

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARABURUN YÖRESİ DOĞAL YAPI
TAŞLARININ MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

Hakan ELÇİ

Ekim, 2011
İZMİR

**KARABURUN YÖRESİ DOĞAL YAPI
TAŞLARININ MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Doktora Tezi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı**

Hakan ELÇİ

**Ekim, 2011
İZMİR**

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

HAKAN ELÇİ, tarafından PROF. DR. NECDET TÜRK yönetiminde hazırlanan “KARABURUN YÖRESİ DOĞAL YAPI TAŞLARININ MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Necdet TÜRK

Yönetici



Prof. Dr. M. Yalçın KOCA

Tez İzleme Komitesi Üyesi



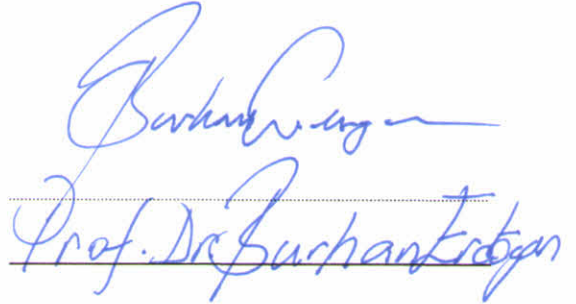
Doç. Dr. Selçuk TÜRKER

Tez İzleme Komitesi Üyesi



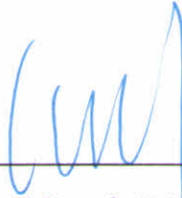
Prof. Dr. Atiye TUĞRUL

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Burhan KÖKÇEN

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Mustafa SABUNCU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirilen bu doktora tezi, yazarın kişisel çabalarının yanında, birçok değerli insanın görüş ve katkılarının bir eseridir. Bu vesile ile;

Doktora tez çalışmamın her aşamasında rehberliğinden ve tecrübelerinden, yararlandığım tez danışmanım Prof. Dr. Necdet TÜRK'e,

Tez çalışmamın ilerlemesinde, bilgi ve tecrübeleri ile katkı sağlayan tez komite üyelerim Prof. Dr. M. Yalçın KOCA, ve Doç Dr. Selçuk TÜRKEL'e

Arazi çalışmalarında, ince kesitler üzerinde yapılan optik mikroskop incelemelerinde ve fasiyes tanımlamalarında göstermiş olduğu yardımdan dolayı Yard. Doç. Dr. İsmail İŞİNTEK'e,

X-ışınları kırınımı çözümlenmeleri ve difraktogramlarının değerlendirilmesindeki yardımlarından dolayı Arş. Gör. Cumhur KOCABAŞ'a,

Harç ve beton deneylerinin uygulanmasında yol gösterici olan Doç. Dr. Halit YAZICI'ya ve yardımlarından dolayı İnşaat Yük. Müh. Giray ALPTUNA'ya, Arş. Gör. Çağlar YALÇINKAYA 'ya ve Arş. Gör. Hüseyin YİĞİTLER'e,

İstatiksel değerlendirmelerdeki katkılarından dolayı Yard. Doç. Dr. Ahmet Hamdi DELİORMANLI ve Doç. Dr. Ali Bahadır YAVUZ'a,

Doğal Taş ve İnce Kesit laboratuvar imkânlarını kullanmamı sağlayan ve uygun bir çalışma ortamı oluşturan Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu Müdürü Prof. Dr. Burhan ERDOĞAN ve Yüksekokul Sekreteri Aytekin YILDIRIM'a,

Arazi çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Doğukan HALICIĞOLU'na, Bulut ATAR'a, Seçkin BAŞDEK'e, Volkan IŞIK'a, Öner AKKAYA'ya, Ercan GÜNDÜR'e ve Nuri AZAPLAR'a,

Laboratuar çalışmaları sırasında yardımlarından dolayı D. E. Ü. Torbalı Meslek Yüksekokulu teknik personellerinden İrfan SAYGIN'a, Mehmet ERDEM'e Hasan Ali ÖZDEMİR'e, Faruk TUNAY'a, ve D. E. Ü. Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünden Arş. Gör. Mehmet V. ÖZDOĞAN'a

Katkıları için İzbeton A. Ş.'den Jeoloji Mühendisi Tansel DİVRİK ve inşaat teknikeri Serkan ÖNDER'e,

Tezimin yazım aşamasında yardımlarından dolayı Jeoloji Yük. Müh. Bilge ARSLANTAŞ'a, Öğr. Gör. Nurcihan TAŞKIN'a, Arş. Gör. Toygar AKAR'a, Yard. Doç. Dr. Aykut AKGÜN'E ve Öğr. Gör. Dr. Cem KINCAL'a

Saha çalışmaları sırasında ocaklarda süreksizliklerin özelliklerinin ölçümleri için uygun çalışma ortamı sağlayan ve doğal taş deneyleri için gerekli blok örneklerini temin eden Uygur Mermer, Yapelsan Mermer ve Aktaş Mermer firma yetkililerine ve çalışanlarına

Her ne zaman ihtiyaç duysam desteğini esirgemeyen Uğur KOCAMAN'a

Doktora tez çalışmam süresince göstermiş olduğu sabır ve manevi desteklerinden dolayı eşim Hatice GÜNDOĞDU ELÇİ'ye ve oğlum Halil İbrahim ELÇİ'ye, teşekkür ederim.

Bu çalışma TÜBİTAK, ÇAYDAĞ grubu 107Y052 numaralı proje ile desteklenmiştir. Finansal desteği için TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hakan ELÇİ

ENGINEERING GEOLOGY OF THE NATURAL BUILDING STONES OF THE KARABURUN AREA

ABSTRACT

Karaburun Peninsula is located in west of İzmir Province. The limestones are found as a continuous series from the Lower Trias to the Upper Cretaceous. In this series the upper level of the Scythian- Anisian aged Gerence Formation, the middle and upper level of the Ladinian –Carnian aged Camiboğazı Formation and the Karahasan limestone unit of the Balıklıova Formation has block dimension stone and aggregate production potential. In this study geological parameters influencing the Karaburun Limestone's from the building stone and concrete aggregate production point of view have been studied.

The most important geological parameter influencing the dimension stone production of Karaburun Limestones are found to be their carbonate facies of formation. Blocks are produced from the laterally and vertically continuous grainstone, packstone and bindstone limestone facies. The second important parameter influencing the block production from limestones is discontinuity surfaces, colour and pattern properties which changes depending on their facies properties. The colour and pattern variations have negative influence on the quality of the limestone.

The limestone in the Karaburun region has of good quality as a source for concrete aggregate in general. The aggregate quality changes with the facies. Especially high quartz bearing facies go in to alkali silica reactions which decrease the quality of concrete

Keywords: Karaburun Peninsula, block marble, aggregate, limestone facies

KARABURUN YÖRESİ DOĞAL YAPI TAŞLARININ MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

ÖZ

Karaburun Yarımadası İzmir ilinin batısında yer alır. Yarımada'da kireçtaşları Alt Triyas'tan Üst Kretase'ye kadar devamlı bir istif halinde bulunur. İstifte Sikitiyen-Anisiyen yaşlı Gerence Formasyonu'nun en üst düzeyi, Ladiyen-Karniyen yaşlı Camiboğazı Formasyonu'nun orta ve üst düzeyleri ve Balıklıova Formasyonu'nun Karahasan Kireçtaşı birimi blok taş ve agrega üretimi potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada Karaburun kireçtaşlarının yapı taşı ve beton agregası olma özelliklerini etkileyen jeolojik parametreler araştırılmıştır.

Karaburun Yarımadası kireçtaşlarından blok taş üretimini etkileyen en önemli jeolojik parametre kireçtaşlarının fasiyesleridir. Kireçtaşlarının yanal ve düşey yönde devamlı olabilen tanetaşı, istiftaşı, bağlamtaşı fasiyeslerinden blok taş üretimi yapılmaktadır. Kireçtaşlarında blok taş üretimini etkileyen ikinci jeolojik parametre ise süreksizlik düzlemleridir. Fasiyes özelliklerine bağlı olarak kireçtaşlarının renk ve desen özellikleri değişmektedir. Renk ve desen değişimleri kireçtaşlarının doğal taş kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Yarımadadaki kireçtaşları genel olarak beton agregası olarak kullanılabilir kalitededir. Bununla birlikte fasiyes değişimlerine bağlı olarak agrega kalitesi de değişmektedir. Özellikle alkali silis reaksiyonu yol açan yüksek oranlı kuvars içerikli fasiyesler beton kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Anahtar sözcükler: Karaburun Yarımadası, blok taş, kırma taş, kireçtaşı fasiyesi

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ABSTRACT	v
ÖZ	vi

BÖLÜM BİR - GİRİŞ..... 1

1.1 Amaç	1
1.2 Kapsam.....	2
1.3 Materyal Metot.....	3
1.3.1 Saha Çalışmaları	3
1.3.1.1 Detay Jeolojik Haritaların Hazırlanması (1/1.000 Ölçekli)	4
1.3.1.2 Fotoğraf Çekimi	4
1.3.1.3 Hat Etütleri ve 1/200 Ölçekli Süreksizlik Haritaları.....	4
1.3.1.4 Petrografik Örneklemeler.....	8
1.3.1.5 Blok Örneklemeler	8
1.3.2 Laboratuvar Çalışmaları	8
1.3.2.1 İnce Kesit, Kimyasal, XRD Örneklerinin Hazırlanması	8
1.3.2.2 Doğal Taş Deneçleri	8
1.3.2.3 Kırmataş Deneçleri ve Deneme Betonları Üretimi.....	9

BÖLÜM İKİ - ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR..... 11

2.1 Karaburun Yarımadasıyla İlgili Yapılmış Önceki Jeolojik Çalışmalar	11
2.2 Kayaçların Kütlesel Özelliklerinin Belirlenmesiyle İlgili Yapılmış Çalışmalar	15
2.3 Doğal Yapıtaşlarının Mühendislik Özelliklerinin Belirlenmesiyle İlgili Yapılmış Çalışmalar	20
2.4 Kayaçların Beton Agregası Olabilirlikleriyle İlgili Yapılmış Çalışmalar	22
2.5 Kireçtaşlarının Çeşitleri ve Sınıflandırılması	30

2.5.1 Folk'un Bileşim Ağırlıklı Sınıflaması	31
2.5.2 Dunham'ın Doku Ağırlıklı Sınıflaması	34
2.5.3 Dolomitler.....	36
2.5.4 Kireçtaşlarının Mühendislik Jeolojisi Sınıflaması.....	37
BÖLÜM ÜÇ - ÇALIŞMA ALANININ ÖZELLİKLERİ	39
3.1 Çalışma Alanının Yeri ve Coğrafi Özellikler	39
3.2 Ocakların Özellikleri.....	40
3.3 Karaburun Yarımadasının Jeolojisi.....	40
BÖLÜM DÖRT - KİREÇTAŞLARININ KÜTLESEL ÖZELLİKLERİNİN BLOK TAŞ ÜRETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	44
4.1 Hat Etüdüleri	44
4.1.1 Süreksizlik Yönelimleri.....	46
4.1.2 Süreksizlik Aralıkları.....	47
4.1.2.1 Efektif Süreksizlik Aralığı	51
4.1.3 Süreksizlik Açıklığı	54
4.1.4 Süreksizlik Devamlılığı	54
4.1.5 Süreksizlik Dolgu Türü	57
4.2 Blok Boyutu	58
4.2.1 Üretilen Blokların Hacimsel Eklem Sayısı ($J_{v \text{ blok}}$)	63
4.3 Süreksizlik Ara Uzaklığından Blok Hacminin Hesaplanması	65
4.4 Hacimsel Eklem Sayısından Blok Hacminin Hesaplanması	69
4.4.1 Şekil Faktörü	69
4.4.2 Üretilen Ham Blokların Şekil Faktörü	72
4.5 Tek Yönde Ölçülen Süreksizlik Ara Uzaklığından Blok Hacminin Hesaplanması (Eşdeğer Küp Yöntemi)	75
4.5.1 Blok Kalite Göstergesi	78
4.6 İki Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi	81
4.7 Üç Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi	86
4.8 Dört Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	91

4.9 Beş Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	96
4.10 Altı Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	101
4.11 Yedi Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	106
4.12 Sekiz Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	111
4.13 Dokuz Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	115
4.14 On Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	119
4.15 Onbir Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	123
4.16 Oniki Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi.....	128

BÖLÜM BEŞ - OCAK JEOLJİSİ KIRINTILI KAYALAR VE KİREÇTAŞLARININ FASİYES ÖZELLİKLERİ 133

5.1 Bir Numaralı Ocağın Jeolojisi ve Petrografisi.....	134
5.1.1 Kumtaşları.....	137
5.1.1.1 İnce-Orta Taneli Litarenitler.....	138
5.1.1.2 Orta-Kaba Taneli Litarenitler.....	138
5.1.2 Rekrystalize Kireçtaşları.....	138
5.1.3 Siyah Çört ler (Liditler).....	139
5.1.4 Neojen Bazaltik Volkanikleri.....	139
5.2 İki Numaralı Blok Taş Ocağın Jeolojisi ve Petrografisi.....	142
5.2.1 Dolomit Düzeyleri.....	144
5.2.2 Oolitik Tanetaşı Düzeyleri.....	144
5.2.3 Yeniden Kristalleşmiş Dolomitik Tanetaşı Düzeyleri.....	145
5.2.4 Yeniden Kristalleşmiş Dolomitik Kireçtaşı-Kireçli Dolomit Düzeyleri.....	145
5.2.5 Radyolaryalı Vaketaşı-İstiftaşı Düzeyleri.....	146
5.3 Üç Numaralı Blok Taş Ocağının Jeoloji ve Petrografisi.....	152
5.3.1 İntraformasyonel Çakıltaşı ve Kalkarenitler.....	153
5.3.2 Peloidal Bağlamtaşı Düzeyi.....	154
5.4 Dört Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi.....	155
5.4.1 Bej İstiftaşı Düzeyleri.....	156
5.4.2 Aulotortus'lu Bej Vaketaşları.....	156
5.4.3 Bej Bağlamtaşı – Tanetaşı Ardalanması.....	157

5.4.4 Tanetaşı – Kabataş - Bağlamtaşı Ardalanması	159
5.5 Beş Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi	162
5.5.1 İkincil, Zonlu Karbonat Boşluk Dolgusu	163
5.5.2 Bağlamtaşı Düzeyi.....	163
5.6 Altı Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi Petrografisi	165
5.6.1 Bej Tanetaşı-Kabataş Katkılı Bağlamtaşı Düzeyi	165
5.6.2 Bej Vaketaşı Düzeyi	166
5.6.3 Bej Tanetaşı–Kabataş Katkılı Çatıtışı	166
5.6.4 Bağlamtaşı-Tanetaşı-Vaketaşı Tekrarlaması Düzeyi	166
5.6.5 Tanetaşı-İstiftaşı Düzeyi.....	167
5.6.6 Dolomitik Rekrystalize Kireçtaşı Düzeyi	168
5.6.7 Tanetaşı Katkılı Bağlamtaşı Düzeyi	171
5.6.8 Vaketaşı –Tanetaşı-Kabataş-Bağlamtaşı Tekrarlaması Düzeyi	171
5.7 Yedi Numaralı Blok Taş Ocağın Jeolojisi ve Petrografisi.....	173
5.7.1 Bej Tanetaşı-Kabataş-İstiftaşı-Bağlamtaşı-Vaketaşı Ardalanması Düzeyi	176
5.7.2 Bej Karbonat Çamurtaşı Düzeyi	176
5.7.3 Bej Bağlamtaşı–Vaketaşı-Kabataş Arakatkılı İstiftaşı-Tanetaşı	176
5.7.4 Aulotortus’ lu Vaketaşı Düzeyi	177
5.7.5 İstiftaşı - Tanetaşı Düzeyi.....	177
5.7.6 Kabataş-Bağlamtaşı Arakatmanlı Vaketaşı-Tanetaşı Düzeyi.....	177
5.7.7 Dolomitik Rekrystalize Kireçtaşı Düzeyi.....	177
5.8 Sekiz Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi.....	187
5.8.1 Çatıtışı-Kabataş-Tanetaşı Arakatmanlı Bağlamtaşı Düzeyi	187
5.8.2 Kabataş-Tanetaşı Arakatkılı Çatıtışı.....	182
5.8.3 Bağlamtaşı	184
5.8.4 Bağlamtaşı, Kabataş ve Çatıtışı Ardalanması Düzeyi	184
5.8.5 Kabataş, Tanetaşı Arakatmanlı Bağlamtaşı Düzeyi	187
5.9 Dokuz Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi.....	188
5.9.1 Bej Vaketaşı-Tanetaşı Düzeyleri	188
5.9.2 Bej Çatıtışı	191
5.9.3 Bej Kabataş – Tanetaşı	191

5.9.4 Vaketaşı Düzeyi.....	191
5.9.5 Kabataş Düzeyi	191
5.9.6 Dolomitik Rekristalize Kireçtaşı Düzeyi	193
5.9.7 Tanetaşı Düzeyi	193
5.9.8 Vaketaşı-İstiftaşı Düzeyi	193
5.10 On Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi.....	195
5.10.1 Bej Kabataş-Tanetaşı-Bağlamtaşı Arakatkılı Vaketaşı Düzeyi	195
5.10.2 Bej Çatıtaşı	196
5.10.3 Bej Kabataş-Tanetaşı Arakatmanlı Vaketaşı-Yüzertaş Düzey	196
5.10.4 Vaketaşı Arakatmanlı Tanetaşı-Kabataş Düzeyi.....	197
5.11 Onbir Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi Petrografisi.....	200
5.11.1 Bej Vaketaşı-Çamurtaşı Düzeyleri	202
5.11.2 Bej İstiftaşları	202
5.11.3 Bej Vaketaşı – Tanetaşı Tekrarlanması	202
5.11.4 Bağlamtaşı Düzeyi.....	203
5.11.5 Vaketaşı Düzeyi.....	203
5.12 Oniki Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi	206
5.12.1 Taban Çakıлтаşı Fasiyesi.....	206
5.12.2 Bej Renkli İstiftaşı -Tanetaşı Fasiyesi.....	208
5.12.3 Pembemsi-bej, Kırmızı Reklı İstiftaşı-vaketaşı Fasiyesi.....	211
5.12.3.1 Pembemsi-Bej Planktonik Foraminiferli İstiftaşları	212
5.12.3.2 Pembemsi Bej Sünger Spiküllü İstiftaşları	212
5.12.3.3 Kırmızı Renkli Planktonik Foraminiferli Yumrulu Vaketaşları ..	212
5.13 Fasiyes Kalınlığı ile Blok Taş Üretimi Arasındaki İlişki.....	214
BÖLÜM ALTI - KİREÇTAŞLARININ KİMYASAL ÖZELLİKLERİ.....	221
BÖLÜM YEDİ - KARABURUN YARIMADASI KİREÇTAŞLARININ	
MALZEME ÖZELLİKLERİNİN DOĞAL YAPI TAŞI KALİTESİ	
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	232
7.1 Petrografik Tanımlama ve İsimlendirme	235
7.1.1 Kireçtaşlarında Renk	236

7.2 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Görünür ve Gerçek Yoğunlukları	242
7.3 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Açık ve Toplam Gözeneklilikleri.....	243
7.3.1 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Ortalama Gözenek Boyutu	244
7.4 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Su Emme Kapasiteleri.....	252
7.5 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Islanma-Kurumaya Karşı Direnci	253
7.6 Kireçtaşlarının Donma-zlmeye Karşı Direnci	253
7.7 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Tuz Kristallenmesine Karşı Direnci.....	255
7.8 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Nemli ortamda SO2 Yıpratmasına Karşı Direnci.....	256
7.9 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Sertliği.....	260
7.10 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Ses Hızı İlerlemesi	261
7.11 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Isı İletim Katsayıları	261
7.12 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Basınç Dayanımları	263
7.13 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanımları.....	265
7.14 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Böhme Yüzeysel Aşınma Kayıpları.....	266
7.15 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Geniş Disk Aşınma Miktarları	267
7.16 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Darbe Dayanımları.....	271
7.17 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Nokta Yük Dayanımları.....	272
7.18 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının İndirekt ekme Dayanımları.....	272
7.19 Kireçtaşlarının ve akıltaşlarının Elastiste Modülü	273
7.20 Kireçtaşlarının Fiziksel, Termal ve Mekanik zelliklerinin Fasiyeler İle İlişkisi	278

BÖLÜM SEKİZ KARABURUN YARIMADASI KİREçTAşLARININ BETON AGREGASI OLABİLMESİ AÇISINDAN DEğERLENDİRİLMESİ

8.1 Kireçtaşı ve akıltaşı Agregaların Tane Yoğunluğu	281
8.2 Kireçtaşı ve akıltaşı Agregaların Gevşek Yığın Yoğunlukları.....	282
8.3 Kireçtaşı ve akıltaşı Agregaların Boşluk Hacimleri.....	283
8.4 Kireçtaşı ve akıltaşı Agregaların Su Emme Değerleri	284
8.5 Kireçtaşı ve akıltaşı Agregaların Donma-zlme Sonrası ve Magnezyum Sülfat Deneyi Sonrası Ağırlık Kayıpları.....	284

8.6 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Şekil İndisi.....	286
8.7 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Yassılık İndisi.....	287
8.8 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Los Angeles Parçalanma Katsayıları.....	288
8.9 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Mikro Deval Aşınma Katsayıları.....	289
8.10 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların İnce Madde Miktarı	290
8.10.1 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Kum Eşdeğeri Tayini	290
8.10.2 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Metilen Mavisini Değeri	291
8.11 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Çözülebilir Sülfat Miktarları.....	293
8.12 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Çözülebilir Klorür Miktarları.....	294
8.13 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Alkali Agregasyon Reaksiyonu	295
8.14 Agregalar ile Üretilen Deneme Betonları ve Özellikleri	297
8.14.1 Taze Beton Deneyleri	299
8.14.2 Sertleşmiş Beton Deneyleri	301

BÖLÜM DOKUZ - KİREÇTAŞLARININ FASİYES ÖZELLİKLERİNİN MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ..... 306

9.1 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin Petrografik Özellikleri ve Fasiyesleri.....	306
9.1.1 Litik Çakıltaşı Fasiyesi	307
9.1.2 Bej Renkli İstiftaşı -Tanetaşı Fasiyesi.....	307
9.1.2.1 Pembemsi-Bej Planktonik Foraminiferli İstiftaşları	308
9.1.2.2 Pembemsi Bej Sünger Spiküllü İstiftaşları	308
9.1.2.3 Kırmızı Renkli Planktonik Foraminiferli Yumrulu Vaketaşları	308
9.2 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin Kimyasal Özellikleri ve SiO ₂ /CaO Kimyasal İndeksi.....	311
9.3 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin Fasiyes Özelliklerinin Doğal Yapı Taşı Kalitesi İle İlişkisi	314
9.3.1 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Rengine Etkisi.....	314
9.3.2 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Fiziksel Özelliklerine Etkisi	316
9.3.3 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Termal Özelliklerine Etkisi	318
9.3.4 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Mekanik Özelliklerine Etkisi	318
9.4 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin Fasiyes Özelliklerinin Agregasyon Kalitesine ve Beton Kalitesine Etkisi	326

9.4.1 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Fiziksel Özelliklerine Etkisi	327
9.4.2 Fasiyes Farklılığının Beton Kalitesine Etkisi	330
BÖLÜM ON – SONUÇLAR	334
KAYNAKLAR	337
EK-1.....	360
EK-2	451
EK-3	477

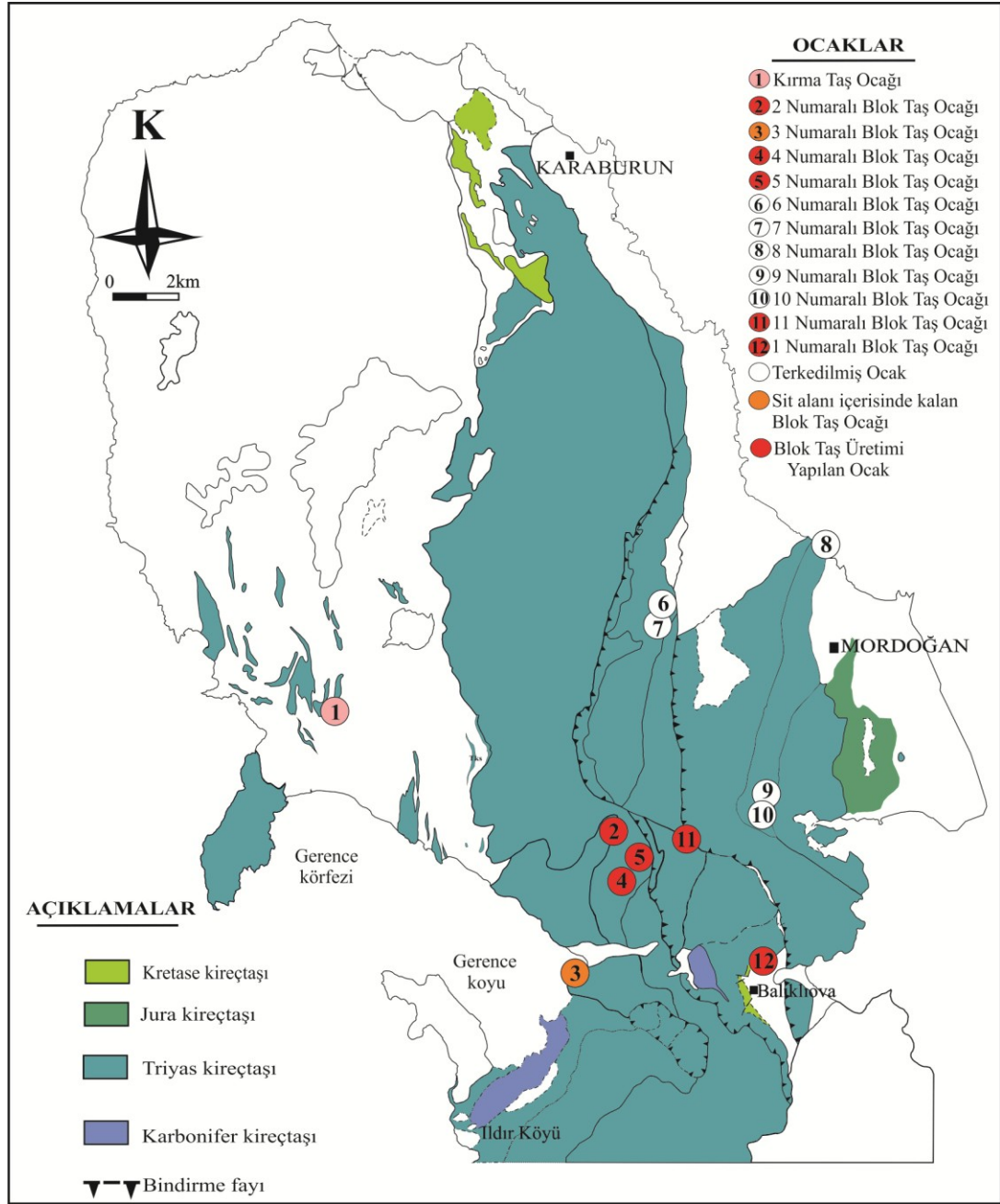
BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Amaç

İzmir İli Karaburun Yarımadası kireçtaşları iyi blok ve kırma taş kaynağı olma potansiyeline sahiptir. Halen, Karaburun Yarımadası'nda Triyas ve Kretase yaşlı kireçtaşlarından üretim yapan 5 blok taş, 1 kırma taş ocağı ile üretimine ara verilmiş veya terk edilmiş 6 blok taş ocağı yer almaktadır (Şekil 1.1). Yörede üretim yapılan ve üretime ara verilmiş blok taş ocaklarının oranına bakıldığında mühendislik jeolojisi çalışmalarının eksikliği görülmektedir. Bu durum, ülke kaynaklarının uygun ve ekonomik şekilde kullanılmaması, tahrip edilmesi ve gereksiz yere çevresel görüntü kirliliği oluşturulması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Blok ve kırma taş üretimi planlanan kaya kütlesi üzerinde, mühendislik jeolojisi çalışmalarının yürütülmesi, kayacın kütle ve malzeme özelliklerinin belirlenmesi ve amaçlanan işletmenin bu çalışmalar sonucunda elde edilecek veriler ışığında planlanması ile düzeltilebilir.

Son yıllarda, dünyada ve ülkemizde doğal yapıtaşı sektöründe bej mermer adı ile bilinen kireçtaşları oldukça önem kazanmıştır. Karaburun Yarımadası kireçtaşları da bej mermer özelliğine sahip olup, yakın geçmişte bu kayalara olan talep yoğun bir şekilde artmıştır. Ayrıca günümüzde, İzmir şehir merkezi içerisinde kalan birçok kırma taş ocağının çevresel sorunlar nedeniyle kapatılması söz konusudur. Bu durum, ileriye yönelik olarak İzmir ili için alternatif kırma taş sahalarının bulunmasını gerekli hale getirmiştir. Her iki gerekçe dikkate alındığında; Karaburun Yarımadası kireçtaşlarının gerek blok taş ve gerekse de kırma taş kaynağı olarak ileriye yönelik öneminin daha da artması beklenmektedir. Bu çalışmada, günümüz koşullarında gerek blok taş, gerekse de kırma taş üretimi açısından hala bakir sayılabilecek olan Karaburun Yarımadası kireçtaşlarının bilimsel veriler ışığında blok ve kırma taş potansiyelinin araştırılması amaçlanmıştır.



