na, ve Fe bulunmuştur. Numuneler üzerinde petrografik incelemeler için ince kesitler hazırlanmıştır. Hazırlanan ince kesitler polarizan mikroskop ile petrografik incelemeleri yapılmıştır. SEM görüntülemeleri zeis evo/Is20 marka taramalı elektron mikroskobu ile dokusal incelemeleri yapılmış, mikro kırıklar ve erime boşlukları içerisinde malzemeler detaylı bir şekilde incelenmiştir (Şekil 6). Numuneler üzerinde 123 eV enerji ile Bruker marka EDX dedektörü vasıtasıyla analiz yapılmıştır EDX analizinde mikro kırıklar ve erime boşlukları içerisinde killeşme olup olmadığı var ise de analiz edilerek türünün ne olduğu ve miktarı tespit edilmeye çalışılmıştır. (Şekil 6). Numunelerin dayanıklılığını ölçmek için Konya Alyans HA Ltd. Şti. Zemin Test laboratuvarlarında serbest basınç deneyleri yapılmıştır. Serbest basınç deneyi için numuneler 70 mm x 70 mm x 70 mm boyutlarında hazırlanarak yük altında mekanik dayanımı ölçülmüştür. İnceleme alanında hali hazırda işletilen ocak olup tek kademedden oluşmaktadır. Kademenin altında doğal taş olarak ekonomik değeri bulunmayan kil ve kil taşlarından oluşan Mazı formasyonu bulunmaktadır. Kademe yüksekliği tüm ocak boyunca ortalama 10-15 metre arasında değişim göstermektedir. Bu neden ile alınan numuneler tek kademedden alınmıştır. Ocağı temsil edebilecek nitelikte kimyasal analiz için 5 adet numune derlenmiştir.

4. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma da Berendi bölgesindeki işletilen doğal taş ocağında üretilen blok doğal taşların verimliliğini etkileyen jeolojik ve jeokimyasal faktörler araştırılmıştır (Tablo 1). Bunun için ocaktan numuneler derlenerek serbest basınç deneyi ve fiziksel özellikleri ile ilgili çeşitli test ve analizlere tabi tutulmuştur.

Tablo 1 Jeokimyasal Analiz Sonuçları (ppm)

	Ca	Al	Si	Mg	Na	F
N	235	9	6	5	2	3
m-1	818	10	104	35	02	234
N	215	9	6	4	1	2
m-2	609	22	423	52	75	987
N	198	9	5	3	1	3
m-3	751	52	987	99	58	159
N	221	8	6	4	1	3
m-4	597	95	205	89	90	356
N	225	9	6	5	1	2
m-5	687	01	102	06	54	961

SEM-EDX analizinde elde edilen veriler ile ICP-MS ile yapılan kimyasal analiz birbiri ile uyumlu olduğu görülmüştür. İnceleme alanının da alınan numuneler üzerinde makro olarak yapılan incelemeler de belirlenen fiziksel özellikler numunelerin laboratuvara getirilmesi sonrasında SEM ile yapılan görüntülemelerde süreksizlikler içerisinde de EDX dedektörü vasıtasıyla silis varlıkları tespit edilmiştir (Şekil 6). Bu silisler muhtemelen ikincil olarak formasyon içerisinde yerleşmiştir. Ocak çalışma yönüne göre dik ve paralel yönlü iki adet petrografik kesit yapılmış ve bu kesitler polarizan mikroskopta incelenmiştir (Şekil 6). İncelenen kesitlerden oolitle biyomikrit ve oolitle biyosparit özelliğindeki kireçtaşı içerisinde sağlam kavkılı bentik foraminiferlerle kuvars taneleri görülmüştür. Süreksizliklerin içinde silis ve eser miktarda diğer elementlerin bulunması blok üretiminden nihai ürün olan ebatlı malzemeye kadar olan süreçte doğal taş zahiyyatını azaltmaktadır. Blok verimine etkisi olan diğer bir parametre olan dayanım için serbest basınç deneyi yapılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2 Serbest Basınç Deney Sonuçları