Şekil 1.1 Karaburun Yarımadası Triyas ve Kretase yaşlı kireçtaşları içerisinde açılmış blok ve kırma taş ocak lokasyonları. Kireçtaşlarının yaş ve sınırları Erdoğan 1990'dan alınmıştır.

1.2 Kapsam

Bir kaya kütesinin blok taş kaynağı olarak kullanılabilmesi için fiziko-mekanik ve teknolojik özellikleri açısından standartlara uygun, renk ve desen açısından da aranan niteliklerde olması ve en önemlisi de 3 m³ den daha büyük hacimde ham bloklar veriyor olması istenir. Bu nedenle, bir blok taş sahasında ocak açılmadan

önce yukarıda bahsedilen parametrelerin ayrıntılı olarak incelenmesi, hem üretime geçme kararının verilmesi ve hem de üretimin planlanması açısından oldukça önemlidir. Kayacın fiziko-mekanik ve teknolojik özelliklerinin, doğal yapıtaşı olarak kullanılması açısından standartlara uygunluğunun belirlenmesi, laboratuarda deneylerle çabuk sonuçlanan bir süreçtir. Ancak, o ocaktan alınabilecek blokların boyutlarının belirlenmesi, blok taş üretiminin tahmin edilmesi ve ocağın yönlendirilmesi daha uzun ve arazide gerçekleştirilecek detay mühendislik jeolojisi çalışmalarını gerektirir.

Bu çalışmanın kapsamını Karaburun Yarımadası kireçtaşlarının verimli bir şekilde 1) blok taş üretilmesine yönelik jeolojik parametrelerin belirlenmesi, 2) doğal taş kalitesini gösteren fiziko-mekanik özelliklerin belirlenmesi, 3) kireçtaşlarının beton agrega kaynağı olarak kullanılmasını etkileyen jeolojik parametrelerin araştırılması oluşturmaktadır.

1.3 Materyal Metot

Öncelikle Karaburun Yarımadası'nın 1/100.000 ölçekli topoğrafik haritaları kullanılarak yarımada da mevcut blok ve kırma taş ocaklarının lokasyonları belirlenmiştir. Daha sonra, 1/25.000 ölçekli jeoloji haritaları kullanılarak lokasyonları belirlenen ocakların hangi jeolojik birimler içerisinde yer aldığı belirlenmiş ve yöre ile ilgili olarak yapılan önceki çalışmalar derlenmiş ve değerlendirilmiştir. Daha sonra yapılan işlemler saha çalışmaları ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere iki başlık altında toplanabilir.

1.3.1 Saha Çalışmaları

Saha çalışmaları, Karaburun Yarımadası'ndaki tüm blok taş ocaklarında ve kırma taş ocağında yürütülmüştür. Ocaklarda yapılan işlemler; petrografik tanımlama için örnekleme ve 1/1.000 ölçekli jeoloji haritalarının hazırlanması (Bölüm 3), fotoğraf çekimi, süreksizlik hat etütleri (Bölüm 4), fiziko-mekanik deneyler için makro örnekleme (Bölüm 7 ve 8) olarak sıralanabilir.

1.3.1.1 Detay Jeolojik Haritaların Hazırlanması (1/1.000 Ölçekli)

Saha çalışmalarının ilk aşamasında ocakların ve yakın çevresinin Küresel Yer Belirleme Sistemi (GPS) ve Brunton tipi pusula kullanılarak 1/1.000 ölçekli detay jeolojik haritaları yapılmıştır. Detay jeolojik haritaya birimlerin konumları, stratigrafik özellikleri ve yapısal unsurlar işlenmiştir. Bu haritalar üzerine daha sonra fasiyes farklılıkları işlenerek, her ocak için kireçtaşlarının fasiyes haritaları oluşturulmuştur.

1.3.1.2 Fotoğraf Çekimi

Çalışılacak blok ocaklarında hat etütlerinden önce panografik fotoğraf çekimi yapılmıştır. Hudson ve Priest (1979) hat etütlerinin gerçekleştirildiği kaya yüzeylerinin fotoğraflarının çekilmesinde renkli film kullanılmasını, ölçüm alınan hattaki şerit metrenin, ayrıca bir ölçeğin ve hattı tanımlayan bir etiketin bulunmasını önermektedir. Priest (1993), fotoğraflama çekimi sırasında, fotoğraf makinasının objektifinin yatay ekseninin fotoğraflanacak kaya yüzeyine mümkün olduğunca dik olması gerektiğini, saha koşullarından kaynaklanan bu dikliğin bozulması durumunda sapmanın en fazla 30°'ye kadar izin verilebileceğini ve ayrıca eğik çekimlerden kaynaklı sapmaların azaltılabileceği amacıyla da çekim mesafesinin veya yüksekliğinin artırılabilceğini belirtmektedir.

Yukarıda verilen öneriler dikkate alınarak hat etüdü gerçekleştirilerek tüm blok taş ocaklarında ölçekli fotoğraf çekimi yapılmıştır. Çekimlerde Canon PowerShot S5 IS dijital fotoğraf makinası ve üç ayaklı sabitleyici kullanılmıştır. Çekilen fotoğraflar bilgisayar ortamında "Canon Photostitch" adlı yazılım yardımı ile birleştirilerek işletme aynaları tek bir fotoğraf haline getirilmiştir.

1.3.1.3 Hat Etütleri ve 1/200 Ölçekli Süreksizlik Haritaları

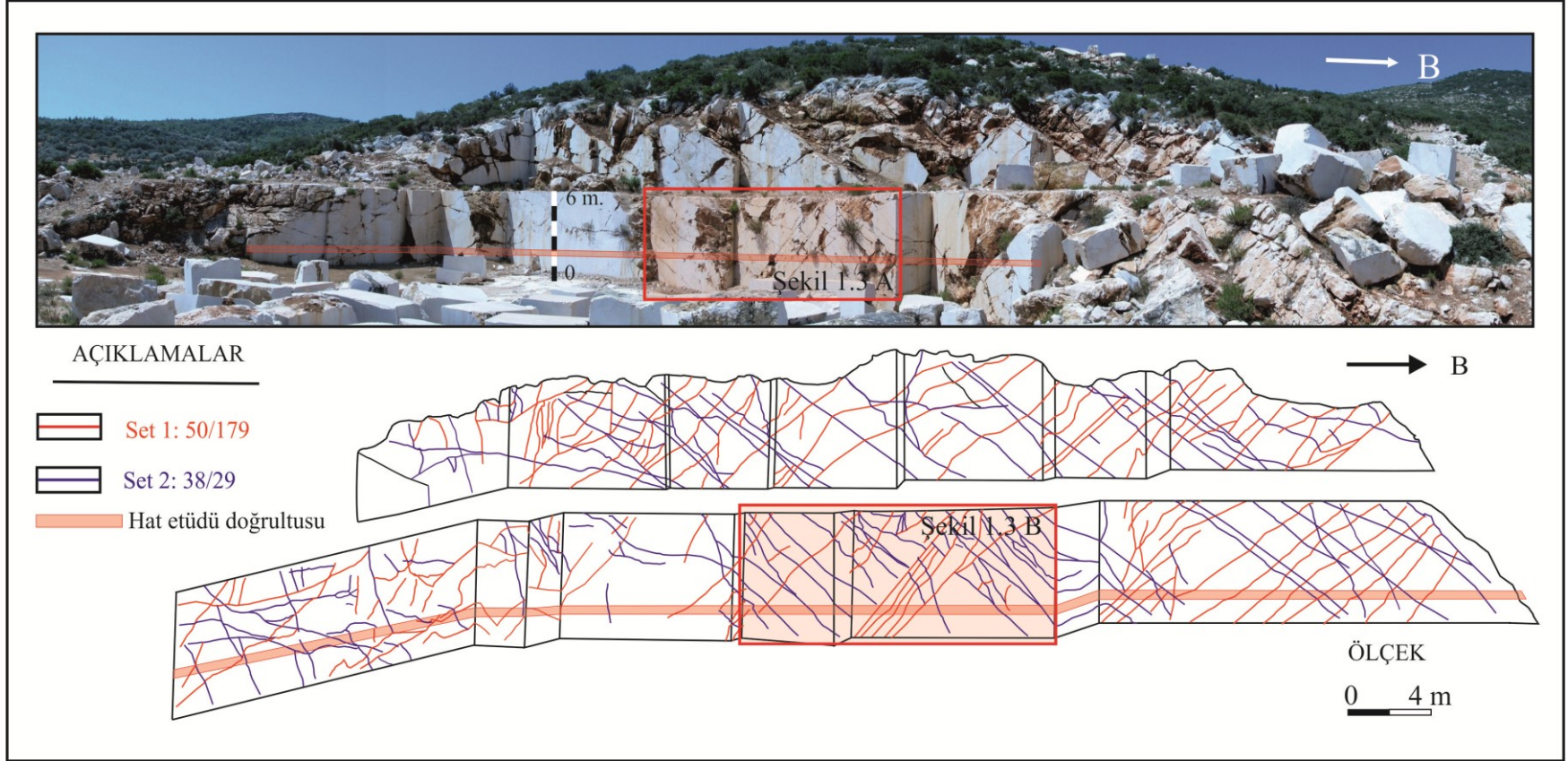
Saha çalışmalarının da 50 m'lik şerit metre ve eğim yönü/eğim açısı ölçebilen bir pusula kullanılarak 11 ocak da 183 farklı hatta ve toplamda 2272 m uzunlukta

süreksizlik hat etüdü gerçekleştirilmiştir (Tablo 1.1). Hat etüdü uzunluğu ve bu etüdülerde kaydedilen süreksizlik sayısı I.S.R.M. (2007) tarafından önerilen yöntem esas alınarak elde edilebilen en büyük değerlerdir.

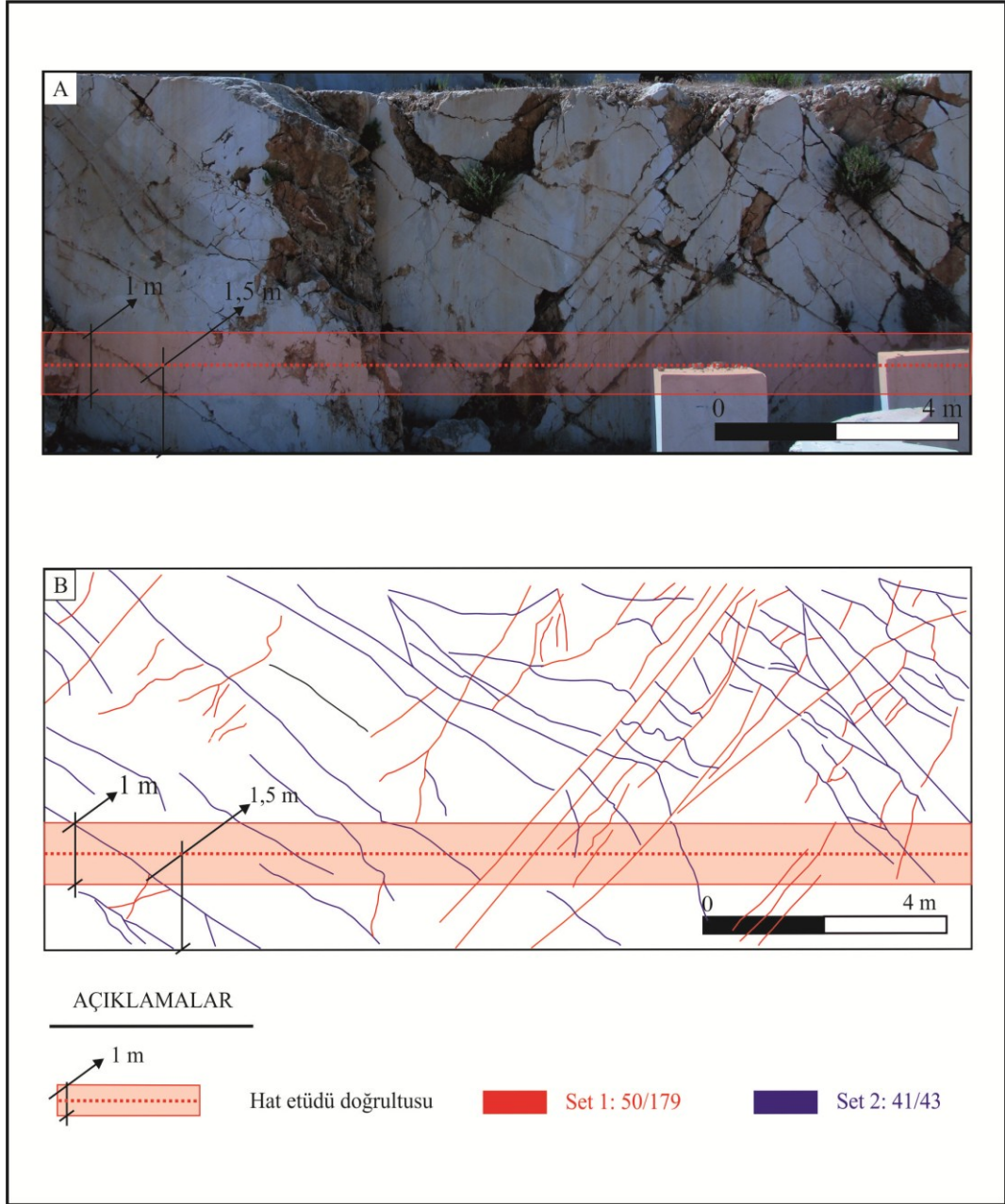
Tablo 1.1 Saha çalışmalarında blok taş ocaklarında gerçekleştirilen hat etüdü sayıları ve toplam hat etüdü uzunluğu

Ocaklar	Hat Etüdü Sayısı	Toplam Hat Etüdü Uzunluğu (m)
2	18	276,3
3	9	117,20
4	31	439,71
5	8	118
6	9	82,56
7	17	130,9
8	12	118,8
9	21	205,5
10	10	136,3
11	12	161,50
12	36	485
Toplam	183	2271,77

Hat etüdüleri 90° eğime sahip düzgün ve temiz yüzeyle işletme aynalarında yapılmıştır. Priest (1993), ölçüm hattındaki 20° derecenin üzerinde sapmaların varlığı halinde, hat etüdüünün alt hatlara ayrılmasını önermektedir. Şerit metrenin hat doğrultusundan sapmaların 20° altında olması sağlanmış ve sapmaların 20° üzerine çıktığı durumlarda yeni bir hat olarak tanımlanmıştır. Hat etüdüleri sırasında, I.S.R.M. (2007)'in önerdiği şekilde süreksizliklerin yönelimi, aralığı, devamlılığı ve açıklıkları ölçülmüş ve dolgu türü tanımlanmıştır. A0 kağıt boyutuna renkli olarak aktarılan fotoğraflar üzerine hat etüdülerinde süreksizliklere ait özellikler işlenmiş ve bu fotoğraflar üzerinden süreksizlik haritaları oluşturulmuştur (Şekil 1.2 ve Şekil 1.3).



Şekil 1.2 Dokuz numaralı blok taş ocağının işletme aynalarında gerçekleştirilen hat etüdü ve süreksizlik haritası



Şekil 1.3 Dokuz numaralı ocağın 4 numaralı işletme aynasına hat etüdü yönteminin uygulanması

1.3.1.4 Petrografik Örneklemeye

Ocaklarda kireçtaşlarının işletilen seviyelerin petrografik özelliklerini belirlemek için yaklaşık 7-10 cm çapında ortalama 1,5-2 metre aralıklarla örneklemeye yapılmıştır. 11 blok taş ocağı ve 1 kırma taş ocağı olmak üzere toplamda 12 ocakda 643 adet petrografik analiz için örneklemeye yapılmıştır.

1.3.1.5 Blok Örnekleme

Kireçtaşlarının doğal yapı taşı ve beton agregası olarak kullanılabilirliğini belirleyen fiziko-mekanik deneyleri gerçekleştirmek için blok taş ocaklarından TS EN 1467 (2005)'de tanımlanan esaslara göre yaklaşık 40 cm x 30 cm x 30 cm boyutlarında süreksizlik içermeyen blok örnekleme yapılmıştır. Taş ocaklarında blok örnekleme yapılırken, kireçtaşlarının fasiyes farklılıkları da dikkate alınmıştır. Kıрма taş ocağından ise, kıрма taş deneyleri ve deneme betonları üretimi için örnekleme yapılmıştır. Toplamda 6,84 m³ (yaklaşık 18,5 ton) blok örnekleme yapılmış ve bu örnekler D.E.U. Torbalı Meslek Yüksekokulu laboratuvarına nakliyesi sağlanmıştır.

1.3.2 Laboratuvar Çalışmaları

Labaratuvar çalışmaları, ince kesit örneklerinin hazırlanması, doğal taş deneyleri, agrega deneyleri ve deneme betonları üretimi olarak gruplandırılmıştır.

1.3.2.1 İnce Kesit, Kimyasal, XRD Örneklerinin Hazırlanması

Saha çalışmalarında blok taş ocaklarından ve kıрма taş ocağından alınan el örnekleri D.E.U. Torbalı Meslek Yüksekokulunun kesit laboratuvarında, kesilerek, ince kesitler hazırlanmıştır. El örneklerinden ince kesit yapımından sonra arta kalan parçalar ise yine fasiyes farklılıkları dikkate alınarak kimyasal analizler ve X Işınları Kırınımı (XRD) analizleri için öğütülerek toz numune hazırlanmıştır.

1.3.2.2 Doğal Taş Deneyleri

Saha çalışmalarında taş ocaklarından alınan blok örnekler (40 cm x 30cm x 30 cm) D.E.U. Torbalı Meslek Yüksekokulu doğaltaş laboratuvarında Türk Standartlarında belirtilen esaslara ve ISRM ve RILEM'de önerilen yöntemlere göre taş kesme testere ile kesilerek doğaltaş deneyleri için prizma ve küp şekilli

numuneler hazırlanmıştır. Ayrıca blok numunelerden karot makinası ile karotlar hazırlanmıştır. Toplamda tüm doğal taş deneyleri için 1182 adet numune hazırlanmıştır. Doğal taş deneyleri için hazırlanan numune miktarı ve numune ölçüleri Tablo 1.2' de özet olarak verilmiştir.

Tablo 1.2 Doğal taş deneyleri için hazırlanan numune sayısı, miktarı ve ölçüleri

İlgili Deney	Numune ölçüleri l: uzunluk, b: genişlik, h: kalınlık (cm)	Toplam Numune Sayısı
Fiziksel özellikler	l:7 cm, b: 7 cm, h: 7 cm	*
Basınç dayanımı deneyi	d: 5,4/l:10,8 cm karot	150
Çekme dayanımı deneyi	d: 5,4/l:2,7 cm karot	150
Eğilme dayanımı deneyi	l:30 cm, b: 15 cm, h: 5 cm	75
Geniş disk aşınma deneyi	l:10 cm, b: 10 cm, h: 5 cm	75
Yüzeysel aşınma deneyi	l:7 cm, b: 7 cm, h: 7 cm	75
Tuz kristallenmesi deneyi	l:7 cm, b: 7 cm, h: 7 cm	75
Nokta yük dayanımı	l:7 cm, b: 7 cm, h: 7 cm	150
Darbe dayanımı deneyi	l:4 cm, b: 4 cm, h: 4 cm	150
Islanma kuruma deneyi	l:12,5 cm, b: 12,5 cm, h: 5 cm	75
Isı iletimi deneyi	l:10 cm, b: 5 cm, h: 3 cm	75
Elastisite modülü deneyi	l:30,5 cm, b: 7,5 cm, h: 7,5 cm	75
Shore sertlik deneyi	l: 10 cm, b: 10 cm, h: 1 cm	57
Toplam		1182

*Fiziksel özellikler 7 cm x 7 cm 7 cm'lik küp numuneler üzerinde belirlenmiştir

1.3.2.3 Kırmataş Deneyleri ve Deneme Betonları Üretimi

Karaburun yarımadasında sadece 1-numaralı ocak da kırmataş üretimi yapılmaktadır. Diğer ocaklar blok taş üretimi için açılmış ocaklardır. Bu nedenle, diğer ocaklarından alınan blok örnekler ve doğal taş deney numunelerinden geriye kalan parçaları balyozla kırılarak 10 cm çapa küçültülmüştür. Daha sonra, laboratuarda çeneli kırıcı ile kırılarak kırma taş deneyleri ve deneme betonları üretiminde kullanılmak üzere kırma taş üretilmiştir. Üretilen bu kırma taşlar TS standartlarında belirtilen esaslar dikkate alınarak eleklerle gerekli çaplara ayrılmıştır.

Laboratuarda hazırlanan kırma taş miktarı ve dane çapı aralıkları Tablo 1.3' de verilmiştir.

Tablo 1.3 Kırma taş deneyleri ve deneme betonları üretimi için hazırlanan kırma taş miktarları ve dane çapı aralıkları.

İlgili Deney	Kırma taş dane çapı (mm)	Kırma taş miktarı (kg)
Fiziksel özellikler	32-63	240
Donma-çözülme	8-16	160
Magnezyum sülfat deneyi	10-14	40
Los Angeles	10-14	400
Mikro deval	10-14	40
Alkali silika reaksiyonu	0-4	64
Alkali karbonat reaksiyonu	0-4	64
Alkali dolomit reaksiyonu	0-4	64
Metilen mavisi değeri	0-2	16
Kimyasal özellikler	0,063	0,64
Deneme betonları	Tüvenan	800
Toplam		1888,64

BÖLÜM İKİ

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yöre ile ilgili yapılan önceki çalışmalar aşağıda beş başlık altında özetlenmiştir.

- Karaburun Yarımadası ile ilgili yapılmış jeolojik çalışmalar,
- Kayaçların kütleli özelliklerinin belirlenmesiyle ilgili yapılmış çalışmalar,
- Doğal yapıtaşlarının mühendislik özelliklerinin belirlenmesiyle ilgili yapılmış çalışmalar,
- Kayaçların beton agregası olabilirlikleriyle ilgili yapılmış çalışmalar
- Kireçtaşlarının sınıflandırılması ile ilgili yapılmış çalışmalar

2.1 Karaburun Yarımadasıyla İlgili Yapılmış Önceki Jeolojik Çalışmalar

Kalafatçioğlu (1961), Karaburun Yarımadası'nın 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmış, Devoniyen yaşlı kireçtaşı mercekleri içeren kırıntılı birim üzerine uyumlu olarak, fosilli Erken Karbonifer yaşlı kireçtaşlarının bulunduğunu ve Erken Jura-Geç Kratese yaş aralığındaki karbonat kayalarının bu Paleozoik yaşlı tortul kayaları uyumsuz örttüğünü ileri sürmüştür.

Türkiye Mermer Envanterinde MTA (1966), Karaburun ilçesine bağlı Balıklıova köyünün 4 km batısında geniş bir mermer sahasında bahsetmektedir. Mermer oluşumunun, sahada 1-5 metre çaplı bloklar halinde pembe yer yer kahverengimsi ile krem arasında değiştiğini, o günün koşullarını göz önüne alarak söz konusu sahadan yurtiçinde dahi satış imkânı olan bloklar üretme ihtimalinin çok zayıf olduğuna nakliye kolaylığı ve kayacın sert oluşu dolayısıyla mozaik olarak faydalanma imkânının mevcut olduğu belirtilmiştir.

Gümüş (1971), Karaburun yarımadasında Ildır ve çevresinde yaptığı çalışmada Yarımada gözlenebilen en yaşlı birimin Devoniyen-Alt Karbonifer yaşlı Yayla

Grovak birimi olduğunu söylemiş ve üzerine Viziyen yaşlı Tınaztepe birimi ile Viziyen-olası Üst Karbonifer yaşlı Alandere Birimi'nin geldiğini belirtmiştir. Bu Paleozoik birimlerin taban konglemerası ile Triyas yaşlı birimler tarafından üzerlendiğini ifade etmiştir. Triyas üzerine ise Pliyosen yaşlı volkanikler ve Pleyistosen yaşlı çökellerin geldiğini söylemiştir.

Güngör (1989), Yarımada da Triyas'tan Kretase'ye kadar devamlı bir karbonat istiftten oluşan kuşaktan bahseder. Karaburun Yarımadasının orta kesiminde yaptığı çalışmada temeli denizel kireçtaşlarından yapılı ve Başkiryen yaşlı Alandere Formasyonu ile başlatır. Bu birim üzerine, yanal ve düşey yönde sıkça fasiyes değişimleri sunan ve pelajik kireçtaşları, kumtaşları, kireçtaşı çakıltası ve çörten oluşan Skitiyen-Anisiyen yaşlı Gerence Formasyonunu geldiğini belirtmiştir. Gerence Formasyonu üzerine sırasıyla resifal kireçtaşlarından oluşan Ladiyen-Karniyen yaşlı Camiboğazı Formasyonu, stromatolitik lamine dolomitler, masif ve megaladonlu kireçtaşları, kırmızı kumtaşları ve kırmızı-yeşil renkli çamurtaşı ardalanmasından oluşan Karniyen-Noriyen Güvercinlik Formasyonu, ve düzenli katmanlanma sunan ve sığ denizel kireçtaşlarından oluşmuş Liyas-Albiyen yaşlı Nohutalan Formasyonu tanımlamıştır. Bu birimlerin üzerine altta Kampaniyen yaşlı sığ denizel kireçtaşlarından yapılı Karahasan kireçtaşı üyesini ve üstte fliš fasiyesinde kırıntılı kayalardan oluşan, Maestrihtiyen yaşlı haneys başı üyesinden oluşan Balıklıova Formasyonunu ayırtlamıştır.

Erdoğan ve diğerleri (1990), Karaburun Yarımadası'nda yüzeyleyen kalın Mesozoyik istifi, Karaburun Kuşağı olarak tanımlamışlardır. Karaburun Kuşağı'nın, Bornova Karmaşığı adını verdikleri ve İzmir-Ankara Zonu içerisinde Maestrihtiyen-Daniyen aralığında oluşmuş bloklu bir birim tarafından çevrelendiğini ifade etmişlerdir. Karaburun platformunun ise, İzmir-Ankara Zonu içerisine, bu zonun açılımı sırasında tektonik taşınmalarla nap şeklinde ilerlediğini söylemişlerdir. Yazarlara göre Karaburun Kuşağı'nın tabanında, alt-orta Karbonifer yaşlı fosilli kireçtaşlarıyla tanımlanan Alandere Formasyonu yer alır. Alandere Formasyonu üzerinde alt Triyas yaşlı, birbirleriyle geçişli kumtaşı, tabakalı siyah çört, pelajik kireçtaşı ve mafik volkanitlerden oluşan Karareis Formasyonu ile ammonitli kırmızı

kireçtaşı, ince tabakalı gri, kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşlarından oluşan Gerence Formasyonu bulunur. Bu iki formasyon Denizgiren grubu olarak adlandırılır ve geçişli bir dokanakla yer yer resifal fasiyesteki masif kireçtaşlarından yapıları Alt Ladiyen-karniyen yaş aralığındaki Camiboğazı Formasyonu tarafından üzerlenir. Camiboğazı Formasyonu Resiyen yaşlı algal-stramatolitik kireçtaşı, megaladonlu kireçtaşı ve kuvarsitik kumtaşlarından oluşan Güvercinlik Formasyonu tarafından üzerlenir. Bu birim üzerine ise, Liyas_Albiyen yaş aralığındaki kalın katmanlı kireçtaşlarından yapıları Nohutalan Formasyonu gelir. Yazarlar Nohutalan Formasyonunun sahada kesiksiz gözlendiğini ancak buna rağmen Dogger yaşının elde edilemediğini, dolayısıyla olası bir eksikliğin bulunabileceğini bildirmiştir. Tüm birimlerin uyumsuz bir dokanakla, karbonat kayalar ve filiş fasiyesindeki kumtaşlarından oluşan Balıklıova Formasyonu tarafından örtüldüğünü belirtmişlerdir.

Hacımustafaoğlu (1999)' Karaburun Yarımadası'nda üretimi yapılan mermerlerin jeolojik, petrografik, kimyasal ve bazı fiziko-mekanik özellikleri ile üretim kapasitelerini araştırmıştır. Karaburun Yarımadasının stratigrafisini ile işletilen mermer ocaklarının ilişkisi incelemeye çalışmış ve mermer ocaklarının stratigrafideki yerlerini saptamıştır. Karaburun Yarımadası mermer üretiminin Triyas yaşlı Camiboğazı ve Gerence Formasyonlarına ait kireçtaşlarından yapıldığını belirtmiştir. Kireçtaşları üzerinde yaptığı basınç dayanımı testlerinde 100 MPa'ın üzerinde değerler elde etmiş ve kireçtaşlarını yüksek dayanımlı kayalar olarak tanımlamıştır.