	N/mm ²	Mpa
Nm-1	29.940	29.94
Nm-2	30.810	30.81
Nm-3	33.950	33.95
Nm-4	32.440	32.44
Nm-5	32.540	32.54

İnceleme alanında yapılan çalışmalar sırasında saha dan alınan numuneler üzerinde yapılan gözlemlerde “çakıyla kazınmaz, jeolog çekici ile sıkı ve tek vuruşta numune kırılabilir” olduğu yerinde yapılan basit deneyler ile anlaşılmıştır. Bu saha da yapılan deneyler ve laboratuvar sonuçları Yıldırım ve Gökaşan (2013)’ ün hazırlamış olduğu kriterlere göre 25-50 Mpa arasında serbest basınç mukavemeti gösteren “Orta Sağlam Kaya” grubun da sınıflandırılmaktadır. Kireçtaşlarında CaO içeriği azaldıkça sertlik değerinin arttığı saptanmış ve CaO içeriği ile Knoop sertlik değeri arasında yapılan korelasyon

çalışması 0,718 olarak bulunmuştur. Bulunan korelasyon değeri kireçtaşlarında bir genelleme yapılabileceğini göstermektedir (Sert vd. 2017). Schmidt sertlik değerine göre ise 45.75 tir (Tablo 3).

Tablo 3 Alınan Numuneler Üzerinde Yapılan Fiziksel Özelliklere Ait Sonuçlar.

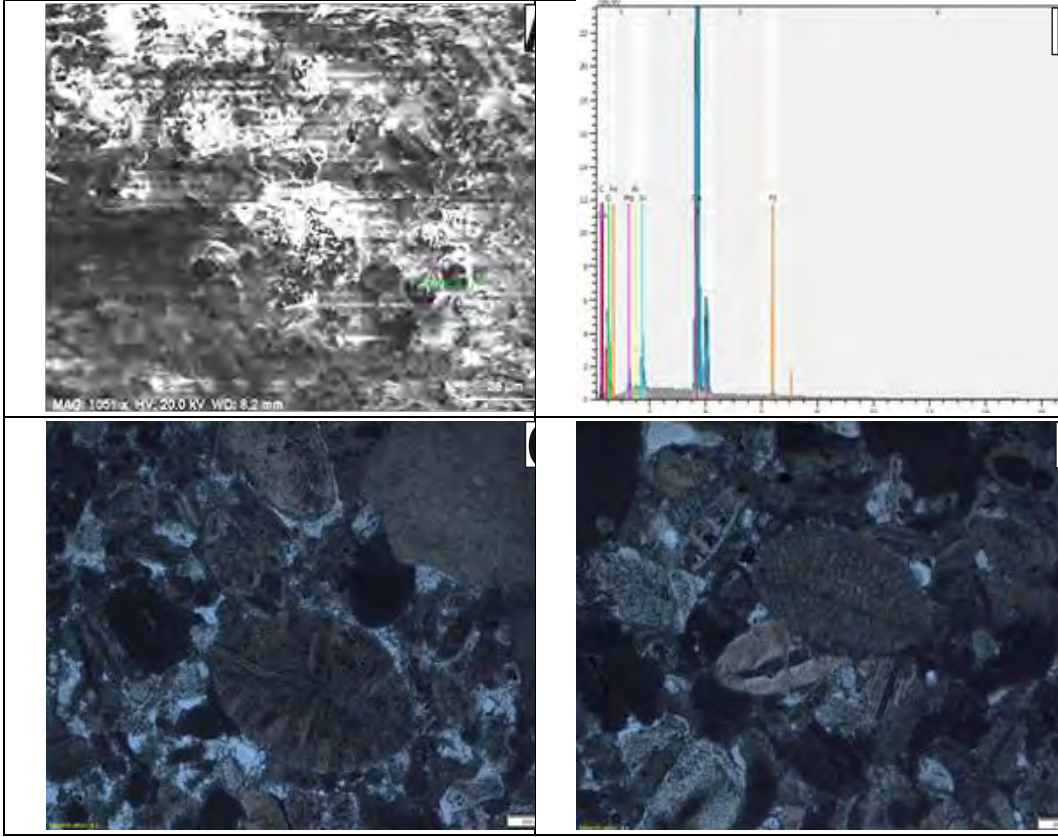
	Biri m	Değer
Sertlik	Sch midt	45.75 ±0.25
Birim Hacim Ağırlık (Kuru)	gr/c m ³	2.45 ±0.028
Birim Hacim Ağırlık (Yaş)	gr/c m ³	2.56 ±0.022
Görünür Porozite	%	6.15
Ağırlıkça Su Emme	%	2.48 ±0.35
Hacimce Su Emme	%	6.15 ±0.80
Çekme Dayanımı	kg/c m ²	60.1 ±5.50