Robertson ve Pickett (2000), Karaburun Yarımadası'nın ve yakınındaki Sakız (Chios) adasının Paleozoyik-alt tersiyer birimlerinin benzerliğine değinmişlerdir. Karaburun Yarımadası'nın kuzeybatısında, boyutları yüzlerce metrenin üzerine varabilen netritik ve pelajik kireçtaşlarından oluşan Silüriyen-Karbonifer yaşlı bloklardan, siyah çört, şeyl, ekstrüvizif kayaçlar ve volkanojenik sedimentlerden oluşan yüksek derecede makaslanmış bir melanjin baskın olduğunu ifade etmişlerdir. Blokların silisiklastik türbiditler, pelajik karbonatlar ve kanal dolgusu çakıltaşlarından oluşan bir matris içerisinde yer aldığını söylemişlerdir. Sakız

adasının kuzeyinde ise siyah çört, şeyl silisikalastik sedimentlerle birlikte yer alan volkanikler ve çakıltaşı seviyeleri içeren 3-4 km kalınlıktaki benzer bileşimli bir melanjin varolduğunu belirtmişlerdir. Her iki melanjin da, karasal kırıntılar, pelajik karbonatlar, radyolaritler lavlar ve volkanojenik sedimentler içeren rift oluşumları olarak yorumlanabilecek Alt triyas havza oluşumları tarafından uyumsuz olarak üzerlendiğini öngörmüşlerdir. Her iki bölgede de ortamın sıklaştığı, istifin genişlemeli mesozoyik karbonat platformu fasiyesine geçtiğini belirtmişlerdir. Karbonat platformunun daha sonra yükseldiğini ve aşındığını ifade etmişlerdir. Kampaniyen-Maastrihtiyen zamanında ise çöktüğünü ve her iki lokal platformun bloklarını içeren Mesozoyik okyanus Litolojisini ve kıtasal çarpışma boyunca gelişen bindirme yönelimini barındıran farklı bir melanj olan Bornova melanji tarafından üzerlendiğini söylemişlerdir. Sakız adasında ie Alt Jurasik karbonat platformunun, sığ su karbonatları ve silisiklastiklerden oluşan bir birim tarafından bindirmeli dokanakla üzerlediğini belirtmişlerdir.

İşintek (2002), Karaburun Yarımadasının orta kesimindeki karbonat kayalarının detaylı stratigrafik ve paleontolojik özelliklerini incelemiştir. Mesozoyik karbonat istifini altta Orta Anisiyen öncesi ve/veya Orta Anisiyen yaşlı Gerence Formasyonu ile başlatır ve üste doğru Orta Anisiyen-Noriyen yaşlı Camiboğazı Formasyonu, Noriyen yaşlı Güvercinlik Formasyonu, Resiyen-Orta Lias yaşlı Nohutalan Formasyonu, Kimmersiyen yaşlı Birgi Formasyonu ve Albiyen ve/veya Albiyen-Albiyen sonrası yaşlı Aktepe Formasyonu ile devam ettirmiştir. Camiboğazı Formasyonunu Orta Anisiyen-Ladiyen yaşlı Laleköy, Ladiyen-karniyen yaşlı Saplazdağı ve Karniyen-Noriyen yaşlı Hanaylı üyelerine ayırmıştır. Nohutalan Formasyonunu Resiyen-Erken Liyas yaşlı Alt kireçtaşı ve Erken-Orta Liyas yaşlı üst kireçtaşı astbirimlerine ayırmıştır. Aktepe Formasyonunu ise Albiyen yaşlı Kireçtaşı ve albiyen ve/veya Albiyen sonrası Kireçtaşı-çakıltaşı astbirimlerine ayırmıştır.

Çakmakoğlu ve Bilgin (2006), tüm yarımadayı kapsayan çalışmaları sonucunda, düzenli bir paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı istif üzerine gelen allokton konumlu çeşitli tektono-stratigrafik birimlerin bulunduğuna işaret etmişlerdir. En altta Kambro?-Ordovisyen yaşlı kırıntılı kayalaradan oluşan, turbiditik özellikteki

Küçükbaçe Formasyonunun yer aldığını belirtmişlerdir. Üzerine geçişli olarak siyah çörtlerin çok sık bulunmasıyla farklılık gösteren, Silüriyen-Karbonifer yaşlı Dikendağı Formasyonu ile kırıntılı ve karbonat kayalarla temsil edilen Viziyen-Başkiriye yaşlı Alandere Formasyonunun geldiğini ifade etmişlerdir. Bu birimlerin, Erken Triyas yaşlı Karaburun granodiyoriti tarafından kesildiğini öne sürmüşlerdir. Yazarlara göre Paleozoik temel üzerine uyumsuzlukla, gelen karbonat kayaların baskın olduğu Gerence Formasyonu, Camiboğazı Formasyonu, Güvercinlik Formasyonu ve Nohutalan Formasyonu gelir. Daha üstte uyumsuz olarak Aktepe formasyonu bulunur ve üzerine düzenli seri ile tektonik ilişkili olarak (Geç?) Permiyen yaşlı Tekedağı Formasyonu, Ladiyen-Karniyen / (Noriyen?) yaşlı İdecik birimi ve Kampaniyen-Erken tersiyer yaşlı İzmir filişisi ile Yenilman serpantiniti bulunur.

Erkül ve diğerleri (2008), Karaburun Yarımadasının kuzey kesiminde yer alan Karaburun granodiyoriti üzerinde yaptıkları çalışmalarında sokulumun kimyasının granodiyorit ve tonaliten diyorite değişen bir aralığa işaret ettiğini belirtmişlerdir. Karaburun granodiyoritinin Triyas boyunca, Paleotetis okyanusunun kapanımı takiben, Neotetis okyanusunun açılımı sırasında yerleştiğini ve tipik bir kıtasal yay graniti olduğunu ifade etmişlerdir.

2.2 Kayaçların Kütleli Özelliklerinin Belirlenmesiyle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Priest and Hudson (1976), doğada süreksizlik aralığı değerlerinin çoğunlukla negatif üstel olasılık dağılım fonksiyonuna uyum gösterdiğini belirtmiştir. Süreksizlik aralığı değerlerinin göstermiş olduğu bu özelliğe bağlı olarak kaya kütle kalite göstergesi (%RQD) ile ortalama süreksizlik sıklığı (λ) arasında bir ilişki önermişlerdir.

$$RQD = 100e^{-0.1\lambda} (0.1\lambda + 1)$$

Hudson and Priest (1979), hat etütleri boyunca ölçülen süreksizlik aralığı değerlerinin, blok boyutu değerlerine ait olasılık dağılım fonksiyonlarının oluşturulması amacıyla kullanılabileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte iki ya da üç boyutta alınan süreksizlik aralığı değerlerinin kullanılması ile blok alanları ve hacimlerine ait olasılık dağılımlarının belirlenebileceğini ifade etmişlerdir.

Warburton (1980), saha çalışmaları sırasında gözlenen süreksizlik izlerinin analitik olarak elde edilebilmesi amacıyla, hem alansal, hem de çizgisel çizgisel örneklemeler için, süreksizlik devamlılığı ve aralığı dağılımlarını da kapsayan bir istatistiksel model önermiştir.

Priest and Hudson (1981), süreksizlik özelliklerinin hat etütleri ile belirlenebileceğini ifade etmektedirler. Ancak aynı araştırmacılar, elde edilen verilerin güven aralıklarının belirlenmeden ve hat etütlerinde ölçülen süreksizlik devamlığı değerlerine ait ölçüm hatalarının dikkate alınmadan kullanılmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu amaçla yapmış oldukları çalışmada, öncelikle ortalama süreksizlik aralığı, süreksizlik sıklığı ve % RQD değerlerinin güven aralıklarını ifade eden bir tanımlama sunmuşlardır. Bununla birlikte, süreksizlik düzlemlerinin, düzlemsel kaya yüzeyleri ile kesişmeleri sonucu oluşan süreksizlik izlerinin uzunlukları, gelişmiş güzel yerleştirilen hat etütleri boyunca ölçülerek, süreksizliklerin iz uzunluğuna, yan-iz uzunluğuna ve gizlenmiş yarı-iz uzunluğuna ait olasılık dağılım fonksiyonları oluşturulmuştur. Gerçek ve örneklenmiş dağılımların karşılaştırılmaları sonucunda, hat etütleri boyunca ölçülen süreksizlik devamlılıklarının hatalı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Ancak Priest and Hudson (1981), olasılık fonksiyonları arasındaki ilişkilerin ortalama süreksizlik iz uzunluğunun sınırlı kaya mostralarda ölçülen süreksizlik iz uzunluklarından itibaren hesaplanmasında kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Hudson and Priest (1983), kaya kütleleri içerisinde süreksizlik sıklık değerlerinin sondaj kuyularının veya hat etütlerinin yönelimlerine bağlı olarak değişim gösterebileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar, bu değişim miktarının tercih edilen örnekleme yönelimine bağlı olarak süreksizlik geometrisinin bir fonksiyonu olduğunu ifade etmektedirler. Bu kapsamda yapmış oldukları çalışmada,

N adet süreksizlik takımı için süreksizlik sıklığındaki değişime ait temel kuramı ortaya koymuşlardır. Buna göre Hudson and Priest (1983), kaya kütlesi içerisinde bir hat boyunca karşılaşılabilecek ortalama süreksizlik sayısının, hattın dalım, dalım yönü ve süreksizlik takımlarının sıklık ve yönelim bilgilerine bağlı olarak hesaplanabileceğini saptamışlardır.

Karzulovic and Goodman (1985), kaya kütleleri içerisinde oluşabilecek kritik blokların şekillerinin ve göreceli konumlarının, süreksizliklerin yönelimlerine bağlı olduğunu belirtmektedirler. Bununla birlikte yazarlar, blok boyutunu etkileyen önemli parametrelerden bir tanesinin de süreksizlik sıklığı olduğunu ifade etmektedirler. Karzulovic and Goodman (1985) çalışmalarında, her bir süreksizlik takımına ait gerçek sıklık değerlerinin, paralel olmayan sondaj kuyuları veya hat etütlerinden elde edilen sıklık değerlerine bağlı olarak hesaplanmasına yönelik bir yöntem önermişlerdir.

Wang et al. (1991), halen işletilen veya işletmeye henüz açılmamış taş ocaklarında blok boyutu ve şekline ilişkin parametrelerin oldukça önemli olmalarına karşın, mevcut yöntemlerle güvenilir bir şekilde belirlenemediklerini söylemektedirler. Bu amaçla yapmış oldukları çalışmada, blok boyutu ve şeklinin belirlenmesine yönelik bir yöntem önermişlerdir. Yöntem, süreksizliklerin sahada ayrıntılı haritalanması, ön veri analizi, yerinde blok boyutu ve şeklinin belirlenmesine yönelik yazılımın uygulanması ve sonuçların sunulması aşamalarını içermektedir. Yazarlar, süreksizliklerin sahada haritalanabilmesi için uygun kaya çıkımlarının bulunmasındaki güçlüklerin ve süreksizlik devamlılığındaki belirsizliklerin, önermiş oldukları yöntemin başlıca sınırlamalarını oluşturduğunu ifade etmektedirler.

Villaescusa and Brown (1992), çizgisel Ölçüm hatlarından elde edilen süreksizlik devamlılığı dağılımlarının daima hatalı sonuçlar verdiğini vurgulamışlardır. Bu kapsamda yapmış oldukları çalışmada, süreksizliklerin dışbükey ve dairesel olduklarını kabul edilerek, üç boyutlu dağılımlarının belirlenmesine yönelik bir parametrik model önermişlerdir.

Goodman (1995), üç boyutta değişik yönelimlere sahip süreksizliklerin bulunduğu bir jeolojik malzeme içerisinde potansiyel tehlikeli blokların belirlenmesine yönelik, geometri temelli analizlerden oluşan blok kuramını önermiştir. Yazar, önermiş olduğu kuramın, sert ve bloklu kaya kütleleri için geçerli olduğunu belirtmektedir.

Palmström (1995; 1996; 2000), kaya kütlelerinde süreksizlik derecesinin ve blok boyutunun belirlenmesine yönelik mevcut yöntemler arasında ağırlıklı eklem yoğunluğunun (wJ_d) daha gerçekçi yaklaşımlar sunduğunu belirtmektedir. Yazar, bilgisayar ortamında yapmış olduğu benzetim modeli çalışmalarında, elde ettiği ağırlıklı eklem yoğunluğu değerlerinin aynı bölgeler için hesaplanan hacimsel eklem katsayısı (J_v) (Palmström, 1982) değerlerine yaklaşık eşit olduğunu ifade etmektedir.

Lu and Latham (1999), kaya kütlelerinde blok boyutunun kaya kültesinin mekanik davranışı açısından önemli bir rol oynadığını belirtmektedirler. Bu nedenle yazarlar, yerinde blok boyutu dağılımlarının değerlendirilmesine ilişkin gelişmelerin madencilik, taş ocağı işletmeciliği ve otoyol projeleri gibi uygulama alanlarında görev alan araştırmacılar tarafından yakından izlendiğini ifade etmekte ve literatürdeki yerinde blok boyutu dağılımlarının değerlendirilmesine ilişkin gelişmeleri tartışmaktadırlar. Yazarlar bu kapsamda, mevcut yöntemlerin, fraktal aralık dağılımlarının bulunup bulunmadığına ve süreksizliklerin devamlı olarak kabul edilmesinden kaynaklanan hataların indirgenebilmesi amacıyla, göreceli devamlılık faktörünün kullanılıp kullanılmayacağını araştırdığını söylemektedirler.

Zhang and Einstein (2000), çalışmalarında, süreksizlik şiddetinin belirlenmesine ve süreksizlik şiddeti ve yöneliminin bir kırık tensörû olarak formül haline getirilmesine yönelik bir yaklaşım önermişlerdir. Bu amaçla yazarlar, öncelikle süreksizlik devamlılığı dağılımını, dairesel örnekleme alanları içerisindeki süreksizlik izlerinden itibaren, gerçek süreksizlik devamlılığına ait dağılım ve dairesel kabul edilen süreksizliklere ait süreksizlik çapı dağılımı arasındaki stereolojik ilişkiyi kullanarak elde etmektedirler. Bununla birlikte, Zhang and Einstein (2000) belirli bir hacim içerisindeki toplam süreksizlik sayısını, normal boyuttaki sondaj kuyularında görülen süreksizlik sayısından ve kaya yüzeyleri

üzerinde oluşturulmuş dairesel örnekleme alanlarından elde edilen süreksizlik çaplarından itibaren hesaplamaktadırlar. Sonuç olarak yazarlar, belirlemiş oldukları devamlılık dağılımını ve belirli bir hacimdeki süreksizlik sayısını kullanarak süreksizlik şiddetini hesaplamakta ve sonucu bir kırık tensörû olarak ifade etmektedirler.

Wang et al. (2003), yapmış oldukları çalışmada, bir cevher kütlesi içerisinde yapılan kazı işleminde cevherin parçalanma özelliklerinin belirlenmesine yönelik, Monte Carlo benzetim tekniğine dayalı üç boyutlu bir model geliştirmişlerdir. Bu amaçla, süreksizliklerin örnekleme yöntemleri, üç boyutlu modelleme metodları ve süreksizlik dağılım analizlerinin mantıksal değerlendirmeleri tartışılmıştır. Yazarlar, süreksizlik yoğunluğu ve devamlılık faktörlerinin, cevher parçalarının boyutlarını ve şekillerini kontrol eden birincil parametreler olduğunu belirtmektedirler.

Palmström (2005), çalışmasında çatlaklık derecesini ve blok hacmini belirlemede; çatlak ara uzaklığı, % RQD ve hacimsel eklem sayısı parametrelerini karşılaştırmıştır. % RQD'nin çeşitli sınırlamalardan ötürü iyi bir blok hacmi belirleme parametresi olamayacağını, bununla beraber sınıflama sistemlerinde, nümerik modellemede ve diğer mühendislik değerlendirmelerinde kullanıldığını vurgulamıştır. Üç boyutlu blok hacmini tahmin etmede hacimsel eklem sayısını ve süreksizlik setlerine ait gerçek ara uzaklık parametresini belirlemenin daha gerçekçi sonuçlar vereceğini belirtmiştir.

Kalenchuck ve diğ., (2006), bir çatlaklı kaya kütlesinde belirlenen % RQD ve hacimsel çatlak sayısı değerlerinin o kaya kütlesi içinde çatlakların sınırladığı blok boyutu ile ilgili bir gösterge olduğunu, bu yöntemlerin blok hacmi ve blok şeklini göstermeyeceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar çatlaklı kaya kütlesinde süreksizliklere ait özellikleri (süreksizlik aralığı, devamlılığı ve yönelimi) kullanarak üç boyutlu olarak yapay çatlak setleri oluşturmuşlardır. Bu yapay çatlak setlerinin sınırladığı blokların boyutlarını ve şeklini belirleyerek bir sınıflama oluşturmuşlardır.

Nefeslioğlu ve diğ., (2006), hat etütleriyle süreksizliklere ait özelliklerin belirlenmesinin güç olduğunu durumlarda, kaya kütlelerinin yüksek kalitede

fotoğraflanarak, foto analiz yöntemi ile süreksizliklere ait özelliklerin kolaylıkla belirlenebileceğini ve bulanık mantık yaklaşımı ile de ortaya çıkan belirsizliklerin azaltılabileceğini belirtmişlerdir. Foto analiz yönteminden elde edilen süreksizlik verileri kullanarak hacimsel eklem sayısı ve ağırlıklı eklem yoğunluğu parametrelerini hesaplayarak blok boyutu tahmin etmişlerdir.

Sousa (2007), Vila Real (Portekiz) bölgesindeki granit ocaklarında yaptığı çalışmada granitlerden ekonomik değeri olan bloklar elde etmek için J_v ' değerinin < 2 eklem/ m^3 olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca hacimsel eklem sayısı, eklem seti ve eklem ara uzaklığı değerini kullanarak " granit çatlaklık indeksi" kavramı tanımlamıştır.

Sousa (2010), Vila Real (Portekiz) bölgesindeki granit ocaklarında blok boyutu tahminine yönelik yaptığı çalışmalarda, süreksizliklere ait özelliklerin belirlenmesinde çizgisel yöntem (hat etüdü) yerine alansal yöntemin (pencere haritası) kullanılması durumunda, özellikle süreksizlik devamlığına ait daha güvenilir veriler elde edilebileceğini vurgulamıştır. Araştırmacı bir eklem setinde yer alan eklemlerin dağılımını "ortalama eklem aralığı" ile değil, medyan değeri ile ifade etmiştir. Süreksizlik setlerine ait medyan değerlerini kullanarak J_v 'i hesaplamıştır. Ayrıca eklem seti yoğunluğunu tanımlamıştır.

$$WN_{si} = [(NS_{si}) / (NS_{js})] \times N_{js}$$

WN_{si} : eklem seti yoğunluğu, NS_{si} : her bir eklem setindeki, aralıkların sayısını, NS_{js} : her bir eklem setindeki aralıkların toplamı, N_{js} : eklem seti sayısı.

2.3 Doğal Yapıtaşlarının Mühendislik Özelliklerinin Belirlenmesiyle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Erguvanlı ve Yüzer (1985), mermer ocağı işletmelerini etkileyen mühendislik jeolojisi parametrelerinin incelendiği çalışmada, mermer ocağı işletmelerini etkileyen ana parametreler, rezerv, mikro jeolojik parametreler (kristal tane şekli, doku, v.b.) ve makro jeolojik parametreler (tabaka, çatlak, fay, erime boşluğu v.b.) olarak üç ana

başlık altında toplamıştır. Araştırmacılar “mühendislik jeolojisi parametreleri” olarak bilinen bu parametrelerin belirlenmesi için ayrıntılı 1/1000 ve 1/5000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritalarının hazırlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

İşgüden (1985), mermer Ocaklarının blok verimliliğinin, kayacın içerdiği tabakalanma ve tektonik kırık-çatlakların geometrileri ile sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, mermer ocaklarında detay kırık haritalarının yapılmasının, ocak işletmeciliği açısından ve ocağın geleceğe yönelik planlanması açısından, son derece yararlı olacağını vurgulamıştır.

Mutlutürk (1992), mermer sahalarında ocak yeri seçimi ve muhtemel blok boyutlarının araştırılması konulu çalışmasında, konumları (doğrultu ve eğim) ve çatlak ara uzaklıkları belirlenmiş olan süreksizlik düzlemlerinin oluşturdukları kaya bloklarının boyutlarının ve sayılarının çizim yöntemiyle belirlenebileceğini belirtmiştir. Araştırmacı geliştirdiği yöntemi, Karahanlı (Uşak) – Külköy – Duraklı ve Benekli (Denizli) – Bükrüce’ de (Denizli) ki mermer ocakları üzerinde uygulamış ve sonuçlarını vermiştir.

Onur (1995), mermer ocaklarında üretilebilir mermer miktarının süreksizlik modellenmesiyle belirlenmesi konulu çalışmasında, süreksizlik düzlemlerinin yoğun gözlemlendiği mermer sahalarında blok mermer veriminin ve üretilebilir blok adedinin, araştırmacı tarafından geliştirilmiş bir bilgisayar programı ile saptanabileceğini belirtmiştir. Araştırmacı arazi çalışmaları ile doğrultu ve eğimleri belirlenmiş olan süreksizlik düzlemlerinin meydana getirdikleri blokların boyut ve şekillerinin lineer cebir kullanılarak bilgisayar ortamında, çok kısa bir zaman dilimi içerisinde belirilebileceğini vurgulamıştır.

Solenen ve diğ. (2000), doğal taş işletmeciliğinin, jeolojik ve jeolojik olmayan iki önemli faktöre bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Jeolojik faktörleri; ekonomik blokların (>3 m³) alınması için uygun süreksizlik aralığı, doğal taşın görünümü (renk, desen, homejenite), kararlılığı ve teknolojik özellikleri (yoğunluk, gözeneklilik, dayanım, aşınma ve işlenebilirlik) olarak tanımlanmışlardır. Jeolojik olmayan faktörleri ise

ekonomik faktörler (taşın fiyatı, ve markette tercih edilebilirliği), yasal ve çevresel düzenlemeler olarak belirtmişlerdir.

Yavuz (2001), Muğla yöresi mermer ocaklarında blok mermer üretimini etkileyen jeolojik parametreleri belirlemeye yönelik çalışmasında Muğla yöresinde blok mermer üretimi yapılan ocakların stratigrafik konumlarını yayılımlarını bu ocaklar içerisinde blok mermer üretimini etkileyen birincil ve ikincil jeolojik parametreleri belirlemiştir. Tip mermer ocaklarında renk ve desen açısından farklılıklar sunan mermer türlerinin, mineralojik kimyasal ve fiziko-mekanik özelliklerini belirlemiş ve mermerlerin kristal boyutlarının, mermerlerin mekanik özellikleri üzerindeki etkileri ile mekanik özelliklerinin birbirleri arasındaki ilişkileri saptamıştır.

2.4 Kayaçların Beton Agregası Olabilirlikleriyle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Ramsay, vd. (1974), Farklı kökenli malzemelerden üretilen kırmataşlar üzerinde yaptıkları araştırmalarda, kayaçların petrografik özellikleri ile bunlardan elde edilen kırmataşların şeklinin agrega kırılma ve darbe dayanımlarını önemli oranda etkilediğini belirtmişlerdir.

Fookes (1980), bağlayıcılar ve agregalar üzerinde yaptığı çalışmada, çimento türlerini, betonda kullanılacak agregaların oranlarını ve betonu oluşturan malzemelerin özelliklerinin önemine değinmiştir. Agregaların fiziko-mekanik özelliklerinin betonun dayanımına ve durabilitesine olan etkilerini tartışmıştır. Agregalar üzerinde yapılan inceleme ve deneyleri tanıtarak, betondaki önemine ayrıntılı olarak değinmiştir. Ayrıca yazar, betonda kullanılması düşünülen agregalar için, agrega özelliklerine ait limit değerlerin hangi sınırlar arasında olması yönünde değerlendirmelere yer vermiştir.

Türk ve Dearman (1988), Dolorit, granit ve kireçtaşından BS standartlarını kullanarak standart ve standart olmayan çaplarda agregalar üretmiş ve agrega dane çapının, agregaların mekanik özelliklerine olan etkisini araştırmışlardır. Yassılık ve uzunluk indisinin aynı kaya türünde bile farklı dane çaplarında sabit olmadığını belirtirken, agrega kırılma değeri, agrega darbe ve % 10 ince değeri gibi mekanik

özelliklerin agrega dane çapına göre arttığını belirtmişlerdir. Bu deneyler için tanımlanan standart dane çapı 10-14 mm'lik malzeme yokluğu durumunda 6,3 – 10 mm dane çaplı agrega kullanılabileceğini önermişlerdir.

Al-Jassar ve Hawkins (1991), Bristol'e yakın olan kireçtaşı ocaklarından derledikleri numuneler üzerinde petrografik, kimyasal ve mineralojik analizler yapmışlardır. Örneklerin daha sonra tek eksenli basınç dayanımlarını belirlemişlerdir. Elde edilen verilere göre kireçtaşlarının litolojik özelliklerinin dirençlerini etkilediğini, özellikle alkali-karbonat reaksiyonunun, direnci önemli oranda düşürdüğünü vurgulamışlardır.

Fookes (1991), ayrışmanın kayaların agrega olarak kullanılma özelliklerini önemli oranda etkilediğini belirtmiştir. Araştırmacıya göre kayaların mühendislik özellikleri ile agrega darbe dayanımları, agrega olma niteliklerini belirleyici önemli parametrelerdir.

Edet (1992), Kayaların agrega olarak kullanım özelliklerini fiziksel özellikleri ile bünyesindeki mikro çatlakların kontrol ettiğini vurgulayarak, özellikle patlatma ile üretilen agregalarda bu duruma dikkat edilmesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Erdoğan (1992), alkali-karbonat reaksiyonun gelişim mekanizmasını ve nedenlerini incelediği çalışmasında; alkali-dolomit ve alkali-kalsit reaksiyonlarını araştırmış, kalsit minerallerinden oluşan agregalarda, alkali-karbonat reaksiyonu kısa sürede iyon dengesine ulaştığı için betonda herhangi bir tahribatın olmadığını, alkali dolomit reaksiyonunda ise tane yada kristal boyutunun 50 mikrondan daha küçük ve porozitenin %8'inin üzerinde olması durumunda reaksiyon gelişim hızının yüksek olduğunu tespit etmiştir. Alkali-karbonat reaksiyon hızının ortamın nemine, sıcaklığına ve pH değerine göre arttığını veya azaldığını, reaktif kayaç agregalarının, alkali oranı düşük çimentolarla kullanılması durumunda riskin ortadan kalktığını, agrega boyutlarının iri tutulmasının da yararlı etkileri olduğunu vurgulamıştır.

Williams ve McNamara (1992), farklı bileşimdeki kireçtaşları üzerinde çalışan araştırmacılar, kireçtaşlarındaki bileşim değişimlerinin bunların dirençlerini önemli oranda etkilediğini vurgulamışlardır.

Erdogan (1993), İstanbul ve dolayının yapay agrega potansiyelini çalışmıştır. Bölge kayaçlarının agrega özelliklerini incelemiş ve farklı kırıcı tiplerinin agrega kalitesine olan etkilerine değinmiştir. Yaptığı çalışmalar sonucunda tane boyu küçülmesi sonucunda kusurlu tane oranlarının arttığını ortaya koymuştur.

Akpokodje ve Hudec (1994), granit, gnays ve kumtaşları üzerinde yaptıkları araştırmalarda bu kayaçların mineralojik ve fabrik özelliklerinin yanı sıra ayrışma ürünlerinin mühendislik özellikleri ile agrega olma özelliklerine etkisini ortaya koymuşlardır.

Irfan (1994), granitik kayalardan elde edilen kırmataşlar üzerinde yaptığı araştırmalarda, granitlerin petrografik özellikleri ile fiziko-mekanik özelliklerinin agrega özelliklerini önemli oranda etkilediğini vurgulamıştır.

Uribe-Afif (1994), kireçtaşlarının beton agregası olarak kullanım özelliklerini araştırmıştır. Ayrışma sonucu gelişen erimeyen maddelerin agrega kalitesini etkilediğini ve bunların ince madde oluşumunu artırdığını belirtmiştir. Ayrıca yazar, beton agregası olarak kullanılacak malzemelerin %7'den fazla kil minerali içermemesi gerektiğini vurgulamıştır. Kil oranının yüksek olması betonda dayanım kaybına neden olduğunu ifade etmiştir.

Gutierrez ve Canovaz (1996), yüksek dayanımlı betonlarda malzeme seçimi ve karışım oranları için bazı öneriler getirmişlerdir. 6 farklı agrega kullandıkları çalışmalarında agreganın beton kıvamı ve dayanımına etkilerini incelemişlerdir. Betonun kıvamını en çok etkileyen temel agrega özelliği su emmesidir. Agreganın su emmesi islenilebilmeyi azaltır. Agregaların su emmelerinin yakın olması durumunda islenilebilmeyi etkileyen diğer faktörler ise tane şekli, granülometrisi, maksimum tane boyutu gibi özellikleridir. Araştırmacılar, mekanik özellikleri birbirine yakın iki

tip agregadan kireçtaşı ile üretilen betonun daha iyi sonuç verdiğini görmüşlerdir. Bunun nedeni olarak da kireçtaşı agregasının çimento hamuru ile arasındaki iyi epiktaksi bağının oluşmasını göstermişlerdir.

De Larrard ve Belloc (1997), beton sınıfına göre agrega tercihinin yapılabileceğini, normal ve yüksek dayanımlı betonda agrega sınıfının değiştirilerek daha iyi sonuçlar elde edilebileceğini belirtmiştir.

Özturan ve Çeçen (1997), farklı dayanımdaki betonların mekanik özelliklerine iri agrega tipinin etkileri konusunda araştırmalar yapmışlardır. Çalışmalarında betonun 28 günlük basınç dayanımları 30, 60 ve 90 MPa, su-çimento oranı 0,58, 0,40 ve 0,30 olan üç beton karışımı hazırlamışlardır. Bu karışımlar için iri agrega malzemesi olarak bazalt, kireçtaşı ve iri kum (çakıl) kullanılmıştır. 28 günlük test sonuçlarına göre en yüksek dayanımlı betonu bazalt ürünleri göstermiş, en düşük dayanımı ise iri kum agregaları vermiştir. Normal dayanımlı betonlar için hazırladıkları karışımlar sonucunda bazalt ve çakıllar benzer dayanım verirken, kireçtaşları biraz daha yüksek dayanım vermiştir. Hazırlanan betonlar üzerinde yapılan çekme deneyleri sonucunda en yüksek çekme dayanımını bazalt ve kireçtaşı agregası kullanılarak hazırladıkları betondan elde etmişlerdir.

Taşdemir (1998), iki farklı tür kireçtaşıyla yaptığı çalışma da beyaz kireçtaşı içeren betonlar, gri kireçtaşı içerenlere göre daha yüksek dayanımlar göstermiştir. Bu durum da, beyaz kireçtaşının elastik olarak daha uyumlu olmasına ve agrega-matris yüzeyinde daha üniforma gerilme dayanımları oluşturmaya bağlanmıştır. Beyaz kireçtaşı gri kireçtaşından daha çok su emmektedir. Hidratasyon sırasında bu su, ara yüzeyde kullanılmakta bunun sonucunda ise agrega çimento hamuru arasındaki bağın iyileşmesi ile beton dayanımı da artmaktadır. Beyaz kalkerin mineralojisinin de bu sonuçlarda etkili olabileceği belirtilmiştir.

Tokyay (1998), yüksek dayanımlı betonlar üretmek için yaptığı çalışmasında dere çakıllı, granit, diyabaz ve kireçtaşı kullanmıştır. Basınç dayanımı en düşük kayaç olan kireçtaşı ile yapılan betonlar en yüksek dayanıma ulaşmıştır.

Tasong vd. (1998,1999), beton agregası olarak, kimyasal özellikleri farklı, bazalt, kireçtaşı, silis kumu ve kuvarsit gibi değişik malzemeler üzerinde çalışmışlardır. Yaptıkları çalışmalar sonucunda seçilen örneklerin çimento pastasıyla kimyasal etkileşimlerinin birbirinden farklı olduklarını ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, çalışmalarında agrega yüzeyindeki çimentonun kimyasal rolünü belirlemeyi hedeflemişlerdir. Agreg-a-çimento pastası “ara yüzey geçiş zonu bölgesi” (ITZ) olarak tanımlamışlar ve bunun, betonda en az bilinen bir özellik olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu özelliğin betonun mekanik özellikleri ile durabilite performansını etkilediğini ifade etmişlerdir.

Poitevin (1999), kireçtaşı agregaları kullanılarak üretilen betonların kullanılabilirliğini ve dayanıklılığını incelemiş kireçtaşı agregalarının betonda kullanılabilirliğinin en önemli ölçütlerinden birinin Los Angeles parçalanma dayanımı olduğunu belirtmiş ve alkali-agrega reaksiyonu tehlikesi nedeniyle detaylı ve sistematik incelemeler yapılması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca düşük su emme değerine sahip agregalar kullanılması durumunda yüksek dayanımlı beton elde edilebileceğini ifade etmiştir.

Wakizaka (2000), Japonya’da agrega olarak kullanılan kayaların, alkali-silis reaksiyonunu belirlemek için çalışmalar yapmıştır. Çalışmada alkali silis reaksiyonu oluşturan agregaların andezit, riyolit, tuf, dasit, bazalt, şeyl, çört ve bazı kumtaşlarının olduklarını belirtmiştir. Volkanik kayalardaki reaksiyonu kristobalit, tridimit ve volkan camı, sedimanter ve metamorfik kayalardaki reaksiyonu ise kristalizasyon ve kuvars içeriğinin kontrol ettiğini belirtmiştir.

Smith ve Collis (2001), agregalar üzerine hazırladıkları kitapta, özellikle İngiltere olmak üzere çeşitli Avrupa ülkelerinin agregaları hakkında özet bilgiler vermişlerdir. Kitaplarında, özellikle agregalar üzerinde yapılan araştırma ve deneylere yer vermişlerdir. Agregalar kullanım alanlarına göre ayrılmış ve değerlendirmeler de kaya çeşitlerine göre yapılmıştır.

Marzouk (2003), alkali-agrega reaksiyonunun normal ve yüksek dayanımlı betonların mekanik özelliklerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada yüksek oranda reaktif agregalarla, orta derecede reaktif agregalar normal ve yüksek dayanımlı beton yapımında kullanılmıştır. 28 günlük kür süreci sonunda, örnekler 12 hafta boyunca sodyum hidroksit veya 80° C'de de-iyonize suyla dolu bir tanka bırakılmıştır. Yüksek derecede reaktif agrega içeren ve sodyum hidroksit çözeltisine maruz bırakılan normal dayanımlı betonlarda, orta derecede reaktif agregalarla hazırlanmış beton örneklerine oranla mekanik özelliklerde daha fazla kayıp görülmüştür.

Beshr (2003), yaptığı çalışmada dört çeşit iri agreganın (kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, kuvarsit, kireçtaşı ve çelik cürufu), yüksek dayanımlı betonun sıkışma ve çekme dayanımı ve elastisite modülü üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. En yüksek basınç dayanımını çelik cürufunun, en düşük basınç dayanımını ise kireçtaşı kullanılarak hazırlanan betonlarda elde edildiği ifade edilmiştir. Benzer şekilde en yüksek çekme dayanımını çelik cürufu agregalı betonun verdiğini ve bunu dolomitik ve kuvarsitik kireçtaşı agregalı betonların izlediğini, en düşük çekme dayanımının ise kireçtaşı agregalı betonlarda elde edildiğini söylemiştir. İri agreganın türü betonun elastisite modülünü etkilemektedir. Zayıf agregalar kullanılarak hazırlanan betonlar, dayanımlı agregalar kullanılarak hazırlanan betonlara oranla daha kırılgandır.

Zarif vd. (2003), İstanbul'daki kireçtaşlarının agrega kalitesi yönünden değerlendirilmesini yaptıkları çalışmalarında, kireçtaşlarının bileşim ve dokusal olarak farklılıkları üzerinde durmuşlar ve bu değişik özellikteki kireçtaşlarının agrega olarak kullanılabilirliklerini araştırmışlardır. İncelenen kireçtaşları petrografik ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra, kaliteleri ve agrega özellikleri bakımından da standartlarda belirtilen limitler içinde veya bu limit değerlere çok yakın sonuçlar vermektedir. Bu nedenle İstanbul'un kireçtaşları agrega olarak birçok alanda kullanılabilir. Bu nedenle İstanbul'un kireçtaşları agrega olarak birçok alanda kullanılabilir.

Korkanç (2003), Niğde yöresi bazaltlarının alternatif agrage olarak değerlendirilmesi başlıklı çalışmasında bölgedeki bazaltik kayaların jeolojik,

petrografik, kimyasal, jeomekanik özelliklerinin yanı sıra standart agrega deneyleri ışığı altında beton agregası olarak kullanılabilirliğini ayrıntılı olarak araştırmıştır. Bazalt agregalarının özellikle alkali-silis reaksiyonu yönünden değerlendirilmesi yapılmış ve SO₂ bakımından zengin örneklerde, yüksek genleşmelerin görüldüğüne değinmiştir.

Binal (2004). Harç veya beton içinde kullanılan agregaların amorf silis içeriği, alkali silika reaksiyonu nedeni ile meydana gelen hacimsel genleşme miktarını etkilediğini belirtmiştir. Harçta en fazla genleşmeye neden olan pesimum oranı tüm agrega içindeki reaktif agrega oranını araştırmak için çeşitli deneyler yapmış ve bunların sonuçları birbirleriyle karşılaştırmıştır. Opal yumrusu, çört, kalsedon yumrusu, andezit ve bazalt türü beş farklı reaktif agregalar üzerinde yaptığı deneylerde opal yumrusunun, tüm agrega içinde %20 oranında bulunduğu en fazla genleşme meydana geldiğini, çört, kalsedon yumrusu, andezit ve bazaltın pesimum oranları ise sırasıyla %40, %50, %80 ve %100 olarak belirtmiştir.

Dursun (2004), İstanbul'un Anadolu yakasındaki Gebze ve Hereke bölgelerinde Hereke formasyonundan üretilen kireçtaşı agregalarının kalite yönünden değerlendirilmesini yapmıştır. Kireçtaşlarında dayanımı ve agrega olma özelliklerini önemli ölçüde petrografik özelliklerin kontrol ettiğini belirtmiş ve yöredeki kireçtaşlarının gerek jeomekanik ve gerekse de agrega olarak kullanım özelliklerinin, standartlarda belirtilen limit değerlere uyumluluk gösterdiğini ve bölgedeki kireçtaşlarının beton üretiminde agrega amaçlı kullanılabileceğini belirtmiştir.

Güler (2006), Güler vd. (2007), İstanbul'un Avrupa yakasındaki kumtaşları ve kireçtaşlarının jeolojik, petrografik ve mineralojik özelliklerinin yanı sıra yapılan standart agrega deneyleri ve beton deneyleri ile yüksek dayanımlı betonda agrega olarak kullanılabilirliklerinin ayrıntılı bir şekilde araştırılması ve karşılaştırılmasını yapmıştır.

Tuğrul ve Yılmaz (2006), bir çok ocak yerinde, kayaçların bileşim ve dokuları, organik madde ve kavkı içeriği, yapısal unsurların kayaç kalitesine etkisi, farklı

ayırışma türleri ve ürünleri, kayaçların kökeni ile ilgili zararlı bileşenler ve benzeri unsurların çok kısa mesafelerde değiştiği, bu nedenle, ocaklarda işletim öncesi mühendislik jeolojisi araştırmalarının yapılması ile bu alanlarda bulunan kayaçların kalite değişimlerinin belirlenmesi, ocak üretiminin planlanmasında önemli rol oynadığını vurgulamıştır. Detaylı jeolojik araştırmalar yapılmadan açılacak ocaklar ile ilgili sakıncalara dikkat çekmiş ve bu bağlamda, ocak alanlarında yapılması gereken detaylı mühendislik jeolojisi araştırmalarına değinmiştir.

Yitik (2006), 4 farklı kayaç türlerine ait 0-2 mm arası agregaların metilen mavisi değerleri ile aynı kayaçlardan hazırlanan betonlar arasında ilişkiyi araştırmıştır. Agregaların metilen mavisi değeri artıkça, hazırlanan betonların basınç dayanımlarında, yarmada çekme dayanımlarında, aşınma miktarlarında, ultra ses hızı ilerlemesinde ve beton çekici sıçrama değerlerinde azalma olduğunu belirtmiştir

Kara vd. (2009), İstanbulda bulunan, kireçtaşı ve kumtaşı agregaları üretilen bir taş ocağındaki kayaç değişimlerinin bunlardan üretilen agrega ve beton özelliklerine etkisini araştırmışlardır. İncelenen ocakta kireçtaşı ve kumtaşlarının bulunduğu alanlar arıyrtlanmış, ve ocağın 1/3000 ölçekli mühendislik jeolojisi haritası hazırlanmıştır. Kireçtaşları agrega ve beton özellikleri bakımından kumtaşlarından daha iyi sonuç lar vermiştir. Yazarlar ocakta seçici ocak işletmeciliği yapılabildiği kesimlerden iyi kaliteli agregalar üretilebileceğini ve bu agregalarla üretilen betonlarında kaliteli olabileceğini belirtmişlerdir.

Güler vd. (2010), İstanbul'un Avrupa yakasındaki Ayazağa-Cebeci-Çatalca bölgelerindeki taş ocaklarına ait kumtaşları ve kireçtaşlarının jeolojik, mineralojik ve petrografik özellikleri ile standart agrega ve beton deneylerini gerçekleştirmiş ve beton agregası olarak kullanılabilirliklerini agrega kalitesini dikkate alarak karşılaştırmışlardır. İncelenen tüm kayaçların beton üretiminde kullanılabileceğini ve Çatalca ve Cebeci bölgelerindeki kireçtaşlarının daha uygun özelliklere sahip olduklarına değinmişlerdir.

2.5 Kireçtaşlarının Çeşitleri ve Sınıflandırılması

Kireçtaşı son derece geniş bir terim olduğu için değişik form tip ve safsızlık içeren bu genel kavramın bir sınıflamaya sokulması gerekmektedir. Pratikte, endüstride ve mühendislik çalışmalarında kireçtaşları ikiye ayrılır (Yakut, 2001).

Yüksek kalsiyumlu kireçtaşları : % 97-99 CaCO_3 içerirler

Dolomitik kireçtaşları : % 40-43 MgCO_3 , % 2-3 safsızlık (karbonat olmayan mineraller) içerirler.

Kireçtaşları her zaman saf CaCO_3 'dan oluşmazlar Bileşimlerinde değişen oranda MgCO_3 , kil mineralleri, kuvars ve feldspat parçaları, organik maddeler bulunabilir. Kireçtaşları içerdikleri maddelere göre sınıflandırıldıkları gibi dokularına, elemanlarına ve görünüşlerine göre de adlandırılabilirler.

Kireçtaşlarının ana mineralojik bileşeni (CaCO_3) kalsittir. Fakat kireçtaşları sıklıkla dolomit [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] ve aragonit mineralleri de içerir. Tüm jeolojik otoritelerin uyduğu nokta kireçtaşlarının başlıca kalsit, aragonit, dolomit ve magnezit olmak üzere 4 mineralden oluştuğudur. Kalsitin yoğunluğu $2,7 \text{ g/cm}^3$ dolomitin ise $2,9 \text{ g/cm}^3$ 'dür. (Tablo 1). Değişik oranlarda demir ve magnezyum karbonat, kil mineralleri ve kuvars içermeleri olağandır. Kil ve kuvars gibi yabancı maddeler yoğunluğu düşürürken dolomit ise arttırıcı bir rol oynar. Saf kireçtaşının yoğunluğu $2,72 \text{ g/cm}^3$ 'dür (Tablo 2.1)

Tablo 2.1 Kalsit ve Dolomit Minerallerinin Kimyasal Bileşimi ve Başlıca Fiziksel Özellikleri (Yakut, 2001).

Mineral	Formül	Renk	%CaO	%CO ₂	%MgO	Yoğunluk	Sertlik (Mohs)
Kalsit	CaCO_3	Beyaz	56	44	-	2,7	3,0
Dolomit	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Beyaz	30,4	47,7	21,9	2,8-2,9	3,5-4,0

Saf kalsit, dolomit ve aragonitin renkleri berrak ve beyazdır. Bununla beraber kirlenmeyle çeşitli renkler alabilirler. Bu nedenle kireçtaşları yaygın olarak açık renklidir, renkleri genellikle açık gri veya sarımsı kahve renklidir. İçerdikleri kum,

kil, metal oksitler, oksitler, hidroksitler ve organik maddeler tarafından kirlenmeleri nedeniyle mavi, pembe ve sarı gibi çok değişik renklerde bulunabilirler. Çok saf oldukları zaman bileşimlerinde %56 CaO, %44 CO₂ bulunur. İçerdikleri maddelere göre de isimlendirilirler (killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı vb.).

Günümüzde kireçtaşlarını sınıflamak için üç farklı sınıflama sistemi kullanılmaktadır. Birincisi kireçtaşlarının tane boyutunu dikkate alarak yapılan basit olmasına karşın oldukça faydalı bir sınıflamadır. Kireçtaşlarını tane boyutuna göre;

Kalsirudit (tane boyu > 2 mm)

Kalkarenit (tane boyu 2 mm – 62 µm)

Kalsilit (tane boyu < 62 µm)

İkincisi Folk'un bileşim ağırlıklı sınıflamasıdır. Folk, kireçtaşlarını oluşum ortamlarını, karbonat taneleri ve karbonat tanelerinin arasını dolduran malzemenin niteliğini göz önüne alarak sınıflamıştır. Üçüncüsü ise; Dunham'ın doku ağırlıklı sınıflamasıdır en yaygın olarak kullanılan sınıflamadır Bu doktora tezi kapsamında, Karaburun Yarımadası kireçtaşı fasiyeslerinin adlanması, Dunham (1962) dikkate alınarak yapılmıştır.

2.5.1 Folk'un Bileşim Ağırlıklı Sınıflaması

Kireçtaşlarının en kapsamlı sınıflaması Folk tarafından yapılmıştır. Folk, ilk kez 1959 yılında yaptığı ve 1962 yılında geliştirdiği sınıflamasıyla karbonat çalışmalarında yeni kavram ve boyutlar kazandırmıştır. Ortokem kavramıyla spar kalsit ve mikro kristalin kireç çamuru (mikrit), allokem kavramıyla da diğer taneseller bileşenleri (oolit, fosil, intraklast) tanımlamıştır.

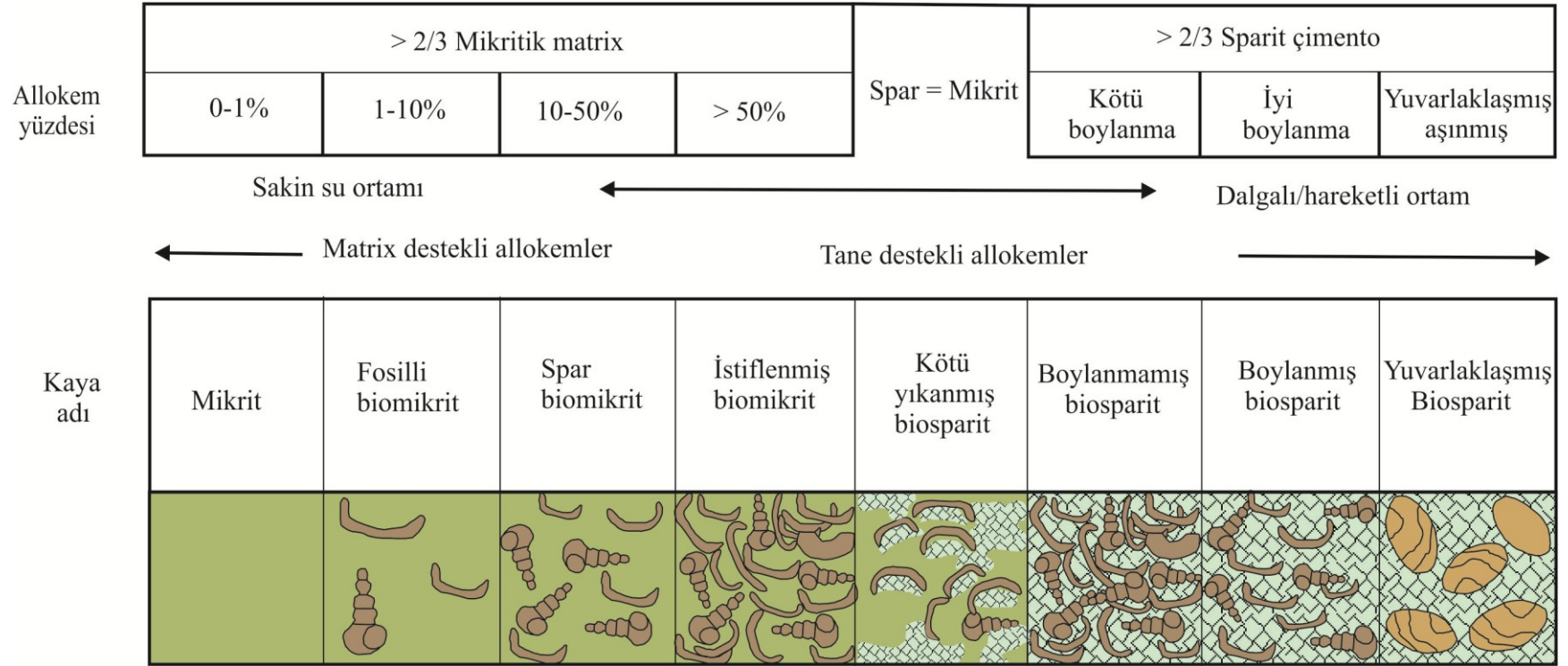
Folk, ilk aşamada oluşum ortamında (özellikle havza içi kökenli) karbonat taneleri ve karbonat tanelerinin arasını dolduran malzemeye göre üç sınıfa ayırmıştır. Bunlar;

- Allokemler
- Mikrobillursal organik çamur (mikrit)
- Spari kalsit çimentosu

Kullanılan üç kireçtaşı ailesi allokemlerin, mikrokristalin çamurun ve sparikalsit çimentonun bağıl oranlarının hesaplanmasıyla belirlenir.

Adlandırma yapılırken aşağıdaki aşamalar izlenir;

- Tane ve ara dolgu ayırt edilir.
- Mikrokristalin kalsit/ortaspar oranı saptanır. 2/3'den fazla mikrokristalin kapsamları kaya için "mikrit", 2/3'den fazla sparkalsit içeren kaya için "sparit" terimi sona eklenir.
- 2 mm'den büyük allokemlerin egemen oldukları yapılarda "rudit" son eki kullanılır.
- % 10'dan fazla allokem içeren kireçtaşlarında allokeme dayalı niteleme için üçgen diyagramdan yararlanır.
- % 10'dan az allokem içeren kireçtaşları "allokemli mikrit" şeklinde adlandırılabilir. Gereğinde özgün bileşen vurgulanabilir (Ör: intraklastlı mikrit).
- Resif gibi durağan organik yapılar, biyolitit şeklinde adlandırılır (Ör: mercan biyolitli, alg biyolitli gibi), (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Kireçtaşlarının Folk (1962)'e ve Kendal (2005)' e göre sınıflaması

2.5.2 Dunham'ın Doku Ağırlıklı Sınıflaması

Dunham (1962) sınıflaması, karbonat kayalarının çökme dokusuna ağırlık veren bir sınıflandırmadır. Bu sınıflama, değişime uğramış olan karbonat kayaçlarındaki çamur (mikrokristalin kireç çamuru) temel alınarak hazırlanmıştır.

Dunham'ın kireçtaşı sınıflaması (1962), terim ve sınır dışında Folk'un kireçtaşı sınıflamasıyla benzerlik gösterir. Özellikle petrol şirketlerinde kullanım alanı bulan Dunham sınıflamasının uygulaması oldukça pratiktir.

Taneler birbirlerine destek olacak kadar bol değilse, çamur içinde yüzer durumda kalan tanelerin oluşturduğu dokuya "çamur destekli", karbonat çökeli içindeki taneler birbirine destek olacak şekilde ise "tane destekli" denilmektedir. Koloni yapan mercanlar ve laminalı stromatolitik mavi-yeşil algler gibi bağlanma özelliği gösteren karbonat kayaları "bağlamtaşı" olarak tanımlanmıştır. Çamur oranının % 10'dan az veya fazla olması, adlandırmada bir sınır olarak alınmıştır (çamurtaşı, vaketaşı). Tane destekli olarak oluşan karbonat kayaları da çamur ve çimento içeriğine bakılarak "istiftaşı" veya "tanetaşı" olarak adlandırılırlar (Şekil 2.2).

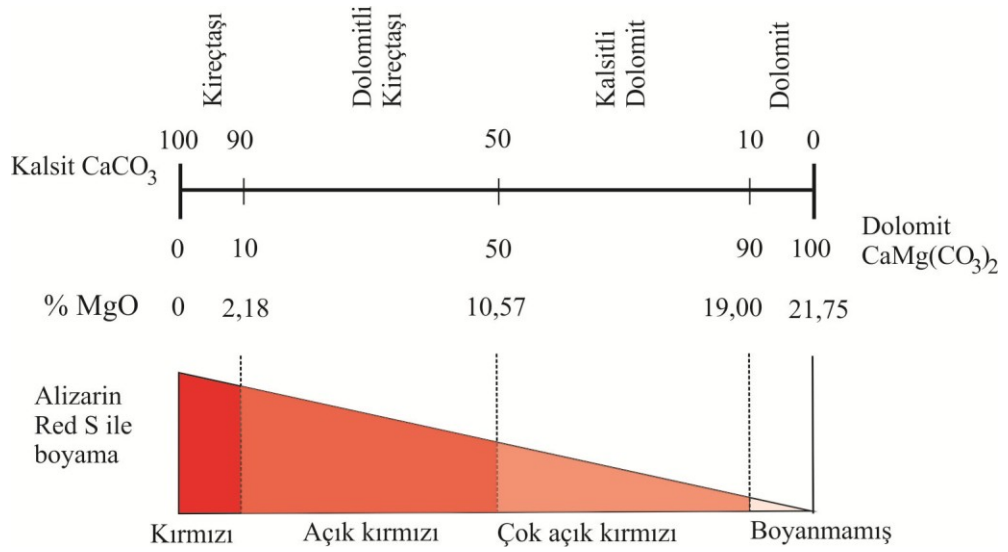
Kireçtaşlarının sınıflandırılması günümüze kadar daha birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır. Fakat bu sınıflandırmaların çoğu Folk'un ve Dunham'ın sınıflamaları temel alınarak geliştirilmiştir. Leighton ve Pendexter (1962); kireçtaşlarının diğer sınıflamalarda olduğu gibi kireçtaşlarının içerdikleri taneler ile karbonat çamurlarının bulunma oranlarına göre sınıflandırmışlardır. Bu sınıflamayla yapılan adlandırmalar basit olup, sınıflamanın uygulaması da kolaydır. Embry ve Klovan (1971) Dunham (1962)'sınıflamalarını birleştirerek kireçtaşlarının fasiyes çalışmalarına yeni bir boyut getirmiştir.

Allokton kireçtaşı Orjinal bileşenler tortulaşma sırasında inorganik yolla bağlanmışlardır					Otokton kireçtaşı Orjinal bileşenler depolanma sırasında birbirlerine organik yolla bağlanmışdır			
Bileşenler % 10'dan az ve > 2 mm kireç çamuru içerir (<0,03 mm)		Kireç çamuru içermez		Bileşenler % 10'dan fazla ve > 2 mm		Çatı oluşturuvcu mercan ve alg kümeleri	Tortul bağlayıcı hasır algler	Tortul kapanlayıcı alg ve mercan gibi organizmalar
Çamur destekli		Tane destekli		Matrix destekli	Tane destekli			
Taneler % 10'dan az (>0,03 mm- <2 mm)	Taneler % 10'dan fazla							
Çamurtaşı	Vaketaşı	İstiftaşı	Tanetaşı	Yüzertaş	Kabataş	Çatıtaşı	Bağlamtaşı	Kapantaşı

Şekil 2.2 Doku ağırlıklı kireçtaşı sınıflaması. Embry ve Klovam (1972) tarafından değiştirilmiş Dunham (1962) sınıflaması.

2.5.3 Dolomitler

Bu terim hem mineral hem de kayaç için kullanılır. Bazı yazarlar kayaçlar için dolotaş terimini kullanırlar Genel olarak %50'den fazla dolomit minerali içeren karbonat kayaçlarına Dolomit adı verilir. Saf dolomit %54 CaCO_3 , % 46 MgCO_3 içerir. Bunun yanı sıra değişik bileşiklerde içerebilirler. Dolomitte teorik olarak %30,4 CaO, %21,7 MgO ve %47,9 CO_2 bulunmaktadır. İdeal dolomitin Mg/Ca oranı 1/1'dir Fakat doğadaki dolomitler genellikle kalsiyumca zengindir (Land 1983).



Şekil 2.3 Karbonatlı Kayaçların Dolomit İçeriğine Göre Sınıflandırılması (Pettijohn 1949, Compton, 1962).

Saf kalsitten oluşan kireçtaşları ile dolomitler arasında dereceli bir geçiş görülebilir. Karbonatlı kayaçlar dolomit içeriklerine göre bu dereceli geçiş ile 4 gruba ayrılır (Şekil 2.3).

Bileşiminde % 10'dan fazla MgCO_3 bulunan kireçtaşlarına dolomitik kireçtaşları denir. Eğer bu oran % 50-90 arasında ise kireçli dolomit, daha fazla olursa dolomit adını alır.

Herhangi bir karbonat kayacın bileşiminde dolomit ve kireçtaşının dışında yabancı malzeme de bulunabilir. Bu takdirde dolomitin adlandırılması üçgen diyagram kullanılarak yapılır. (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Yabancı Malzeme İçeren Dolomit-Kireçtaşı Sınıflaması
(Krumbein ve Sloss'1963)

2.5.4 Kireçtaşlarının Mühendislik Jeolojisi Sınıflaması

Folk'un ve Dunham'ın yapmış olduğu kireçtaşı sınıflamaları, genel mühendislik amaçları için çok karmaşık bulunduğundan IAEG Haritalama Komisyonunca bu amaç için ayrı bir sınıflama hazırlanmıştır. Bu sınıflamada eğer kayacın % 50'den fazlası karbonat ise kayaç kireçtaşıdır. Sınıflamada marn ve tebeşir, akraba ve ayırtman kireçtaşı türleri olarak kabul edilmiştir. Aynı şekilde, dolomit de kimyasal tortul kayalara konulmuştur. Tabloda mermerlere de (metamorfik kireçtaşı) yer verilmiştir. Tablo 2.3' de benimsendiği şekliyle çoğu kireçtaşları önemli oranda karbonat içeriyorlarsa da kireçtaşının karbonat içeriği en az % 50 olmalıdır. Buradan anlaşılacağı gibi, bir kısım tortul karbonat kayaları karbonat olmayan malzemede içerebilir.

Tablo 2.3 Karbonat kayaçlarının Mühendislik Jeolojisi amacı için sınıflandırılması (Anon, 1981).