Alınan numune üzerinde titrasyon metodu kullanılarak ana oksitler ve değerleri tespit edilmiştir (Tablo 4). Bulunan sonuçlar SEM EDX ve ICP- MS de bulunan değerler ile paralellik arz etmektedir. Her üç analizde kalsiyum miktarının fazla olduğu anlaşılmaktadır. Araştırma konusu olan verimi kontrol eden en önemli faktörlerden bir tanesi olan silisyum un değerlerinin fazlalığı üretim sırasında meydana gelebilecek olan blok ve levha zayıflığının azaltılmaktadır.

Tablo 4 Anaoksit Sonuçları Ortalama Değerleri (%)

Analizler	Değerlendi rme
MgO	5.03
Al₂O₃	0.15
Fe₂O₃	0.18
CaO	49.05
SiO₂	0.82
Atş Zy.	42.95

CaO ₃	95.15
------------------	-------



Şekil 6. A: EDX analizi yapılan alanın görüntüsü, B: EDX analiz sonuç grafiği, C: Üretim yapılan aynaya paralel petrografik kesit, D: Üretim yapılan aynaya dik petrografik kesit

EDX analizlerinde % 45.44 Ca, % 46.01 O, % 3.46 C, % 2.37 Si, % 1.64 Mg, % 0.35 Al ve % 0.74 Fe tespit edilmiştir. Sem görüntüleri ve EDX analizlerine göre süreksizlikler içerisinde Si miktarının fazla olduğu, silis ile birlikte diğer elementlerin geldiği düşünülmektedir. Süreksizlikler içerisinde silisli dolgu olması mikro kırıkların blok üretiminden nihai ürün olan ebatlı ürünlere kadar olan süreçte verimi düşürecek bir etki yapmayacağı anlaşılmıştır.

Kampanyen-Erken Miyosen de bölge karasal döneme geçmiştir. Orta Miyosen'de güneye doğru ilerleyen denizel ortamda transgresif olarak konglomera, kilitaşı ve kireçtaşları, Geç Miyosen zamanına gelindiğinde ise Orta Miyosende çökelen seri ye uyumlu olarak oolitli kireçtaşları meydana gelmiştir (Murat ve Temur, 1995). Bölgede bulunan ultrabazik kayaların alterasyona uğraması sonucu açığa çıkan silisin bir kısmının yankayaç çatlaklarında gözlenen silis birikmesine neden olmuştur (Murat ve Temur, 1995). Süreksizler içerisindeki yer alan Si ve diğer elementlerin bu yolla oluştuğu düşünülmektedir.