Metamorfik		Kırıntılı Tortul			Kimyasal - Organik	Kökensel grup			
Masif		Tabakalı				Olağan yapı			
Karbonatlar		Tanelerin en az % 50 si karbonattır			Karbonatlar	Kompozisyon			
Mermer	Çakıllar	Marn taşı	Kireçtaşı (ayrılmamış)	Kalsirudit	Kalker kayaçları Kireçtaşı Dolomit	Çok kaba taneli	60	Hakim tane boyu	
				Kalkarenit		Kaba taneli			
	Kalsisiltit -Tebeşir- Kalsilutit			Orta taneli		2			
				İnce taneli		0,06			
				Çok ince taneli		0,002			
Kumlar									
Killer									

Komisyonca önerilen karbonat-kum-silt-kil karışımı çökellerin sınıflaması yapılmamıştır. Bu gibi durumlarda karbonat ve karbonat olmayan bileşenlerin isimlerinin, örnekler şeklinde esas isme eklenerek bir adlama yapılabileceği önerilmiştir. Örnekler killi, siltli, kumlu çakıllı, şeklinde kireçtaşını niteler. Eğer birden fazla tane boyunu belirtmek ihtiyacı doğarsa “kumlu-çakıllı kireçtaşı”, “kalkerli siltli kumtaşı” gibi terimler kullanılması mümkündür (Tablo 2.4). Bileşenlerin nisbi oranlarını belirlemek gerekli olmayan bir bilgi olabilir ve mühendislik jeolojisi açısından da belirtilmesi gerekmez.

Tablo 2.3 Karbonat kayaçlarının Mühendislik Jeolojisi amacı için sınıflandırılması (Anon, 1981).

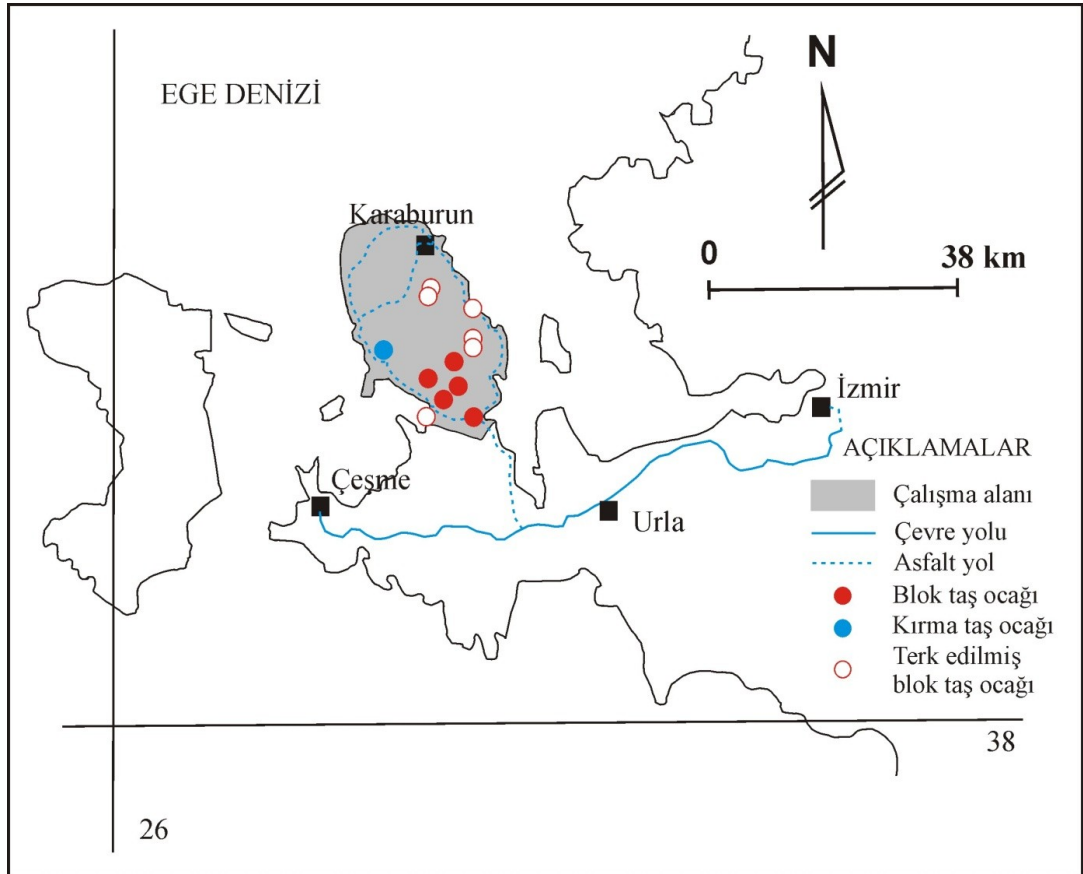
Karbonat (%)		0	10	50	90	100
Hakim tane boyu (mm)	2	Konglomera		Kalkerli konglomera	Çakıllı kireçtaşı	Kalsirudit
		Kumtaşı		Kalkerli kumtaşı	Kumlu kireçtaşı	Kalkarenit
	0,06	Çamurtaşı	Silttaşı	Kalkerli silttaşı	Siltli kireçtaşı	Kalsisiltit
			Kiltaşı	Kalkerli kiltaşı	Killi kireçtaşı	Kalsilutit
	0,002		Marntaşı			

BÖLÜM ÜÇ

ÇALIŞMA ALANININ ÖZELLİKLERİ

3.1 Çalışma Alanının Yeri ve Coğrafi Özellikler

Çalışma alanı Batı Anadolu'da İzmir'in 70 km batısında Karaburun Yarımadası'ndadır. Çalışma alanı 1/25.000 ölçekli İzmir K16-c3, K17-d4, L16-b2 ve L17-a1 topografik haritaları içerisinde yer almaktadır (Şekil 3.1). Çalışma alanına ulaşım kara yolu ile sağlanabilmektedir. Bu alana ulaşım İzmir il merkezinden 45 kilometrelik bölümü çevre yolu ile diğer kısmı ise asfalt yolla sağlanmaktadır. Blok taş üretimi yapılan ocaklar Karaburun Yarımadası'nda Balıklıova Köyü, Gerence Koyu, Tahta iskele ve Ovacık bölgelerindedir.



Şekil 3.1 Çalışma alanının yerbulduru haritası

Ocakların asfalt yol ile bağlantısını sağlayan işletmeciler tarafından açılan 3-5 km. arası stabilize yollar mevcuttur. Yarımada da Gerence Koyu yakınlarındaki

ocaklarda topoğrafik eğim 20-30° arasındadır. Diğer bölgelerde topoğrafik eğim 5-10° arasındadır. Yarımada yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı Akdeniz iklim koşulları hakimdir.

3.2 Ocakların Özellikleri

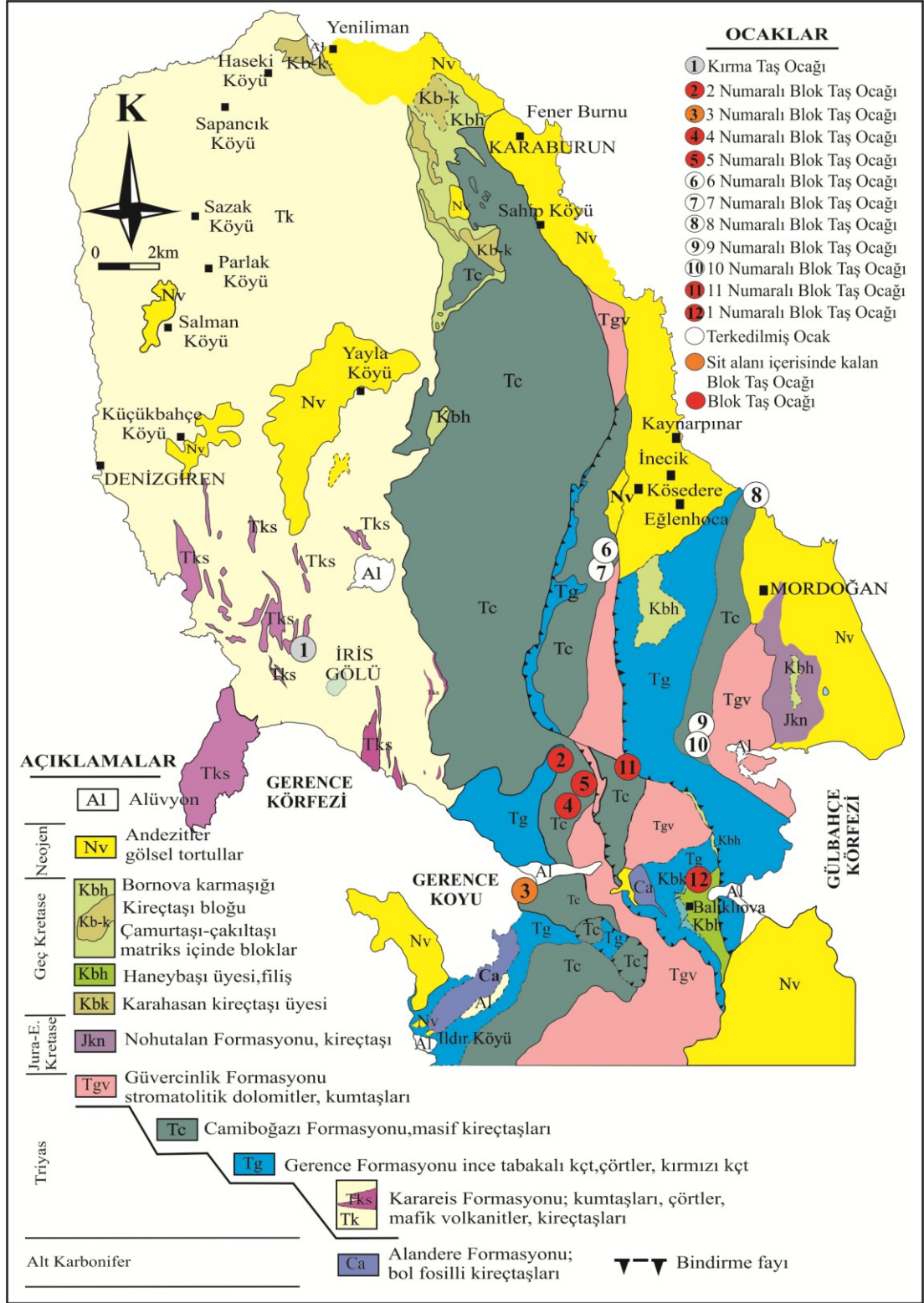
Karaburun Yarımadası'nda blok taş üretimi amacıyla 11 adet ocak açılmıştır. Bu ocakların 5 tanesinde üretime devam edilirken diğerlerinde ise üretime ara verilmiş veya terk edilmiş durumdadır. Bunun dışında yarımadada 1 adet kırma taş ocağı faaliyet gösterir. Yarımadadaki blok taş ocakları mühendislik jeolojisi çalışmasından oldukça uzaktır. Ocak yeri seçiminde genelde antik dönemlerde de bu amaçlarla kullanılmış ocaklar tercih edilmiştir. 11 ocaktan 7'sinde yarı işlenmiş sütun ve bloklar ile antik döneme ait işletme aynaları görmek mümkündür. Üretim yapılan blok taş ocaklarında tel kesme tekniği uygulanmakta ve kesilen blokların ana kayadan ayırmak için ise hidrolik krikolar kullanılmaktadır. Ana kayadan ayrılan blokların süreksizlik içermeyen bölümleri sayılanarak ortalama 1,5x1,5x2,0 m ölçülerinde bloklar üretilmektedir. Sayalamadan geri kalan parçalar ve ekonomik değeri olmayan molozlar ocağın işletme seviyesinin alt kısmında yamaç boyunca depolanmaktadır. Ocaklardan blok taş elde etme oranı % 15-30 arasındadır. Ocaklar iklim koşullarının sert olduğu Kasım-Mart ayları arasında üretime ara vermekte, diğer zamanlarda üretime devam etmektedir. Saha çalışmaları blok taş ocaklarında yürütülmüştür. Tel kesme tekniği ile oluşturulan işletme aynalarının da süreksizliklerin özelliklerinin çok iyi gözlenebildiği için hat etüdlerini işletme aynalarında gerçekleştirilmiştir.

3.3 Karaburun Yarımadası'nın Jeolojisi

Çalışma alanı Karaburun Yarımadası Sikitiyen (?) – Anisiyen'den (Orta Triyas) – Kampaniyen –Mastrihtiyen'e (Geç Kretase) kadar uzanan, kısa kesikler içeren bir karbonat istifin bulunduğu tektonik kuşaktır. Söz konusu kesiklikler Liyas-Kimmersiyen, Kimmersiyen-Albiyen ve Albiyen-Kampaniyen eksiklikleri ile temsil edilir. (Brinkman vd., 1972; Güngör, 1989; Erdoğan ve diğ., 1990, İşintek, 2002).

İncelenme alanında Alt Karbonifer yaşlı bol kireçtaşlarından oluşan Alandere Formasyonu temeli oluşturur. Erken-Orta Triyas yaşlı Gerence Formasyonu baskın olarak ammonitli kırmızı kireçtaşları, ince tabakalı gri kireçtaşları, dolomitler ve çörtlü kireçtaşlarından meydana gelmiştir. Gerence Formasyonu yanal yönde kırıntılı birliği oluşturan Karareis Formasyonu ile yanal yönde giriktir ve yaşları Skitiyen'den Geç Aniyisen'e kadar değişir (Erdoğan vd. 1990). Gerence Formasyonu üzerine masif kireçtaşlarından oluşan Camiboğazı Formasyonu gelir. Güvercinlik Formasyonu stromatolitler, megadololu kireçtaşları ve kuvarsitik kumtaşlarından oluşur ve uyumlu olarak Camiboğazı Formasyonu üzerine gelir. Nohutalan Formasyonu başlıca kalın katmanlı kireçtaşlarından yapılı olup Güvercinlik Formasyonu'nu geçişli bir dokanak boyunca üzerler ve yaşları Liyas'dan Albiyen'e kadar değişmektedir. Nohutalan Formasyonu üzerine uyumsuz olarak Kampaniyen-Mestrihtiyen yaşlı ve karbonat kayaları ile filiş fasiyesinde kumtaşlarından meydana gelen Balıklıova Formasyonu bulunmaktadır (Güngör 1989, Erdoğan ve diğ. 1990). Yukarıda stratigrafisi verilen Karaburun Kuşağı her tarafından Bornova Karmaşığı adı verilen bloklu bir birim tarafından çevrelenir (Erdoğan ve diğ. 1990). Gerence Formasyonu, Camiboğazı Formasyonu ve Balıklıova Formasyonuna ait kireçtaşı birimi Karaburun Yarımadası'nda blok taş üretimi yapılan en önemli seviyelerdir. Şekil 3.2'de inceleme alanının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası ve Şekil 3.3'de inceleme alanın stratigrafik kolon kesiti ve Karaburun Yarımadası'ndaki blok taş ve kırma taş ocaklarının lokasyonları verilmiştir.

Ocakların içinde yer aldığı formasyonların jeolojik özellikleri ve ocaklardan çıkarılan malzemelerin petrografik tanımlamaları aşağıda sırayla verilmiştir.



Şekil 3.2 Çalışma alanı ve civarının jeoloji haritası (Erdoğan ve diğerleri 1990'dan) ve blok – kırma taş ocaklarının lokasyonları.

Yaş	Formasyon	Litoloji	Açıklama
Neojen	Miyosen Pliosen		Neojen Volkanikleri ve görsel tortullar
Geç Kretase	Mastrihtiyen Daniyen		Bornova karmaşığı Çamurtaşı-çakıltaşı içinde kireçtaşı
	Kampaniyen Mastrihtiyen	Balıklıova Formasyonu Karahasan başı Üyesi	Filiş
Jura-E. Kretase	Nohutalan Formasyonu		Kireçtaşı
	Noriyen Resiyen	Güvercinlik F.	Stramatolitik dolomitler-kumtaşları
Triyas	Ladinyen Karniyen	Camiboğazi Formasyonu	Masif kireçtaşları
	Sikitiyen -Anisiyen	Grence Formasyonu	İnce tabakalı kireçtaşları-çörtler kırmızı kireçtaşları
	Karareis Formasyonu		Kumtaşları-çörtler mafik volkanit-kireçtaşları
Orta Karbonifer	Alandere Formasyonu		Bol fosilli kireçtaşı

○ Üretim yapılmayan blok taş ocağı	A: Kıрма taş üretimi yapılan stratigrafik düzey
● Üretim yapılan blok taş ocağı	B, C, D, E: Blok taş üretimi yapılan stratigrafik düzey
● Kıрма taş ocağı	○ Sit alanı içerisinde kalan blok taş ocağı

Şekil 3.3 Karaburun Yarımadası'nın genel stratigrafik kolon kesiti (Erdoğan ve diğ. 1990'dan) ve blok – kırma taş ocaklarının stratigrafik istifteki yerleri.

BÖLÜM DÖRT

KİREÇTAŞLARININ KÜTLESEL ÖZELLİKLERİNİN BLOK TAŞ ÜRETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Karaburun yarımadası kireçtaşlarında blok taş üretimini etkileyen en önemli jeolojik parametre, kireçtaşının katmanları ve genelde bu katmanlara dik/dik'e yakın gelişmiş süreksizlik düzlemleridir. Bu çalışmada 11 blok taş ocağı haritalanmış ve hat etüdüleri ile süreksizliklere ait özellikler belirlenmiştir.

4.1 Hat Etüdüleri

Hat etüdüleri kaya kütleleri süreksizlik özellikleriyle ilgili veri toplanmasında en tatmin edici sonuçların alındığı yöntemdir (Ulusay ve Sönmez 2007, ISRM 2007) Yöntem ilk defa Jennings (1970) tarafından önerilmiş ve daha sonra Piteau (1970) tarafından biraz değiştirilmiş olup Attewel ve Farmer (1976), Priest ve Hudson (1976), Hudson ve Priest (1979), Priest ve Hudson (1981), I.S.R.M. 1981 ve I.S.R.M. (2007) tarafından da ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Geniş bir alanda kaya kütlelerinin incelenmesine ve süreksizliklerden doğrudan ölçüm alınmasına olanak sağlayan bu yöntemin uygulanmasında pusula ve 50 metre uzunluğunda cm bölmeli şerit metre kullanılmıştır. Yöntem uygulanırken aşağıda belirtilen yol izlenmiştir. Yöntem ocakların işletme aynalarında gerçekleştirilmiştir. Ocaklarda tel kesme metodu ile üretim yapıldığı için işletme aynaları düzgün ve dik eğimlidir. Süreksizliklere ait özellikler işletme aynalarında net bir şekilde gözlenebilmiştir.

Şerit metre ölçüm alınacak yüzeyin üzerine serilmiştir. Bu yüzey işletme aynasının basak tabanından 1,5 m yüksekliktedir. Ölçüm hattının başlangıç ve bitiş noktaları sabitlenmiş ve hattın uzunluğu kaydedilmiştir. Hattın 0,5 m üstünde ve altında kalan kısım esas alınarak şerit metreyi kesen tüm süreksizliklerin özellikleri ölçülmüştür. Ölçüm hattı doğrultusunun en fazla 20°'e kadar sapmasına ancak izin verilebilmektedir (Şekil 4.1).

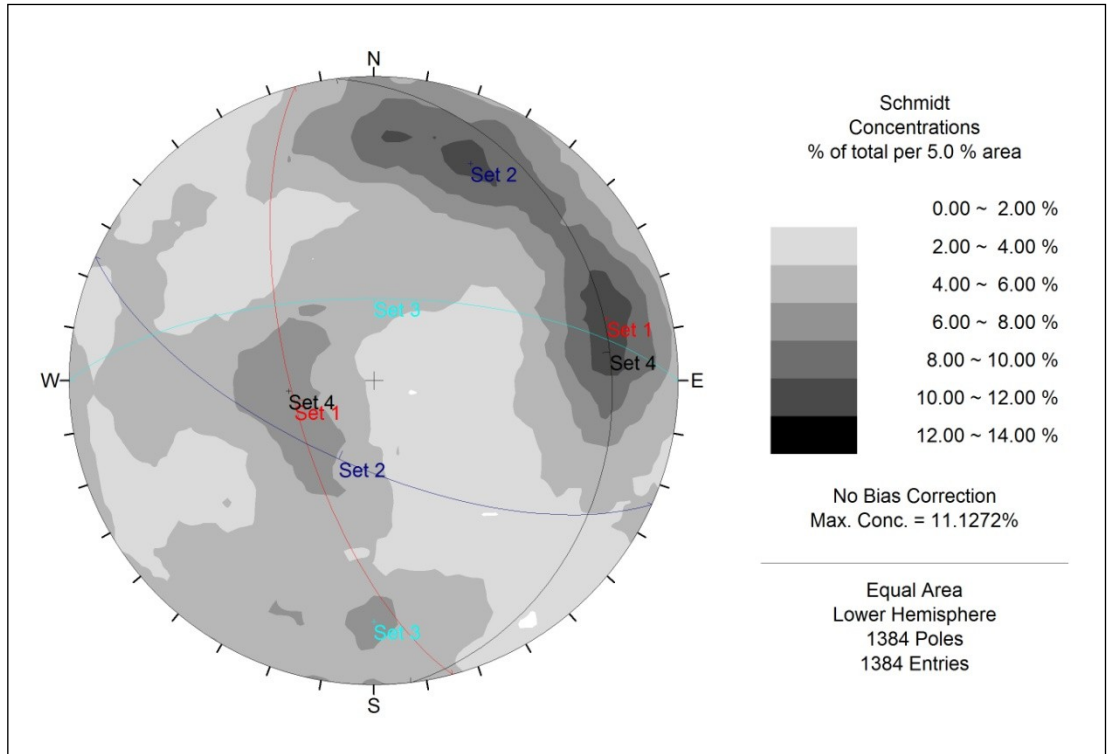


Şekil 4.1 Bir blok taş ocağı işletmesinin şematik görünümü ve hat etüdü uygulaması

Ocakların işletme aynalarında gerçekleştirilen hat etüdlerinde süreksizliklerin, yönelimi, aralığı, devamlılığı ve açıklıkları ölçülmüş ve dolgu türü tanımlanmıştır.

4.1.1 Süreksizlik Yönelimleri

Kaya kütlesi içerisinde oluşan blok boyutu, süreksizlik takımlarının sayısı ve yönelimleri tarafından kontrol edilmektedir (I.S.R.M., 2007). Ocaklarda özellikleri kaydedilen süreksizliklerin, süreksizlik takımlarına ayrılabilmesi amacıyla hat etüdünün süreksizliği kestiği noktada, eğim yönü / eğim açısı ölçülebilen pusula yardımı ile her bir süreksizliğin yönelimi ölçülmüştür. Yönelim verileri Dips (Version 5.1) yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen kutup noktalarına ait kontur diyagramları ve süreksizlik takımlarına ait büyük daireler çizilmiştir.



Şekil 4.2 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında genel süreksizlik seti sayısı yönelimlerini gösteren stereogram.

Tablo 4.1 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarının süreksizlik seti sayısı ve süreksizlik seti yönelimleri

Ocaklar	Toplam hat etüdü uzunluğu (m)	Hat etüdü sayısı	Süreksizlik seti sayısı	Süreksizlik seti yönelimi Eğim/eğim yönü(°)	Gözlem sayısı (n)
2	249	18	3	45/277, 64/185/, 70/345	255
3	117	9	3	85/179/, 84/0, 18/320	102
4	439	31	3	70/260, 22/80, 70/357	384
5	118	8	3	82/246, 88/90, 21/146	123
6	83	9	2	33/26, 70/217	81
7	131	17	2	68/202, 36/29	151
8	119	12	4	65/90, 67/270, 67/194, 34/341	194
9	206	21	2	50/179, 38/29	237
10	136	10	3	22/173, 57/31, 81/228	164
11	162	12	3	29/36, 67/239, 57/107	109
12	439	36	4	80/74, 60/238, 32/160, 58/317	384
*	2199	183	4	69/253, 68/201, 69/0/, 24/83	1384

*: Karaburun Yarımadasının genelindeki toplam süreksizlik seti sayısı ve yönelimleri

4.1.2 Süreksizlik Aralıkları

Süreksizlik aralığı, kaya kütlelerinde komşu konumlu iki süreksizlik veya birbirine paralel eklemlerden oluşan bir süreksizlik takımındaki iki süreksizliğin arasındaki en yakın yani dik uzaklıktır (Ulusay ve Sönmez 2007, I.S.R.M., 2007) Süreksizlik aralığı, kaya kütlelerinde oluşan blokların boyutlarını kontrol eden en önemli parametredir.

Bruce (1993), kaya kütleleri içerisinde yer alan süreksizlik düzlemlerinin bulunış geometrileri açısından oldukça düzensiz şekiller oluşturduğunu, bunların geometrilerini açıklamak ve buna bağlı modeller yapmak için istatistiksel yöntemlerin kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Attawel ve Farmer (1976), Priest ve Hudson (1976), Hudson ve Priest (1979), Einstein ve diğ. (1983), süreksizlik düzlemlerinin geometrilerini iki boyutlu ve

düzensiz dağılmış çizgiler şeklinde tanımlamışlar ve süreksizlik düzlemlerinin çatlak ara uzaklıkları ile sıklıkları arasında negatif üstel bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Bu ilişki;

$$f(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda x} \quad (\text{eşitlik 4.1.1})$$

denklemleri ile tanımlanmıştır. Burada;

$f(x)$: olasılık

λ : ortalama süreksizlik sıklığı

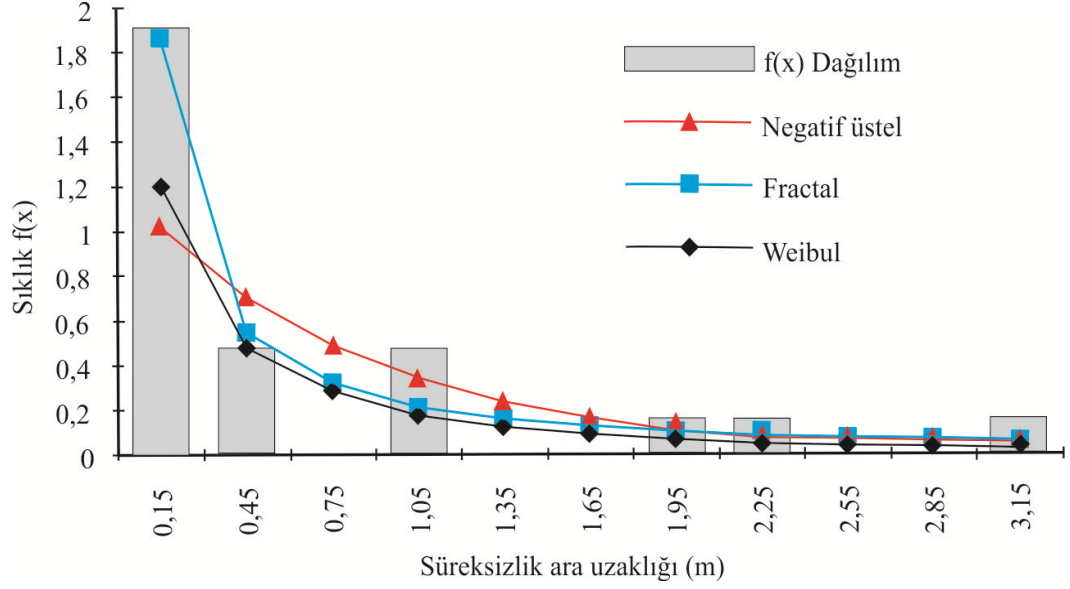
x : aralık

Türkiye’de değişik kaya kütlelerinde yapılan benzeri çalışmalar da Anday, 1989; Ulusay, 1991; Gökçeoğlu, 1997; Yavuz, 2001; Yavuz ve diğ., 2005; ve Ulusay ve Sönmez, 2007 süreksizlik aralığı parametresinin aynı dağılım modeline uyduğu saptamışlardır.

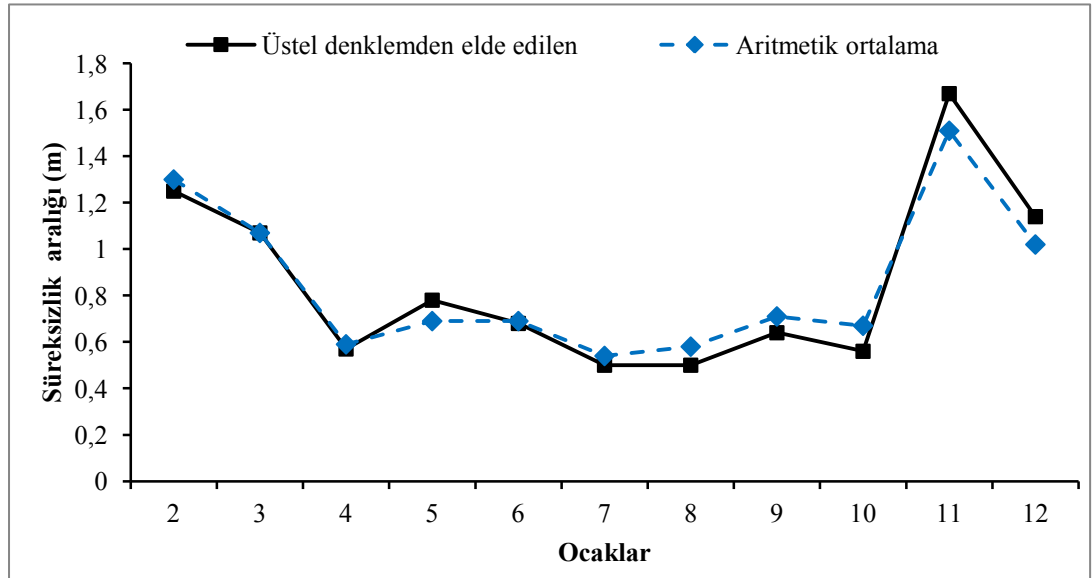
Süreksizlik ara uzaklıklarının dağılımlarını modellemek için çalışan araştırmacıların büyük çoğunluğu negatif üstel dağılım önerirken; Wang, 1992; Lu ve Latham, 1999; Priest ve Hudson, 1993; Wittke, 1990; Barton ve Zobak, 1990; Doyuran ve diğ. 1993 log normal dağılımı, Rouleau ve Gale, (1985) ise Weibull dağılımını önermişlerdir (Bardsley ve diğ., 1990). Bruce (1993) log normal ve Weibull dağılımı sonuçlarının birbirine benzer olduğunu ve bu dağılımlar sonucunda elde edilen süreksizlik ara uzaklığı sonuçlarının, Hudson ve Priest, (1976); Priest ve Hudson (1979) tarafından önerilen negatif üstel eşitlikten elde edilen süreksizlik ara uzaklığı değerlerine yakın olduğu belirtmiştir (Şekil 4.3).

Hat etütlerinden elde edilen veriler kullanılarak tüm ocakların ayrı ayrı süreksizlik aralığı değerleri belirlenmiş ve I.S.R.M. (2007)’e göre tanımlanmıştır. Hat etütlerinde görünür aralık değerleri ölçülmüş ve süreksizlik aralığı hesaplamasında bu değerler kullanılmıştır. Ortalama süreksizlik aralığı uzaklığı değerleri negatif üstel denklemlerden ve aritmetik ortalamadan hesaplanmıştır. Negatif üstel denklemden ve

aritmetik ortalamadan hesaplanan değerler oldukça birbirine yakın bulunmuştur (Tablo 4.2 ve Şekil 4.4).



Şekil 4.3 Süreksizlik ara uzaklığı dağılımlarının modellenmesi amacıyla önerilen yöntemlerin karşılaştırılması (Lu ve Latham 1999).



Şekil 4.4 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarına ait hat etüdlerinde ölçülen süreksizlik ara uzaklıklarının; üstel denklemden ve aritmetik ortalamadan hesaplananlar ile karşılaştırılması

Tablo 4.2 Hat etüdü ile ölçülen süreksizlik ara uzaklık frakans değerlerinin, ISRM (2007)'e göre süreksizlik aralığı tanımlama ölçütlerine göre dağılımları ve üstel denklemden, aritmetik ortalamadan hesaplanan süreksizlik aralıkları

Süreksizlik ara uzaklığı (m)	Ocak numaraları → ↓ Tanımlama	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Süreksizlik ara uzaklığı frekans değerleri (%)										
<0,02	Çok dar aralıklı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,02-0,06	Dar aralıklı	-	-	3	-	-	3	1	-	-	-	-
0,06-0,2	Yakın aralıklı	5	9	30	23	13	19	22	10	11	6	6
0,2-0,6	Orta derecede aralıklı	33	38	36	37	40	48	43	49	48	20	36
0,6-2	Geniş aralıklı	46	49	28	36	45	29	33	37	39	52	47
2-6	Çok geniş aralıklı	15	9	3	5	3	-	-	4	2	22	10
>6	İleri derecede geniş aralıklı	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hat etüdü uzunluğu (m)		249	117	440	118	82,6	131	118	206	136	161	439
Süreksizlik sayısı		190	109	750	171	118	242	206	288	204	107	429
Süreksizlik ara uzaklığı	En küçük (m)	0,1	0,2	0,02	0,1	0,1	0,02	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
	En büyük (m)	10,9	6,8	5,7	3,3	3,1	2,52	2,9	3,8	3,40	5,70	8,0
	Üstel denklemden hesaplanan (m)	1,25	1,07	0,57	0,78	0,68	0,50	0,50	0,64	0,56	1,67	1,14
	Aritmetik ortalama (m) ± Standart sapma (m)	1,31 ± 1,49	1,07 ± 1,07	0,59 ± 0,67	0,69 ± 0,61	0,70 ± 0,51	0,54 ± 0,43	0,58 ± 0,42	0,71 ± 0,57	0,67± 0,46	1,51 ± 1,23	1,02 ± 0,94

4.1.2.1 Efektif Süreksizlik Aralığı

Süreksizlik aralığı mühendislik jeolojisi uygulamalarında, yer üstü ve yer altı kazılarında; kaya kütesinin davranışını, geçirgenliğini ve kaya malzemesinin oluşturduğu blokların boyutlarını tahmini olarak belirlemek amacıyla ölçülmektedir. Blok taş işletmeciliği açısından ise, kaya kütesinde süreksizliklerin sınırlandırdığı blok hacmini tahmin etmek için bilinmek istenir. Bu tahminde de ortalama süreksizlik ara uzaklığı parametresi dikkate alınmıştır.

Bu çalışmada Karaburun Yarımadası'nda blok taş üretimi yapılan ve blok taş üretimi açısından ekonomik olmadığı için üretimi durdurulmuş blok taş ocaklarında gerçekleştirilen hat etüdlerinden ve üretim yapılan blok hacimleri dikkate alınarak efektif süreksizlik ara uzaklığı tanımlanmıştır. Blok taş işletmeciliğinde kaya kütesinin sürekli ya da çok az süreksizlik içeriyor olması istenir. Oysa gerçekte durum oldukça farklıdır. Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında süreksizlikler arası mesafe birkaç cm ile birkaç metre arasında değişmektedir. Ocaklarda blok taş üretimi süreksizlikler arası mesafenin ancak 1 metreden daha büyük olduğu bölümlerden yapılmaktadır. Diğer bölümlerin ise ya kesilerek ya da patlatılarak hafriyatı yapılmaktadır. Blok taş üretimi yapılan ocaklar da 1 m'den büyük süreksizliklerin toplam uzunluğu ve sayısı dikkate alınarak, blok taş üretimine esas efektif süreksizlik aralığı tanımlanmıştır. Blok hacimi hesaplamalarında efektif süreksizlik aralığının geometrik ortalaması kullanılmıştır.

$$X_{\text{aritmetik}} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n)/n$$

$$X_{\text{geometrik}} = (x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n)^{1/n}$$

$$X_{\text{harmonik}} = (n/[(1/x_1) + (1/x_2) + (1/x_3) + \dots + (1/x_n)])$$

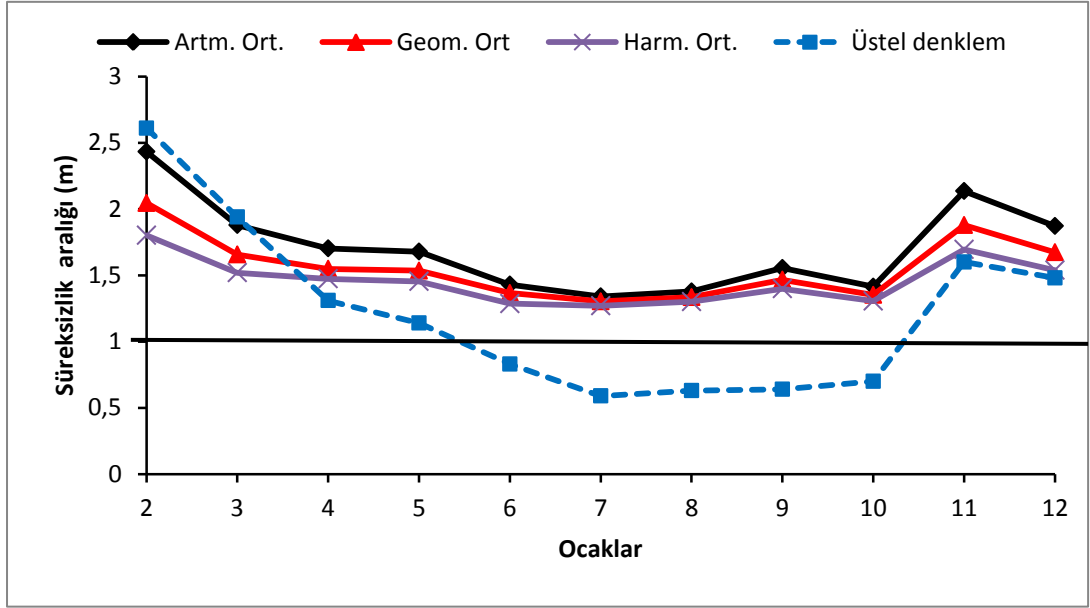
Burda;

$X_{\text{aritmetik}}$, $X_{\text{geometrik}}$, X_{harmonik} :ortalama efektif süreksizlik aralığı (m)

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$:1 metre ve 1 metreden uzun süreksizlik ara uzaklıkları

n : 1 metre ve 1 metreden büyük süreksizlik ara uzaklıklarının sayısı

Efektif süreksizlik ara uzaklığı değerleri, ortalama süreksizlik ara uzaklığı değerleri gibi negatif üstel bir dağılıma genelde uymamaktadır. Üstel denklemden elde edilen değerler ortalamalardan elde edilen değerlerden daha düşüktür (Şekil 4.5) Bu nedenle, blok hacmi hesaplamalarında üstel denklemden elde edilen efektif ortalama süreksizlik ara değerleri yerine aritmetik ortalamadan elde edilen değerler kullanılmıştır.



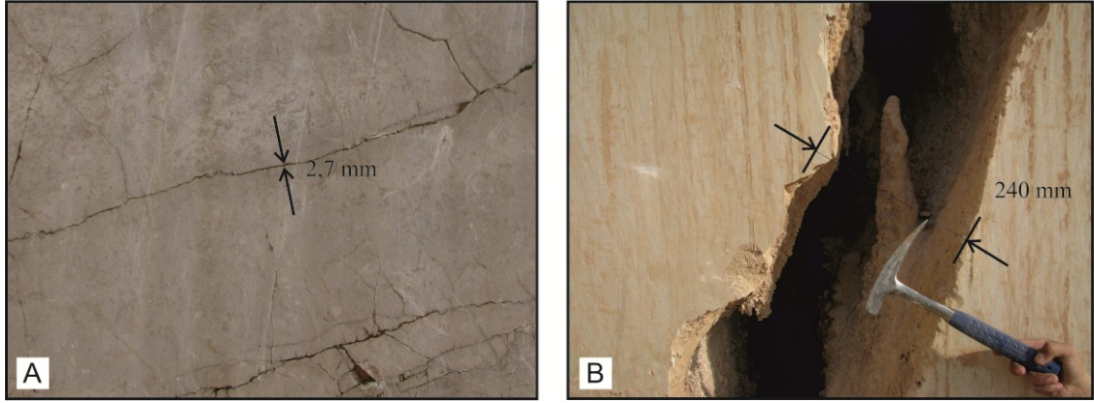
Şekil 4.5 Üstel denklemden, aritmetik ortalamadan, geometrik ortalamadan, harmonik ortalamadan hesaplanan efektif ortalama süreksizlik aralığı.

Tablo 4:3 Hat etüdü ile ölçülen süreksizlik ara uzaklık frakans değerlerinin efektif - efektif olmayan frekans dağılımları ve ortalama efektif süreksizlik aralığı.

Süreksizlik ara uzaklığı (m)	Ocak numaraları → ↓ Tanımlama	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Süreksizlik ara uzaklığı frekans değerleri (%)										
<1	Efektif değil	59	57	82	77	77	84	86	78	81	39	63
>1	Efektif	41	43	18	23	23	16	14	22	19	61	37
Hat uzunluğu (m)		249	117	440	118	83	131	118	206	136	161	440
Toplam efektif süreksizlik aralığı (m)		190	88	225	66	38,6	52,3	40	99,5	54	134	296
Toplam efektif süreksizlik aralığı (%)		76	71	51	56	47	40	34	48	39	86	67
Üstel denklemden hesaplanan (m)		2,61	1,94	1,34	1,14	0,83	0,59	0,63	0,64	0,70	1,60	1,48
Aritmetik ortalamadan hesaplanan		2,43	1,88	1,70	1,68	1,43	1,34	1,38	1,56	1,41	2,14	1,87
Geometrik ortalamadan hesaplanan		2,05	1,66	1,55	1,54	1,37	1,30	1,34	1,47	1,35	1,88	1,67
Harmonik ortalamadan hesaplanan		1,80	1,52	1,47	1,45	1,29	1,27	1,30	1,40	1,31	1,70	1,54

4.1.3 Süreksizlik Açıklığı

Açıklık, bir süreksizliğin karşılıklı iki yüzeyi arasındaki dik uzaklık olup, boş olabileceği gibi dolgulu da olabilir (I.S.R.M., 2007). Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında süreksizlik açıklıkları, I.S.R.M (2007) süreksizlik açıklığının tanımlanmasına ilişkin ölçütüne göre “boşluklu yapılar” ile “açık yapılar” kategorileri arasında yer alırlar (Şekil 4.6 ve Tablo 4.4).



Şekil 4.6 Kireçtaşlarında süreksizlik açıklığı

4.1.4 Süreksizlik Devamlılığı

Süreksizlik devamlılığı, süreksizliklerin bir düzlemdeki alansal yayılımı veya boyutlarını ifade etmektedir (I.S.R.M., 2007). Çalışılan ocaklarda süreksizlik devamlılıkları, süreksizlik yüzeylerinin düzlemsel işletme aynalarıyla kesişimleri sonucu oluşturdukları izler boyunca I.S.R.M. (2007)'nin önerdiği yöntem izlenerek ölçülmüş ve tanımlanmıştır. Süreksizlik devamlılığı blok boyutunu etkileyen bir diğer önemli parametredir. Süreksizliklerin iz uzunluğu işletme aynalarında gözlenebildiği için, devamlılıklarının ölçülmesi de işletme aynaları yüzlek alanı ile sınırlanmaktadır. Yüzlek alanını ise işletme aynası uzunluğu ve yüksekliği denetler. Dolayısıyla bu durum, devamlılığın gerçekçi bir şekilde ölçülmesini sınırlandırmıştır. Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında süreksizlik devamlılıkları, I.S.R.M (2007) süreksizlik devamlılıklarının tanımlanmasına ilişkin ölçütüne göre “çok düşük devamlı- orta derecede devamlı” sınıfları arasında yer alırlar (Tablo 4.5).

Tablo 4.4 Ocaklara ait süreksizlik açıklığı frakans değerlerinin, ISRM (2007)'e göre süreksizlik açıklığı tanımlama ölçütlerine dağılımları.

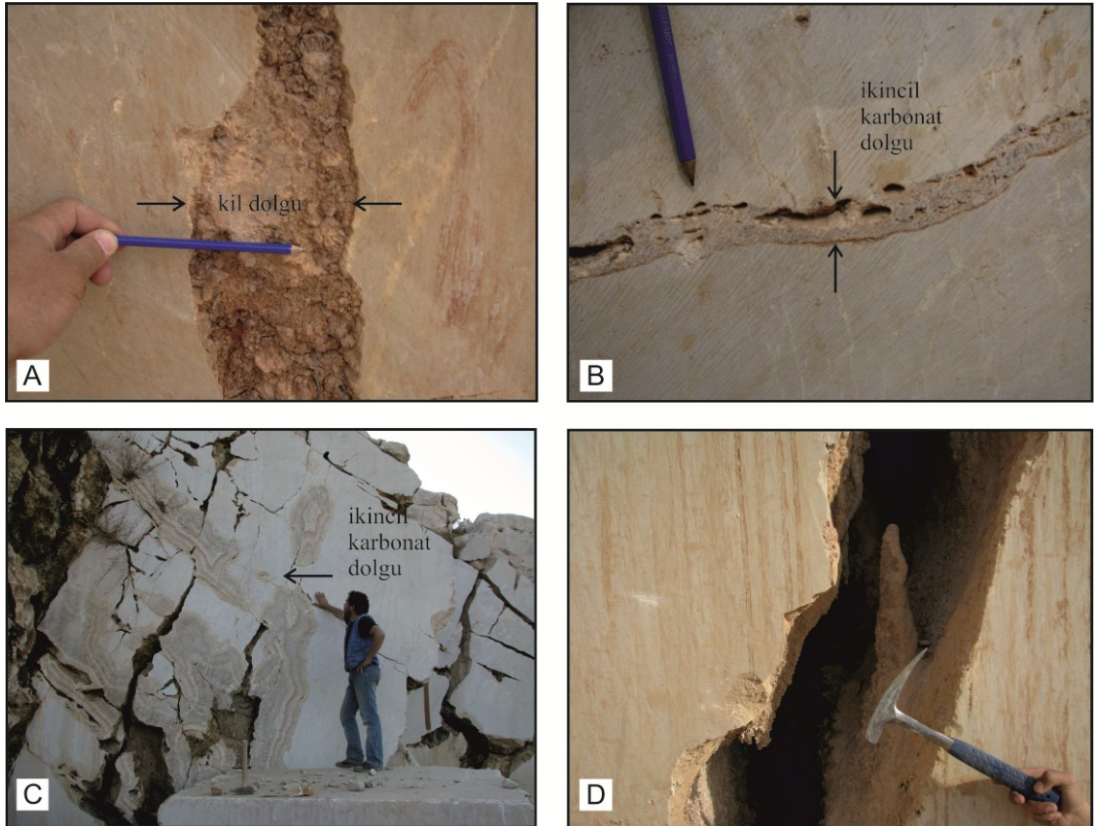
Süreksizlik açıklığı (mm)	Ocak numaraları → ↓ Tanımlama		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Süreksizlik açıklığı frekans değerleri (%)												
< 0,1	Çok sıkı	"Kapalı" yapılar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,1-0,25	Sıkı		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,25-0,5	Kısmen sıkı		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,5-2,5	Açık	"Boşluklu" yapılar	-	-	-	-	-	4	-	13	-	6	9
2,5-10	Orta derecede geniş		52	39	59	49	57	59	44	50	59	49	37
>10	Geniş		18	20	21	19	16	15	16	15	10	10	19
10-100	Çok geniş	"Açık" yapılar	26	20	18	30	20	16	35	20	26	21	29
100-1000	Aşırı geniş		4	20	1	3	7	5	5	2	5	15	7
>1000	Boşluklu		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ölçülen açıklık sayısı (adet)			190	109	750	171	118	242	206	288	204	107	429
En küçük (mm)			0,7	0,8	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4	0,6	0,5	0,4
En büyük (mm)			710	520	330	400	310	300	280	160	210	770	900
Aritmetik ortalama (mm)			23,37	64,37	10,23	19,88	20,80	17,87	23,86	10,85	19,94	52,27	26,16
±			±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
Standart sapma (mm)			64,48	109,92	28,33	55,33	48,33	43,85	42,04	23,49	36,94	112,6	61,98

Tablo 4.5 Ocaklara ait süreksizlik devamlılık frakans değerlerinin, ISRM (2007)'e göre süreksizlik devamlılık tanımlama ölçütlerine dağılımları ve ortalama süreksizlik devamlılığı.

Süreksizlik devamlılığı (m)	Ocak numaraları → ↓ Tanımlama	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Süreksizlik devamlılığı frekans değerleri (%)										
< 1	Çok düşük devamlılık	3	24	26	55	22	39	36	31	44	27	15
1-3	Düşük derecede devamlılık	31	33	39	22	40	36	39	42	36	43	37
3-10	Orta derecede devamlılık	56	24	31	20	38	25	25	27	19	30	48
10-20	Yüksek devamlılık	10	19	4	3	-	-	-	-	1	-	-
> 20	Çok yüksek devamlılık	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ölçülen süreksizlik sayısı (n)		190	109	750	171	118	242	206	288	204	107	429
Ortalama işletme ayna yüksekliği (m)		8,83	14,4	8,47	7,28	6,01	6,66	8,28	5,35	5,35	5,76	7,18
En küçük (m)		0,4	0,3	0,1	0,1	0,25	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4
En büyük (m)		14,9	15	15,5	13,6	8	8,1	9	9,5	11,9	9,6	11
Aritmetik ortalama (m)		5,46	4,60	3,23	2,1	2,62	1,98	2,14	2,28	1,79	2,44	3,47
±		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
Standart sapma (m)		3,46	4,42	3,24	2,70	1,78	1,64	1,92	1,97	1,91	1,95	2,36

4.1.5 Süreksizlik Dolgu Türü

Dolgu malzemesi, süreksizliğin karşılıklı iki yüzeyinin arasını dolduran ve genellikle ana kaya malzemesinden daha zayıf olan malzemedir (Ulusay ve Sönmez 2007, ISRM, 2007). Dolgu türü blok taş işletmeciliğinden ziyade kırma taş işletmeciliğinde önem arz eder. Çünkü ocakta üretilen ham blokların süreksizlik içermemeleri esastır. Bu nedenle, ham blokların süreksizlik içeren bölümleri kesilerek atılır. Kırma taş işletmeciliğinde süreksizlik içeren bölümlerin ayrımı söz konusu değildir. Süreksizlik dolgusu, ana kaya malzemesinden daha zayıf malzemedir ve dolgu türüne de bağlı olarak kırmataş kalitesini düşürür. Kullanıldığı yere göre (beton, asfalt) zararlı reaksiyonlara yol açabilir. Karaburun Yarımadası kireçtaşlarının süreksizlikleri kil ve ikincil karbonat doludur (Şekil 4.6 A, B, C). Açık boşluklarda ise (>100 mm) ikincil karbonat yapılar, sarkıt diktler oluşmuştur (Şekil 4.7 D). Kireçtaşlarının süreksizlik dolgu türlerinin mineralojik ve kimyasal özellikler Bölüm 6'da ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 4.7 Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında süreksizlik dolgu türleri

4.2 Blok Boyutu

Kaya kütlelerinde süreksizliklerin sınırlandığı blok boyutlarını belirlemek için çeşitli yöntemler önerilmiştir. Pettifer ve Fookes (1994), blok boyutunu tanımlamak için çatlak aralığı indeksi (I_f) önermiştir. Ortalama çatlak aralığı olarak açıklanan (I_f), birbirine dik iki hat etüdü boyunca ölçülen süreksizlik aralığından sonra belirlenir. Burada L: ölçüm hattının uzunluğu, N: süreksizlik sayısı.

$$I_f = L/N \quad (\text{eşitlik 4.2.1})$$

Blok boyutunu değerlendirmede diğer bir parametre ise blok boyutu indeksidir. Blok boyutu indeksi (I_b) (I.S.R.M. 1981) arazide seçilen tipik kaya blokların boyutlarını ölçerek, bunların ortalamasının alınması esasına dayanır. Tortul kayalarda, birbirine dik yönde gelişmiş iki süreksizlik takımı ve tabakalanma, kübik veya prizmatik bir blok şekli oluşturur ve I_b eşitlik 4.2.2'den doğru şekilde hesaplanabilir. Burada; S_1, S_2, S_3 , her bir süreksizlik takımı için hesaplanmış ortalama modal ağırlık değerlerini ifade eder.

$$I_b = (S_1 + S_2 + S_3)/3 \quad (\text{eşitlik 4.2.2})$$

Hacimsel eklem sayısı (J_v) birim hacimdeki bir kaya kütlelerinde gözlenen süreksizliklerin toplamıdır (I.S.R.M. 1981), (Palmstrom 1982, 1985, 1996 2005). Hacimsel eklem sayısı blok boyutu değerlendirmelerinde sıklıkla kullanılır. Palmstrom (1996) hacimsel eklem sayısını (J_v) aşağıdaki ifadeden hesaplar;

$$J_v = (N_1/L_1) + (N_2/L_2) + \dots + (N_n/L_n) \quad (\text{eşitlik 4.2.3})$$

N: Gözlenen her bir eklem takımı (1'den n'e kadar) için ölçüm hattı boyunca sayılan süreksizliklerin sayısı

L: Gözlenen her bir eklem takımına (1'den n'e kadar) dik yönde seçilmiş ölçüm hattının uzunluğu

Yukarıdaki ifadeden belirlenen J_v değerine göre Tablo 4,6'da verilen aralıklar esas alınarak blok tanımı yapılır.

Tablo 4.6 Hacimsel eklem sayısı (J_v) değerine göre blok boyutu tanımlaması (I.S.R.M. 1981)

Tanım	J_v (eklem/m ³)
Çok geniş bloklar	<1
Geniş bloklar	1-3
Orta büyüklükteki bloklar	3-10
Küçük bloklar	10-30
Çok küçük bloklar	>30

Palmström (1982), ortalama çatlak ara uzaklığından J_v 'i aşağıdaki ifadeden hesaplamıştır.

$$J_v = (1/S_1) + (1/S_2) + (1/S_3) + \dots (1/S_n) \quad (\text{eşitlik 4.2.4})$$

S_1, S_2, S_3, \dots : Her bir süreksizlik setine dik ölçülerek elde edilen ortalama süreksizlik ara uzaklığı.

Ağırlıklı eklem yoğunluğu (wJd), Palmstrom (1995, 1996a, 2001) tarafından önerilmiştir. Bu parametre, hacimsel eklem sayısı değerine süreksizliklerin yöneliminin etkisini belirlemek ve sondajlar ve yüzeyde yapılan gözlemler sırasında daha sağlıklı bilgiler elde edilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Ağırlıklı eklem yoğunluğu kaya yüzleğindeki ölçümlerde, aşağıdaki eşitlikten hesaplanır

$$wJd = \frac{1}{\sqrt{L}} \sum \frac{1}{\sin \delta_i} = \frac{1}{\sqrt{L}} \sum f_i. \quad (\text{eşitlik 4.2.5})$$

δ : gözlemin yapıldığı düzlemin ekseni ile süreksizlik arasındaki açı

A: gözlemin yapıldığı alan (m²)

L: yüzeydeki hat boyunca ölçüm yapılan kesimin uzunluğu,

f_i : puan faktörüdür (Tablo 4.7)

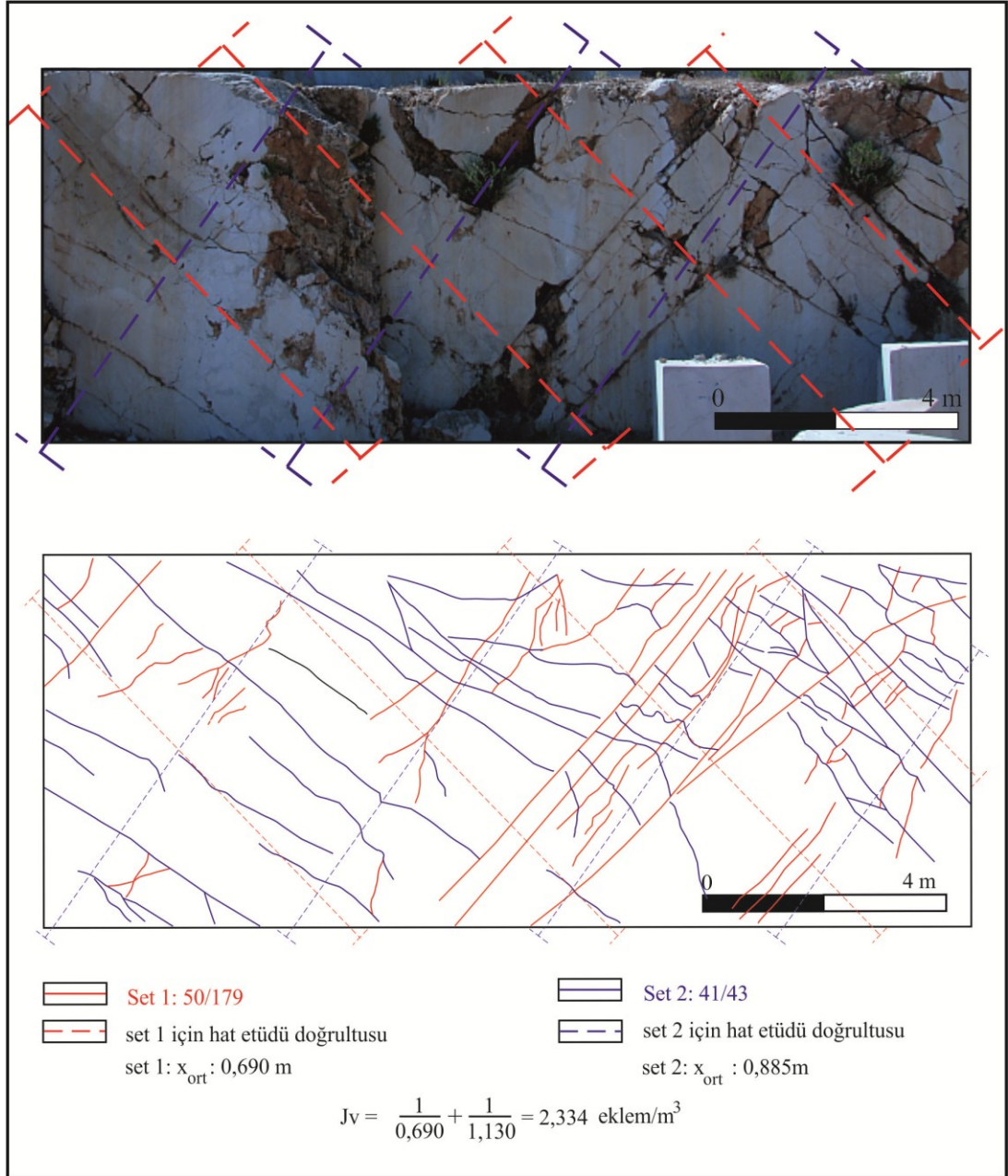
Tablo 4.7 δ açısı aralıkları ve f_i faktörleri (Palmstrom, 1996)

δ açısı	Puan faktörü(f_i)
$>60^\circ$	1
$31^\circ-60^\circ$	1,5
$31^\circ-30^\circ$	3,5
$<16^\circ$	6

Palström (1995 ve 2005) hacimsel eklem sayısı (J_v) ile ağırlıklı eklem yoğunluğu (wJ_d) değerinin aynı kaya kütlesi için yaklaşık eşit olması gerektiğini belirtmiştir. Sönmez vd., (2004) ise wJ_d 'nin hesaplanmasında bazı sınırlamaların olduğunu ve buna bağlı olarak J_v 'den farklı değerler elde edilebileceğini vurgulamaktadır.

Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında panografik fotoğraf çekilerek hazırlanan süreksizlik haritalarında süreksizlikler, yönelimlerine göre süreksizlik setlerine ayrılmış ve bu süreksizlik setlerine dik hatlarda süreksizlik aralıkları ölçülmüştür. Ölçülen süreksizlik setlerinden Palmström (1982)'in önerdiği yöntem (eşitlik 4.2.4) kullanılarak hacimsel eklem sayısı (J_v) hesaplanmıştır (Şekil 4.8 ve Tablo 4.8).

Blok taş işletmeciliğinin araştırma aşamasında blok boyutunun gerçekçi tahmin edilmesi oldukça önemlidir. Literatürde blok boyutu değerlendirmesi için süreksizlik aralığı ve süreksizlik seti sayısı parametrelerinin önemi belirtilmiştir. Bununla beraber, blok boyutu tahmininde bazı belirsizlikler vardır. Bir kaya kütlesinde blok taş işletmesi planlanıyorsa sadece hacimsel eklem sayısı değerine göre uygun bloklar elde edilip edilemeyeceğine karar vermek oldukça güçtür. Munoz de la Nava ve diğ. (1989) J_v değeri ile doğal süreksizliklerin sınırlandığı kaya bloklarının boyutları hakkında bir fikir edilebileceğini ve uygun bloklar elde etmek için J_v değerinin 3'ten küçük olması gerektiğini belirtmiştir. Garcia (1996) bir kaya kütlesinden uygun bloklar elde etmek için J_v değerinin 2'den fazla olmaması gerektiğini belirtmiştir. Soua (2007) ise, bu eşik değerini granitik kayalarda blok taş işletmeciliği için kullanmıştır.



Şekil 4.8 Dokuz numaralı ocağın 4 numaralı işletme aynasının panoramik fotoğrafı ve bu fotoğraf üzerinden çizilen süreksizlik haritası.

Tablo 4.8 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarındaki süreksizlik setleri ve bu setlere ait hacimsel eklem sayısı. Set 1: eğim/eğim yönü ($^{\circ}$), J_v : hacimsel eklem sayısı (eklem/ m^3).

Ocaklar	Set 1	J_{v_1}	Set 2	J_{v_2}	Set3	J_{v_3}	Set 4	J_{v_4}	$J_{v_{toplam}}$
2	45/277	0,286	66/187	0,303	71/344	0,239	-	-	0,827
3	85/179	0,215	84/0	0,151	18/320	0,216	-	-	0,631
4	70/260	0,419	22/80	0,519	70/357	0,343	-	-	1,302
5	82/46	0,422	88/90	0,377	21/46	0,522	-	-	1,351
6	33/26	1,270	70/217	1,473	-	-	-	-	2,743
7	68/202	1,410	75/29	0,917	-	-	-	-	2,057
8	65/90	0,635	67/270	0,380	66/194	0,537	34/341	0,925	2,487
9	50/179	1,449	38/29	0,885	-	-	-	-	2,334
10	22/173	0,968	57/31	0,855	81/228	1,234	-	-	3,059
11	30/36	0,369	67/239	0,334	57/107	0,107			0,811
12	80/74	0,373	60/238	0,301	32/160	0,227	58/317	0,293	1,196

Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında, blok taş üretimi yapılan ocaklarda süreksizlik haritalarından hesaplanan ortalama hacimsel eklem sayısı (J_v) değeri 1,3 eklem/ m^3 den küçüktür (Tablo 4.8). Bu değer Palmstrom (1982 ve 1996) hacimsel eklem sayısı (J_v) güncel sınıflamasında ‘‘ileri derecede düşük – çok düşük’’ olarak tanımlanır Üretim yapılmayan ocaklarda ise J_v değeri 2 eklem/ m^3 ’den büyüktür. Güncel J_v sınıflamasında ise ‘‘düşük’’ olarak tanımlanır (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 Güncel J_v sınıflaması (Palstrom, 1982 ve 1996).

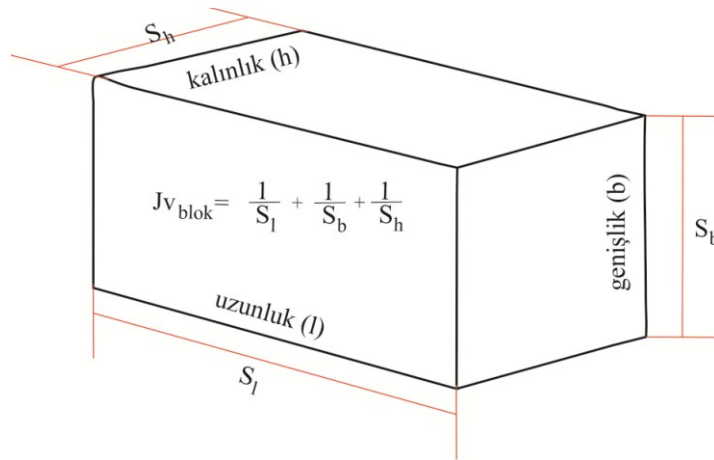
Sınıf no	Eklem tanımı	J_v tanımı	J_v (eklem/ m^3)
1	Masif	İleri derecede düşük	<0,3
2	Çok az eklemli	Çok düşük	0,3-1,0
3	Az eklemli	Düşük	1-3
4	Orta derecede eklemli	Orta derecede düşük	3-10
5	Çok eklemli	Yüksek	10,30
6	İleri derecede eklemli	Çok yüksek	30-100
7	Parçalanmış	Aşırı derecede yüksek	>100

4.2.1 Üretilen Blokların Hacimsel Eklem Sayısı ($J_{v\text{ blok}}$)

Karaburun Yarımadasında blok taş üretimi amacıyla açılmış 11 ocaktan sadece 5 tanesinde üretim yapılmaktadır (2, 3, 4, 5 ve 11 numaralı ocaklar). Diğer 5 tanesinde ise ekonomik değeri olan blok elde edilemediği için terk edilmiştir. 1 ocak ise SİT alanı sınırları içerisinde kaldığı için üretime ara vermiş durumdadır. Yarımada da ki ocaklardan 6 tanesinde üretilen blokların boyutlarına ulaşılabilmektedir. Terk edilmiş ocakların blok boyutu verilerine ulaşamamıştır. Ham blok hacimlerinin geri analizinde 6 ocağa ait veriler kullanılmış ve bu 6 blok taş ocağı için değerlendirme yapılmıştır.

Blok taş işletmeciliğinde kesme veya yarma ile şekil verme ve kazı işlemleri dışında, herhangi bir işlem yapılmadan doğrudan ocaktan elde edilmiş bloklara ham blok denir (TS EN 1467). Bir ham bloğu oluşturan 3 adet boyut vardır. Bunlar; bloğun en büyük kenarını oluşturan uzunluk (l), uzunluğa dik olan en küçük kenar genişlik (b) ve bu iki boyuta dik olan kalınlık (h)'dır (Şekil 4.9). Bu boyutlar birer yapay süreksizlik düzlemi gibi düşünüldüğünde bir ham bloğu 2 adet dik ve bir adet de yatay süreksizlik düzleminin sınırladığı görülür. Ham bloğun boyutları da süreksizlik düzlemlerinin ara uzaklıkları olur. Bu durumda, ham bloğun hacimsel eklem sayısı;

$$J_{v\text{ blok}} = 1/S_l + 1/S_b + 1/S_h \quad S_l > S_b > S_h, \text{ eşitliğinden hesaplanabilir.} \quad (\text{eşitlik 4.2.6})$$



Şekil 4.9 Ham blok boyutları ve ham blokun hacimsel eklem sayısı (J_v).

Yarımada da blok taş üretimi yapılan ocaklarda üretilen blokların boyutlarının aritmetik ortalaması Tablo 4.10’ da verilmiştir. Hesaplanan blok boyutu ortalamalarından eşitlik 4.2.6 kullanılarak ham blokların hacimsel eklem sayısını belirlenmiştir (Tablo 4.11). Karaburun kireçtaşı ocaklarında üretilen blokların hacimsel eklem sayısı ortalaması $2,019 \pm 0,091$ eklem/m³ olarak hesaplanmıştır. Bu değer Karaburun yöresi kireçtaşları içerisinde blok taş işletmeciliği amaçlandığında, kireçtaşı kütesinden uygun bloklar elde edilebilmesi için eşik değerdir. Şekil 4.10’da blok boyutlarının ortalamasından hesaplanan Jv değerleri ile ocaklara ait süreksizlik haritasından hesaplanan Jv değerlerinin karşılaştırılması verilmiştir. Blok taş üretimi yapılmayan ocaklarda blokların Jv değeri 2 kabul edilmiştir.

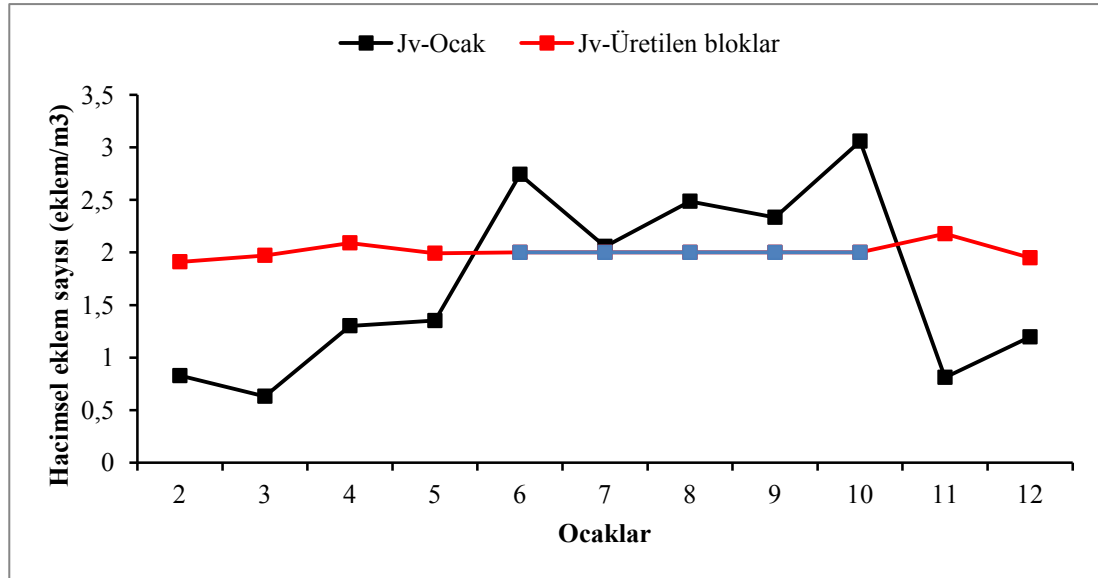
Tablo 4.10 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında üretilen blok boyutlarının aritmetik ortalaması ve standart sapması. (*: Toplam blok sayısı)

Ocaklar	Üretilen blokların boyutlarının aritmetik ortalaması ve standart sapması (m)			Blok Hacmi (m ³)	Blok sayısı
	Uzunluk (l)	Genişlik (b)	Kalınlık (h)		
2	2,328 ± 0,496	1,298 ± 0,313	1,593 ± 0,265	4,950 ± 2,187	798
3	2,304 ± 0,516	1,225 ± 0,254	1,561 ± 0,276	4,514 ± 1,829	192
4	1,986 ± 0,400	1,205 ± 0,220	1,454 ± 0,223	3,580 ± 1,381	353
5	2,090 ± 0,332	1,248 ± 0,224	1,526 ± 0,264	4,029 ± 1,675	24
11	1,951 ± 0,400	1,151 ± 0,231	1,402 ± 0,213	3,393 ± 1,369	158
12	2,192 ± 0,426	1,274 ± 0,243	1,549 ± 0,191	4,422 ± 1,645	853
Art. Ort ± Std. sp.	2,142 ± 0,145	1,234 ± 0,048	1,514 ± 0,066	4,127 ± 0,572	2378*

Tablo 4.11 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında üretilen blok boyutlarından hesaplanan hacimsel eklem sayılarının aritmetik ortalaması ve standart sapması.

Ocaklar	Set (l) (Jv _l = 1/l)	Set (b) (Jv _b = 1/b)	Set (h) (Jv _h = 1/h)	(Jv _{Toplam})	Blok sayısı
2	0,450 ± 0,099	0,816 ± 0,205	0,645 ± 0,110	1,911 ± 0,301	798
3	0,454 ± 0,096	0,857 ± 0,204	0,662 ± 0,123	1,972 ± 0,310	192
4	0,525 ± 0,113	0,862 ± 0,183	0,704 ± 0,114	2,091 ± 0,309	353
5	0,490 ± 0,076	0,826 ± 0,140	0,676 ± 0,126	1,992 ± 0,264	24
6	0,536 ± 0,121	0,911 ± 0,122	0,731 ± 0,223	2,178 ± 0,461	158
7	0,475 ± 0,099	0,818 ± 0,180	0,656 ± 0,089	1,949 ± 0,368	853
Art. Ort ± Std. sp.	0,489 ± 0,036	0,848 ± 0,036	0,680 ± 0,033	2,017 ± 0,100	2378*

*: Toplam blok sayısı



Şekil 4.10 Ocakların süreksizlik haritasından (Tablo 4.8) ve üretilen ham blok boyutlarından (Tablo 4.11) hesaplanan hacimsel eklem sayısı.

4.3 Süreksizlik Ara Uzaklığından Blok Hacminin Hesaplanması

Bir bloğun hacmi o bloğun boyutlarını oluşturan; uzunluğunun (l), genişliğinin (b) ve yüksekliğinin (h) çarpımına eşittir. Bu hacme ham blok hacmi (V_1) denir (TS EN 1467). Süreksizlik içeren bir kaya kütlelerinde blok taş işletmeciliği planlanıyorsa o kaya kütlelerinde süreksizliklerin sınırladığı blokların şekilsiz ham blok hacminin (V_0), şekillendirilmiş ham blok hacminden (V_1) daha büyük olması esastır. Çünkü büyük şekilsiz ham bir blok, bir veya birden fazla ham blok haline getirildiğinde bu hacim daha da küçülecektir (Şekil 4.11).

Süreksizlik içeren bir kaya kütlelerinde blok hacmi (V_b) süreksizlik seti sayısına, süreksizlik aralığına, süreksizlik yönelimine ve süreksizlik devamlılığına bağlıdır. Palstrom, (2005) Araştırmacı üç veya daha fazla süreksizlik seti içeren kaya kütlelerindeki blok hacmi, süreksizlik ara uzaklığına bağlı olarak aşağıdaki eşitlikten hesaplanabileceğini belirtmiştir. Bu eşitlikte süreksizliklerin % 100 devamlı olduğu varsayılmıştır.

$$V_b = (S_1 \times S_2 \times S_3) / (\sin \gamma_1 \times \sin \gamma_2 \times \sin \gamma_3) \quad (\text{eşitlik 4.3.1})$$

İki süreksizlik setine sahip kaya kütlelerinde;

$$V_b \approx S_1 \times S_2 \times \gamma_1 \times S_1 \quad (\text{eşitlik 4.3.2})$$

Tek süreksizlik setine sahip kaya kütlelerinde;

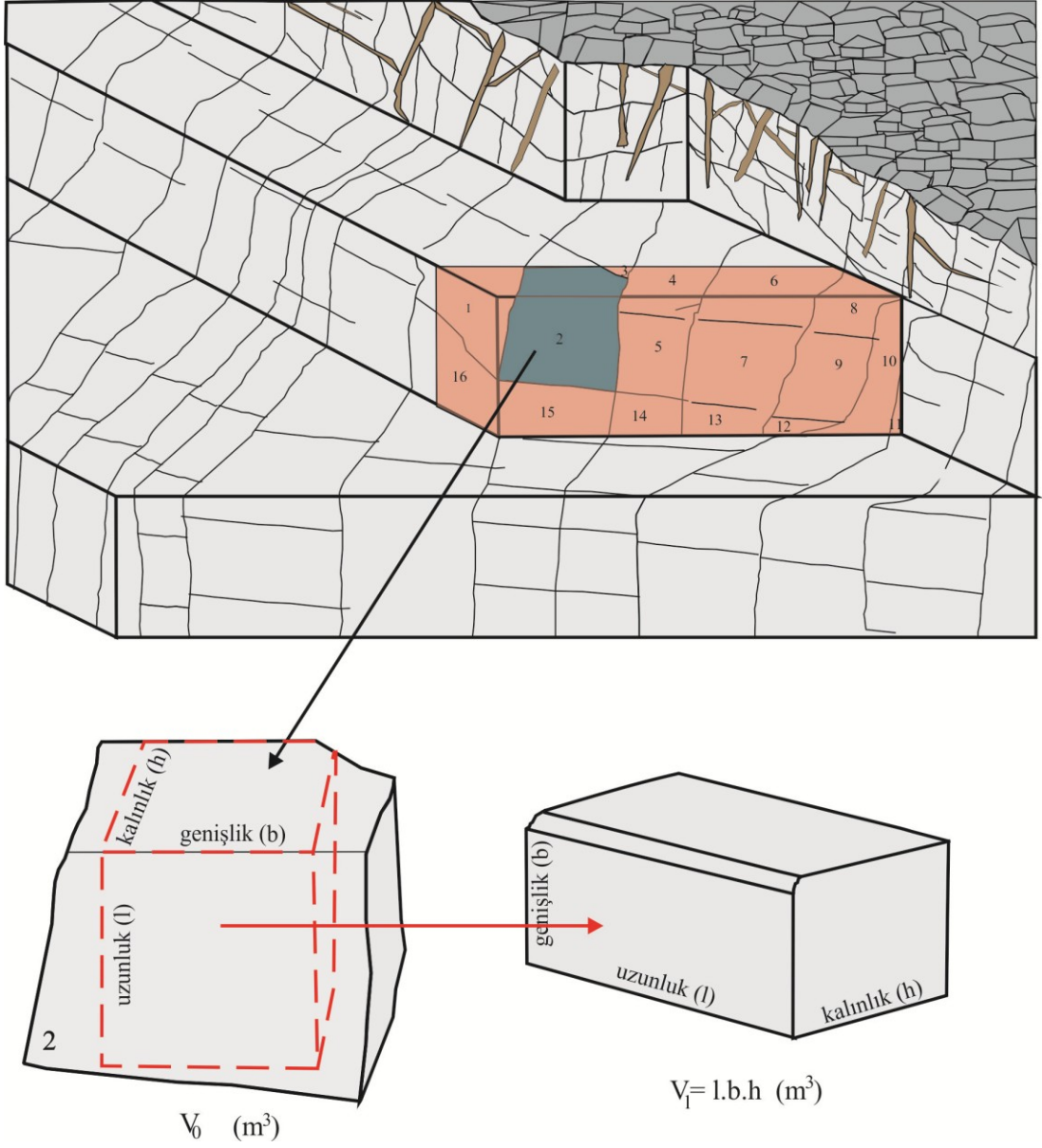
$$V_b \approx S_1 \times S_1 \times \gamma_1 \times S_1 \quad (\text{eşitlik 4.3.3})$$

V_b : blok hacmi (m^3)

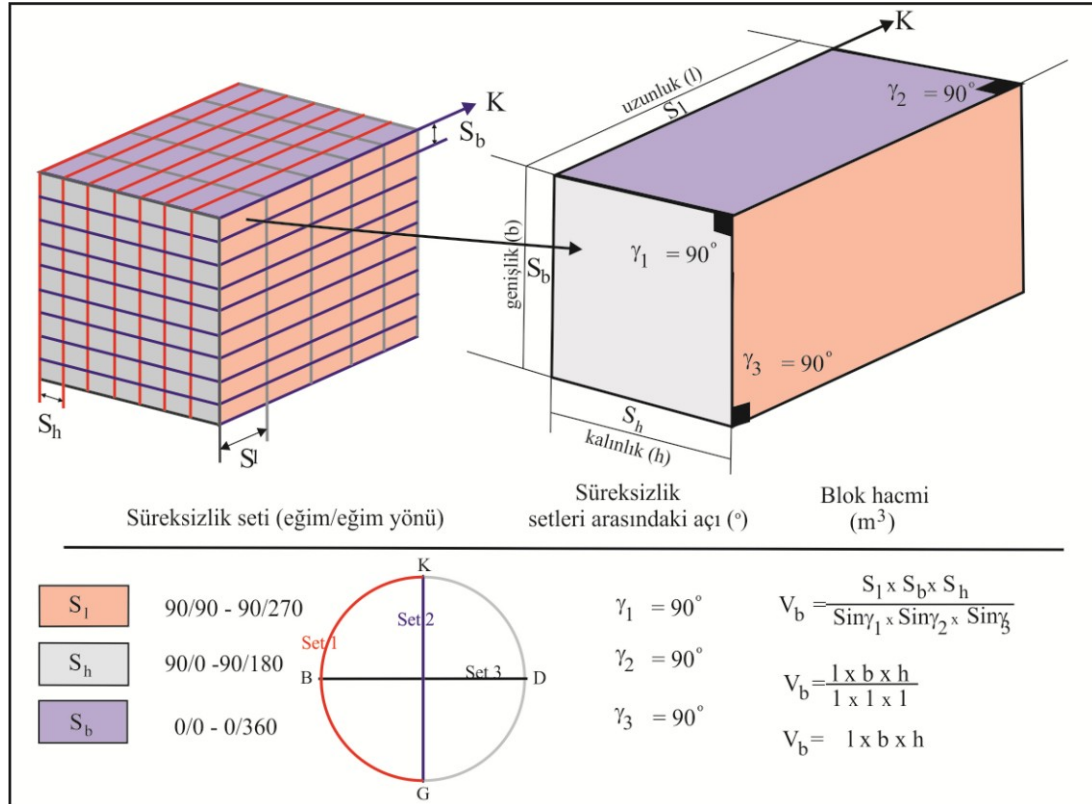
S_1, S_2, S_3 : her bir süreksizlik setine ait ara uzaklık (m)

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$: süreksizlik setleri arasındaki açı ($^\circ$)

Eşitlik 4.3.1’de (üç süreksizlik seti için V_b) verilen blok hacmi belirleme yöntemi bir ham blok için uygulandığında (ham bloğun bir yüzeyi kuzeye paralel olmak koşulu ile); birbirini dik açılarla kesen ve devamlı üç süreksizlik seti mevcut olacaktır. Bu süreksizlik setlerinden ikisi dik, diğeri ise yatay konumludur. Bununla beraber, süreksizlik setlerinin birbirleri ile arasındaki açı 90° ’dir. Bu durumda blok hacmi (V_b) süreksizlik setlerinin ara uzaklıklarının (S_1, S_2, S_3) çarpımına eşittir (Şekil 4.12). Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında aynı düşünce ile süreksizlik setlerinin konumu ve ortalama süreksizlik seti aralığı dikkate alınarak her bir ocak için blok diyagram çizilmiştir. Eşitlik 4.3.2 kullanılarak her bir ocak için ortalama blok hacmi hesaplanmıştır (Tablo 4.12). İki süreksizlik seti içeren ocaklarda eşitlik 4.3.2 kullanılmıştır. Bu eşitlikte, üçüncü süreksizlik düzleminin diğer süreksizlik düzlemlerini dik açı ile kestiği kabul edilmiştir.



Şekil 4.11 İki süreksizlik seri içeren bir kaya kütlesi içerisinde açılmış blok taş ocağı ve bu ocaktan üretilen şekilsiz ham blok (V_0) ve ham bloğun (V_1) boyutları ve hacmi.



Şekil.4.12 Bir ham bloğun hacmini belirleyen süreksizlik düzlemlerinin yönelimleri ve bu düzlemlerin birbirleri ile yaptığı açı.

Tablo 4.12 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında ortalama süreksizlik seti ara uzaklığına göre hesaplanan ortalama blok hacimleri. *: Set₁'in 5 katı

Ocaklar	Ortalama süreksizlik ara uzaklığı (m)			Süreksizlik setleri arasındaki açı (°)			Blok Hacmi (m ³)
	Set 1	Set 2	Set 3	γ_1	γ_2	γ_3	
2	3,305	3,503	4,188	51	40	44	151,0013
3	5,535	5,729	7,224	11	77	68	1328,144
4	1,853	2,384	2,912	88	69	31	26,76989
5	1,812	2,367	2,277	10	71	70	63,29849
6	0,679	0,787	*3,395	77	40	76	1,861917
7	0,877	1,091	*4,385	38	72	76	6,814782
8	0,787	0,932	1,285	48	38	28	36,8933
9	0,69	1,13	*3,45	88	45	52	2,691605
10	0,81	1,032	1,168	85	63	43	1,612869
11	2,709	2,989	9,343	83	56	52	116,6713
12	1,664	1,701	2,196	40	67	63	94,42504

4.4 Hacimsel Eklem Sayısından Blok Hacminin Hesaplanması

Blok hacmi hacimsel eklem sayısından belirlenebilir. Palmstrom (2005) hacimsel eklem sayısından blok hacmini belirlemek için aşağıdaki eşitliği önermiştir.

$$V_b = \beta \times (J_v)^{-3} \quad (\text{eşitlik 4.4.1})$$

Burada;

V_b : blok hacmi

J_v : Hacimsel eklem sayısı

β : Şekil faktörü'nü ifade eder.

4.4.1 Şekil Faktörü

Ocaklar da şekilsiz ham blok hacmini hacimsel eklem sayısından belirlemek için Palmstrom (1995 ve 2005) tarafından önerilen şekil faktöründen (β) yararlanılmıştır. Şekil faktörü aşağıdaki eşitlikten belirlenmiştir.

$$\beta = \frac{(a_2 + a_2 a_3 + a_3)^3}{(a_2 a_3)^2} \quad (\text{eşitlik 4.4.2})$$

Burada;

β : Şekil faktörü

a_2 : S_2/S_1 ,

a_3 : S_3/S_1 ,

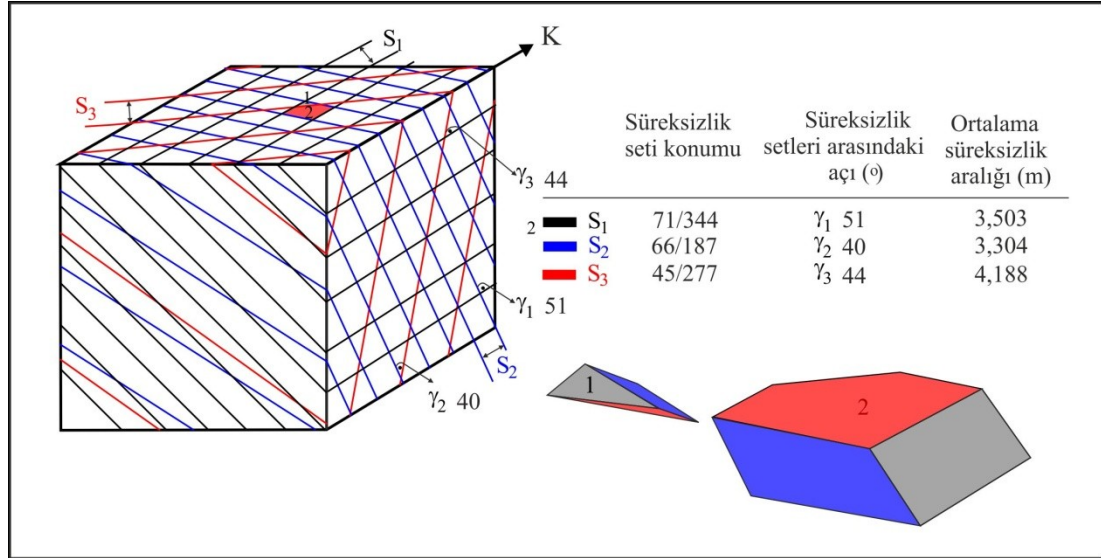
S_1, S_2, S_3 : ortalama süreksizlik ara uzaklığıdır. ($S_3 > S_2 > S_1$)

Palmstrom şekil faktörü değerine göre blok şekillerini sınıflandırmıştır (Tablo 4.13). Bunun dışında, kaba bir yaklaşımla şekil faktörü;

$$\beta \approx 20 + 7a_3/a_1,$$

Eşitliği ile hesaplanabilmektedir. Burada; a_3 , en uzun kenar veya süreksizlik düzlemi, a_1 , en kısa kenar veya süreksizlik düzlemdir.

Blok taş ocaklarında, süreksizlik düzlemlerinin konumlarına ve ara uzaklık değerlerine göre blok diyagram çizilerek süreksizliklerin sınırladığı blok şekli tahmin edilebilir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Süreksizlik seti ve süreksizlik seti aralıkları dikkate alınarak çizilen iki numaralı ocağa ait blok diyagram.