5. Genel Değerlendirme ve Sonuç

Kırsal kalkınmada önemli bir rol ve model olan madencilik sektörünün, gelişmesi ve etkin bir şekilde ekonomiye katkı verebilmesi için bilimsel gerçekliğe dayanan çalışmalar ile yönlendirilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışma da Geç Miyosen yaşlı Divlek formasyonundan üretilen doğal taşların verimini kontrol eden jeolojik ve jeokimyasal süreçlerin etkisi incelenmiştir. Formasyon bünyesinde yer alan fosilerin, süreksizlikler içerisinde yer alan Si ve diğer elementlerin süreksizlikler içerisinde

varlığı verimi artırdığı düşünülmektedir. Ayrıca silis ve fosiller blok üretimi tamamlandıktan sonra nihai ürün olan levha üretiminde yüzeyde doğal bir desen oluşturmakta ve ticari olarak tercih sebebinin oluşturmaktadır.

6. Kaynakça

Çiftapala, M., Kılıç, Ö., Aml, M., Meşebağları (Tophjköy-Çermik-Diyarbakır) Kireçtaşı Mermerlerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri. *Türkiye IV. Mermer Sempozyumu (Mersem'2003) Bildiriler Kitabı 18-19 Aralık (2003)*, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara

Demirtaşlı, E., Bilgin, A. Z., Selim, M., Turhan, N., (1973). Bolkar dağları'nın jeolojisi: *Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri kongresi tebliğleri, Maden Tetkik Arama yayını*, 45-57, Ankara.

Demirtaşlı, E., Bilgin, A.Z., Selim, M. ve Turhan, N., (1983). Geology of the Bolkar Mountains; Geology of the Taurus Belt Symposium, *Maden Tetkik ve Arama Enst. Yayl.*, 125-143.

Karakaş Z., Kadir S., (1998). Konya Kuzeyi Neojen Göl Basenindeki Birimlerin Jeolojik ve Mineralojik İncelenmesi *MTA Dergisi* 120, 121-133.

Küçük, K., (2000). Mermerlerde Yükleme Hızının Tek Eksenli Basınç Dayanımına Olan Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Murat, A. ve Temur S., (1995). Kiraman (Ayrancı-Karaman) yöresi talk yatakları, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, Cilt 38, Sayı 1,95-102.

Murat, A., Kadıncık, G. and Yiğit, E., Karapınar-Ayrancı (Konya-Karaman) Neojen. Havzasında Yeni Belirlenen Linyitlerin Jeolojisi ve Ekonomik Potansiyeli, *60. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, 16-22 Nisan (2007), Ankara.

Oktay, F.Y., (1982), Ulukışla ve çevresinin stratigrafisi ve jeolojik evrimi: *Türkiye Jeoloji Kurumu (TJK) Bülteni.*, 25, 1, 15-24. Ankara

Pampal S., (1987). Ayrancı Havzasında metamorfik Bolkar grubu ve Tersiyer oluşukları: *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2(2), 66-83,

Pampal S., Meriç E., (1990). Ereğli (Konya) güneybatısındaki Tersiyer yaşlı tortulların Stratigrafisi, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, C. 33, 39 - 45.

Salman, M. Ve Akyıldız, M., (2010). Ayrancı (Karaman)-Karapınar (Konya) Yöresi Linyitlerinin Jeolojik ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28(2), 133-140 ss.

Salman, M., (2010). Ereğli-Ayrancı-Karapınar (Konya) Yöresi'nin Linyit Olanakları ve Ekonomik Değerinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.

Sert M., Gürsoy M., ve Arsoy Z., (2017). Doğaltaşların CaO, MgO ve SiO₂ İçerikleri ile Knoop Sertlik Değerleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi, *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 10, Sayı 2, 162-171.

Taka, M. ve Salman, M., (2010). AR 20060120 Nolu Ruhsat Sahasında Bulunan Kömür Esaslı Buluculuk Raporu. MTA Genel Müdürlüğü.

Ulu, U.; Saçlı, L.; Bulduk, A. K.; Taşkiran, M.A.; Ekmekçi, E.; Adır, M.; Karakaş, M.; Sözeri, S.; Öcal, H.; Karabıyıkoglu, M. ve Arbas, A., (1994). Inlice-Akkise ve Cihanbeyli Karapınar alanının jeolojisi: MTA Rap. 9720 (yayımlanmamış), Ankara.