Tablo 4.13 Şekil faktörü ve blok şekli (Palmstrom 2005)

Blok Şekli	Şekil faktörü (β)
Eşit boyutlu (kübik) bloklar	27
Hafif uzun (prizmatik) ve hafif yassı (plaka şeklinde) bloklar*	28-32*
Orta derecede uzun ve orta derecede yassı bloklar	33-59
Uzun ve yassı bloklar	60-200
Çok uzun ve yassı bloklar	>200
Yaygın blok şekli	36

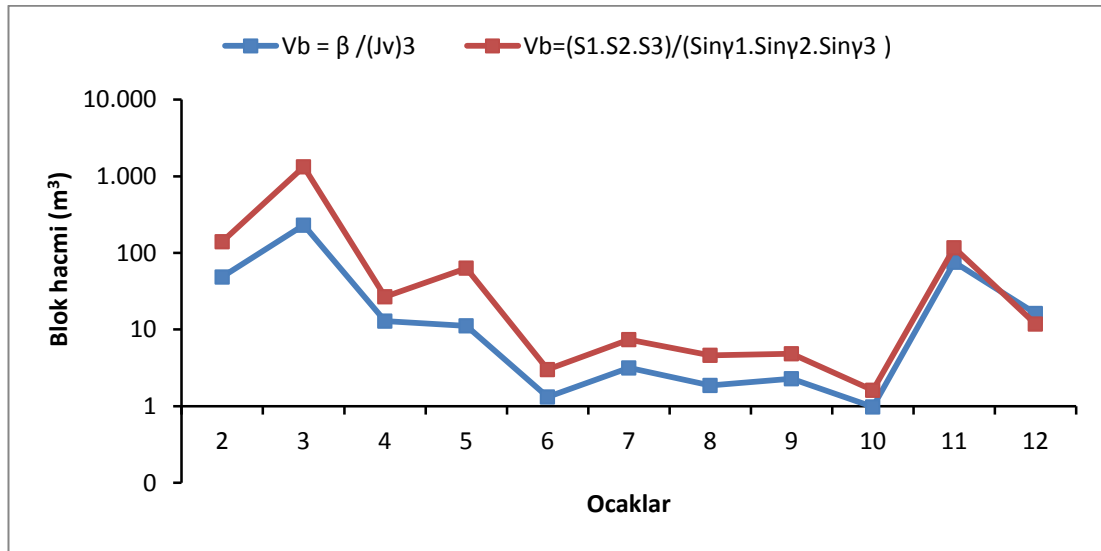
*: Üretilen blokların blok şekli ve şekil faktörü aralığı

Süreksizlik setlerine ait ara uzaklık değerlerinden hesaplanan blok hacmi (Tablo 4.12), hacimsel eklem sayısı değerlerinden hesaplanan blok hacminden (Tablo 4.14) daha büyük değerler verir (Şekil 4.14). Bunun nedeni, hacimsel eklem sayısından hesaplanan blok hacminde süreksizlik düzlemleri arasındaki açılar dikkate alınmamış olmasıdır. Ancak, süreksizlik düzlemleri arasında açılar dikkate alındığında, her iki eşitlikten hesaplanan blok hacmi birbirine eşit olacaktır (Şekil 4.15).

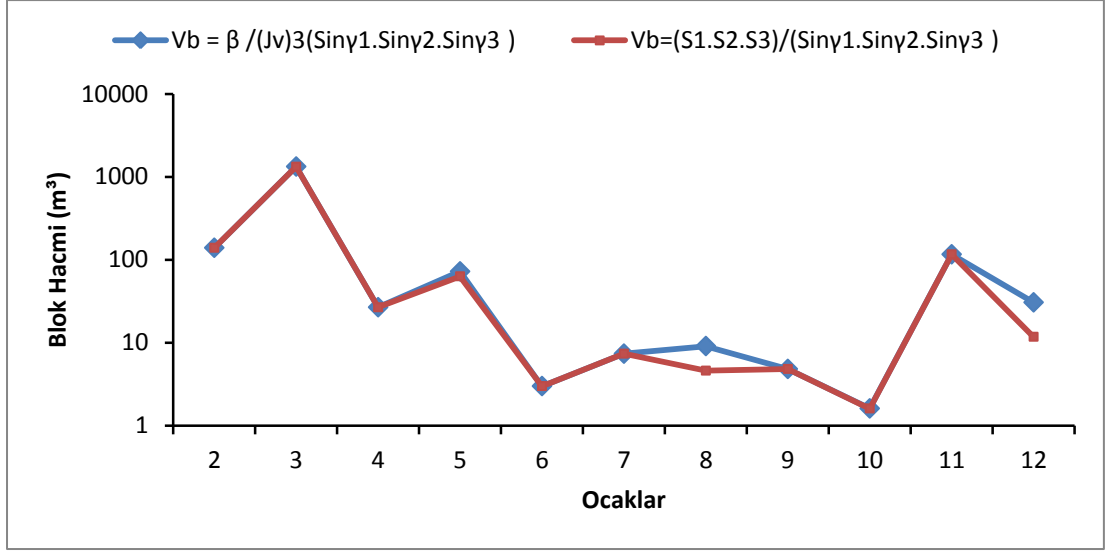
Tablo 4.14 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında hacimsel eklem sayısı ve şekil faktörüne göre hesaplanan ortalama blok hacimleri.

Ocaklar	Ortalama süreksizlik ara uzaklığı (m)			Hacimsel eklem sayısı (J_v)	*Şekil Faktörü (β)	Blok Hacmi (m^3)
	Set3	Set 2	Set 1			
2	4,188	3,503	3,305	0,827	27,406	48,454
3	7,22	5,729	5,535	0,493	27,554	229,955
4	2,912	2,384	1,853	1,302	28,428	12,880
5	2,277	2,367	1,812	1,351	27,582	11,186
6	3,395	0,787	0,679	3,038	50,866	1,318
7	4,385	1,091	0,877	2,285	50,048	3,153
8	2,57	1,864	1,574	2,487	28,676	1,864
9	3,45	1,13	0,69	2,624	48,605	2,282
10	1,168	1,032	0,81	3,059	27,968	0,977
11	9,343	2,989	2,709	0,811	40,314	75,577
12	4,393	3,405	3,328	1,195	27,629	16,190

*Şekil faktörü (β) eşitlik 4.4.2'den hesaplanmıştır.



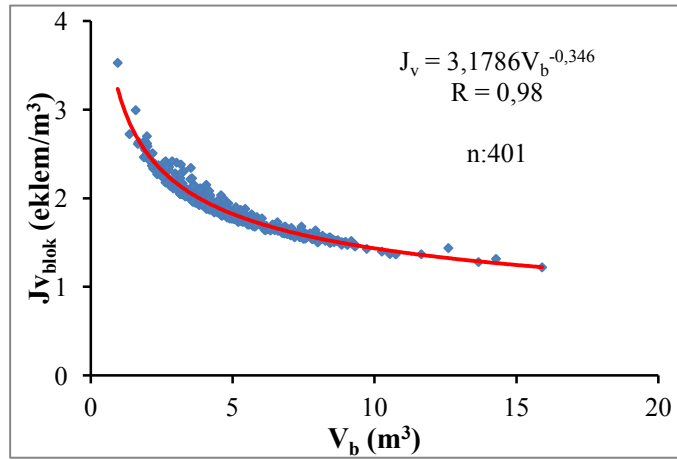
Şekil 4.14 Hacimsel eklem sayısı ve süreksizlik setlerinin ortalama ara uzaklığından hesaplanan blok hacim değerlerinin karşılaştırılması



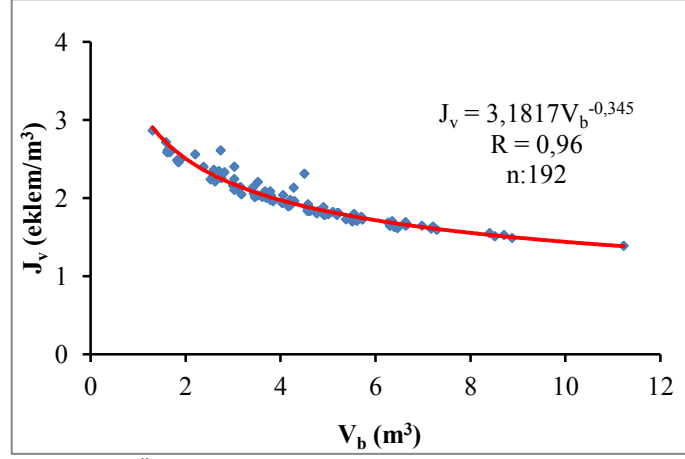
Şekil 4.15 Hacimsel eklem sayısı ve süreksizlik düzlemleri arasındaki açılar dikkate alınarak hesaplanan ve süreksizlik setlerinin ortalama ara uzaklığından hesaplanan blok hacminin karşılaştırılması

4.4.2 Üretilen Ham Blokların Şekil Faktörü

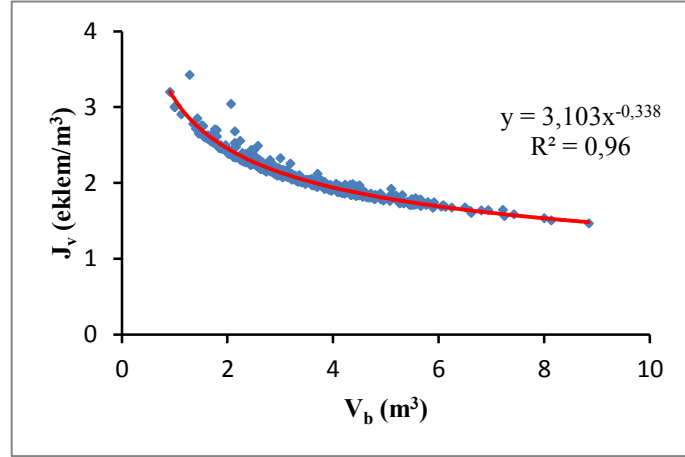
Blok taş ocaklarından üretilen ham blokların şekil faktörü, blok boyutları (l, b, h) kullanılarak eşitlik 4.4.2 den ve hacimsel eklem sayısı-blok hacmi grafiğinin eğiminden hesaplanarak karşılaştırılmıştır. J_v - V_b grafiğinin eğiminden hesaplanan şekil faktörü değerleri blok boyutlarından hesaplanan değerlere göre nispeten daha yüksektir (Şekil 4.23).



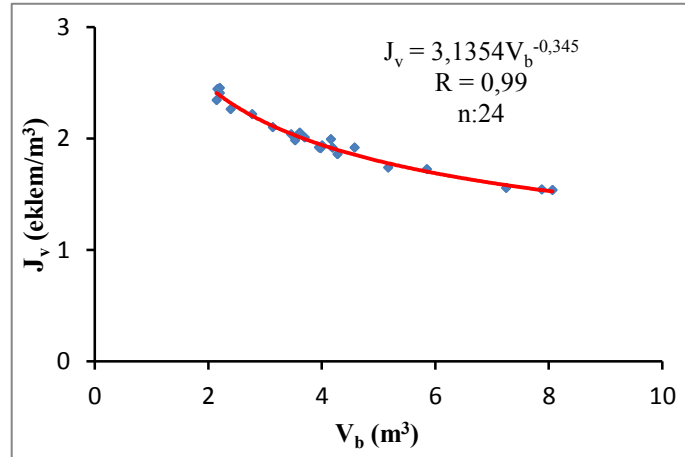
Şekil 4.16 İki numaralı ocakta üretilen blokların, blok hacmi ile hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki.



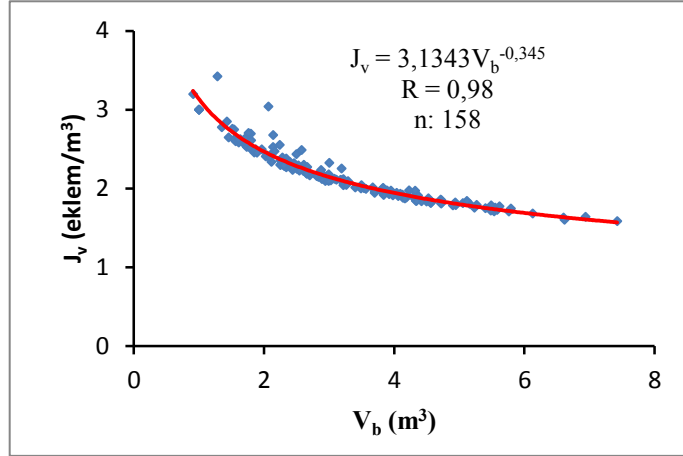
Şekil 4.17 Üç numaralı ocakta üretilen blokların, blok hacmi ile hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki.



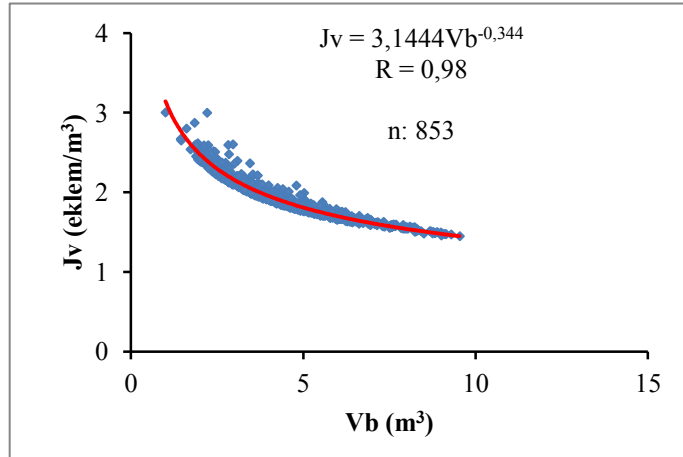
Şekil 4.18 Dört numaralı ocakta üretilen blokların, blok hacmi ile hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki.



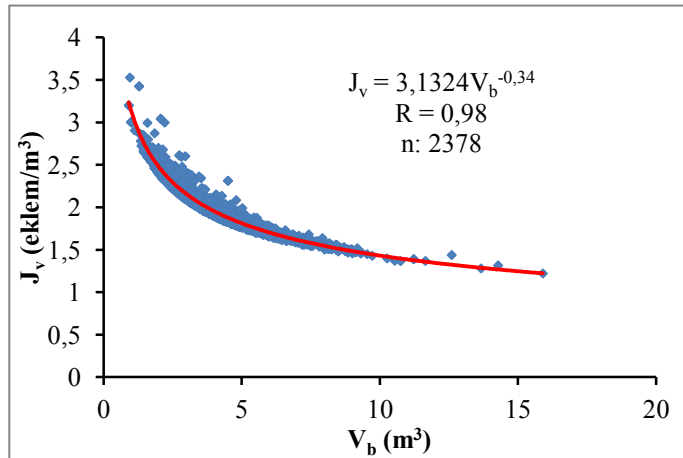
Şekil 4.19 Beş numaralı ocakta üretilen blokların, blok hacmi ile hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki.



Şekil 4.20 Onbir numaralı ocakta üretilen blokların, blok hacmi ile hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki.



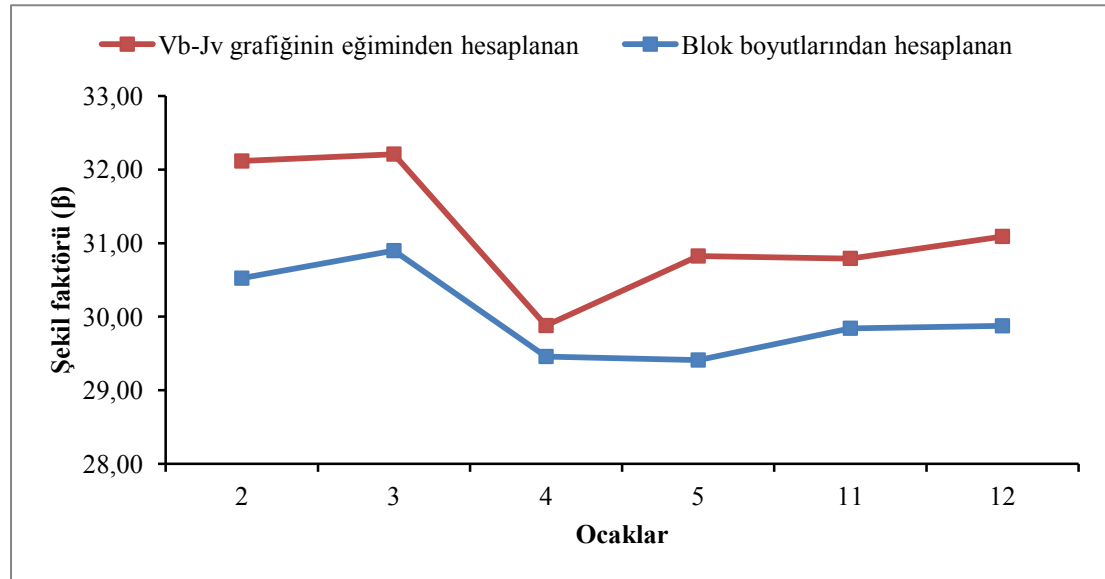
Şekil 4.21 Oniki numaralı ocakta üretilen blokların, blok hacmi ile hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki.



Şekil 4.22 Yarımadada üretilen tüm blokların, blok hacmi ile hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki.

Tablo 4.15 Üretilen ham blokların şekil faktörünün, hacimsel eklem sayısı ile blok hacmi grafiğinin eğiminden hesaplanan değeri. (*:Toplam blok sayısı).

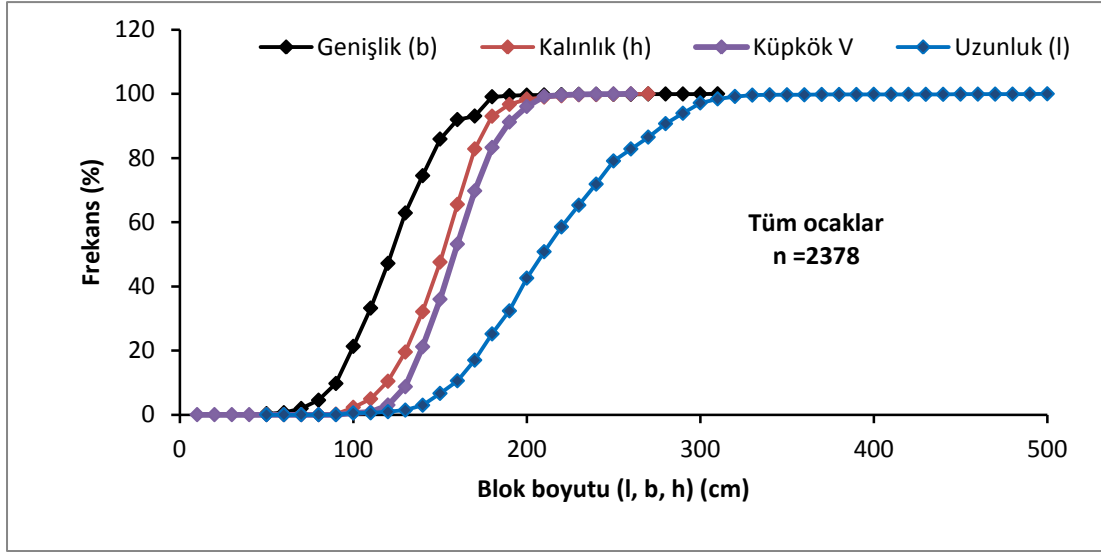
Ocaklar	Eğim çizgisinin denklemi	Blok hacmi eşitliği	Şekil Faktörü	Regresyon katsayısı (R)	Blok Sayısı (n)
2	$J_v = 3,1786V_b^{-0,346}$	$V_b = 32,15/(J_v)^3$	32,15	0,98	798
3	$J_v = 3,1817V_b^{-0,345}$	$V_b = 32,21/(J_v)^3$	32,21	0,97	192
4	$J_v = 3,1030V_b^{-0,338}$	$V_b = 29,88/(J_v)^3$	29,88	0,98	353
5	$J_v = 3,1354V_b^{-0,345}$	$V_b = 30,82/(J_v)^3$	30,82	0,99	24
11	$J_v = 3,1343V_b^{-0,345}$	$V_b = 30,80/(J_v)^3$	30,80	0,98	158
12	$J_v = 3,1444V_b^{-0,344}$	$V_b = 31,09/(J_v)^3$	31,09	0,98	853
Birlikte	$J_v = 3,1324V_b^{-0,340}$	$V_b = 30,75/(J_v)^3$	30,75	0,99	2378*



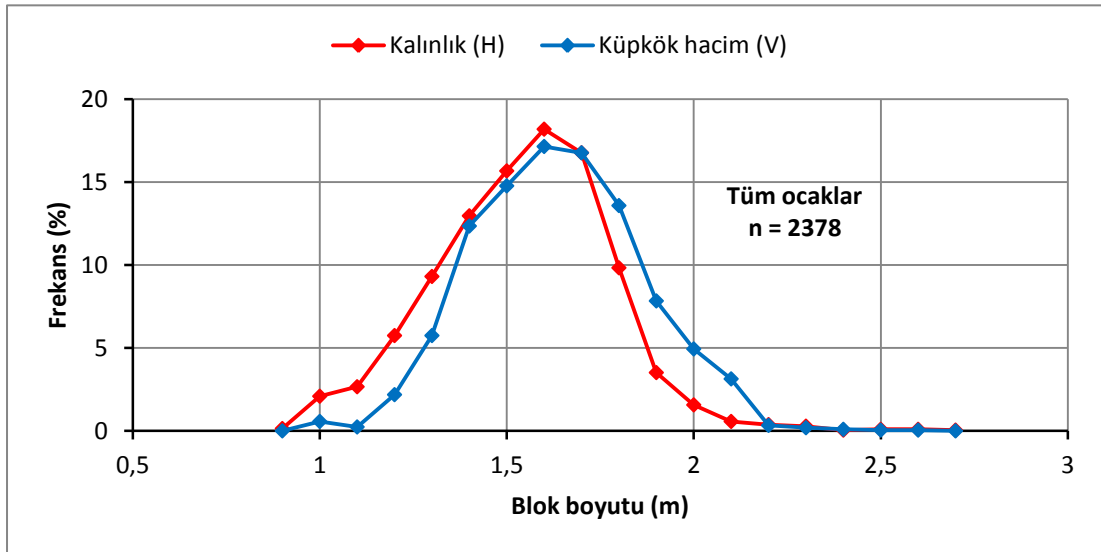
Şekil 4.23 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarının şekil faktörü değerlerinin karşılaştırılması.

4.5 Tek Yönde Ölçülen Süreksizlik Ara Uzaklığından Blok Hacminin Hesaplanması (Eşdeğer Küp Yöntemi)

Hat etütlerinden elde edilen efektif süreksizlik ara uzaklığı, şekilsiz ham blok hacminin (V_0) sadece bir boyutudur. Tek yönde gerçekleştirilen hat etüdü ile bloğun diğer boyutlarını ölçmek mümkün olmadığı için şekilsiz blok hacmi (V_0) hesaplarında efektif süreksizlik ara uzaklıkları (>1 m) kullanılmıştır. Ham bloğun kalınlığı (h) ile ham blok hacminin küp kökü ($\sqrt[3]{V_1}$) değerleri oldukça birbirine yakındır (Şekil 4.24 ve 4.25).



Şekil 4.24 Ham bloğun boyutları ile ham bloğun hacminin küpkökü ($\sqrt[3]{V_1}$) değerlerinin kümülatif yüzdeleri.



Şekil 4.25 Ham bloğun kalınlığı (h) ile ham bloğun hacminin küpkökü ($\sqrt[3]{V_1}$) değerlerinin kümülatif yüzdeleri.

Tek yönde hat etüdünden elde edilen efektif süreksizlik aralığı, ham bloğun kalınlığı (h) olarak kabul edildiğinde ve kalınlık, ham bloğun diğer boyutlarına (l ve b) oranlandığında; ham blok hacmi (V_1) kalınlığın (h) kübünün 1,15 katına eşit olur (Tablo 4.16)

$$V_0 = 1,15 h^3$$

(eşitlik 4.5.1)

Tablo 4.16 Üretilen ham blok boyutlarının ortalaması, blok hacmi ile blok kalınlığı (h) arasındaki ilişki.

Ocaklar	Ham blok boyutlarının Aritmetik ortalaması (m)			Ham blok kalınlığı ile ham blok hacim arasındaki eşitlik			Blok sayısı (n)
	Uzunluk (l)	Genişlik (b)	Kalınlık (h)	l/h	b/h	$V_1 = 1,15 h^3$	
2	2,328	1,298	1,593	1,461	0,815	1,191 h ³	798
3	2,304	1,225	1,561	1,476	0,785	1,158 h ³	192
4	1,986	1,205	1,454	1,366	0,829	1,132 h ³	353
5	2,090	1,248	1,526	1,370	0,818	1,120 h ³	24
11	1,951	1,151	1,402	1,392	0,821	1,142 h ³	158
12	2,192	1,274	1,549	1,415	0,822	1,164 h ³	853
Ortalama	2,142	1,234	1,514	1,413	0,815	1,151 h ³	2378*

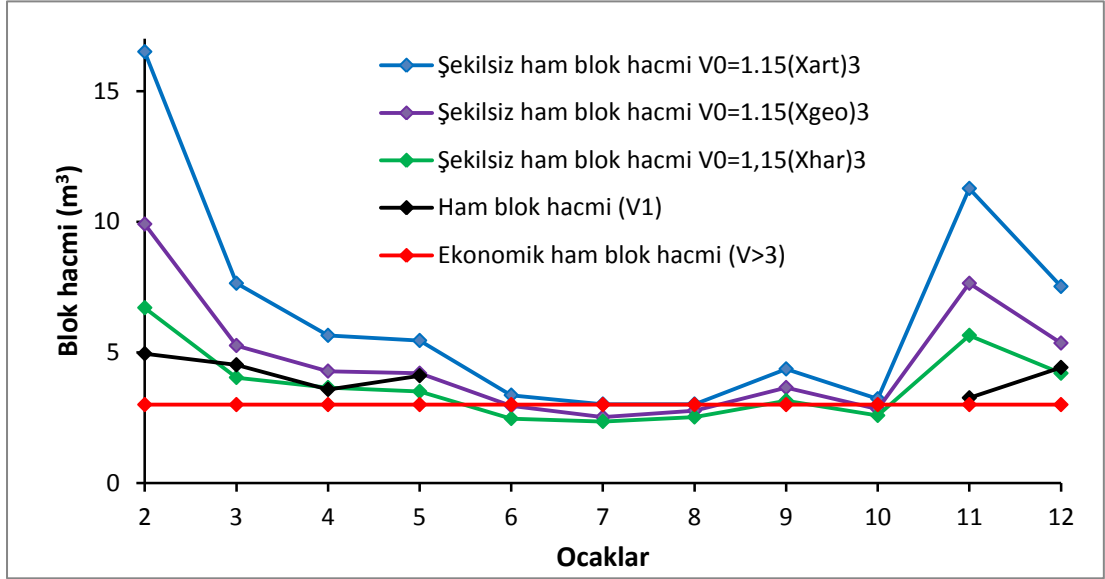
*. Toplam blok sayısı

Tablo 4.17 Efektif süreksizlik ara uzaklıklarının aritmetik ortalaması, bu ortalamadan hesaplanan şekilsiz ham blok hacimlerinin aritmetik ortalaması ve ham blok hacimlerinin aritmetik ortalaması

Ocaklar	Ortalama efektif süreksizlik aralığı (>1 m)			Ortalama şekilsiz ham blok hacmi ($V_0 = 1,15(x)^3$ (m ³))			Ortalama ham blok hacmi (V_1) (m ³)
	$x_{art.}$	$x_{geo.}$	$x_{har.}$	$1,15(x_{art.})^3$	$1,15(x_{geo.})^3$	$1,15(x_{har.})^3$	
2	2,43	2,05	1,80	16,501	9,907	6,707	4,950
3	1,88	1,66	1,52	7,641	5,260	4,039	4,514
4	1,70	1,55	1,47	5,650	4,282	3,653	3,580
5	1,68	1,54	1,45	5,453	4,200	3,506	4,029
6	1,43	1,37	1,29	3,363	2,957	2,469	-
7	1,34	1,30	1,27	3,022	2,527	2,356	-
8	1,38	1,34	1,30	3,022	2,767	2,527	-
9	1,56	1,47	1,40	4,366	3,653	3,156	-
10	1,41	1,35	1,31	3,224	2,829	2,585	-
11	2,14	1,88	1,70	11,270	7,641	5,650	3,393
12	1,87	1,67	1,54	7,520	5,356	4,200	4,422

Literatürdeki mevcut blok hacmini belirleme yöntemleri ortalama blok hacmini bulmaya yöneliktir. Efektif süreksizlik aralığına göre de 1 metreden daha büyük süreksizlik aralıklarının aritmetik ortalaması şekilsiz ham bloğun kalınlığı olarak

alındığında eşitlik 4.5.1'den ortalama şekilsiz ham bloğun hacmi hesaplanabilir (Tablo 4.17). Bununla birlikte, optimum bloğun kalınlığından büyük olan efektif süreksizlik aralıkları, optimum bloğun kalınlık değerine indirgenerek her bir efektif süreksizlik aralığının oluşturacağı birden fazla şekilsiz ham blok hacmi hesaplanabilir.



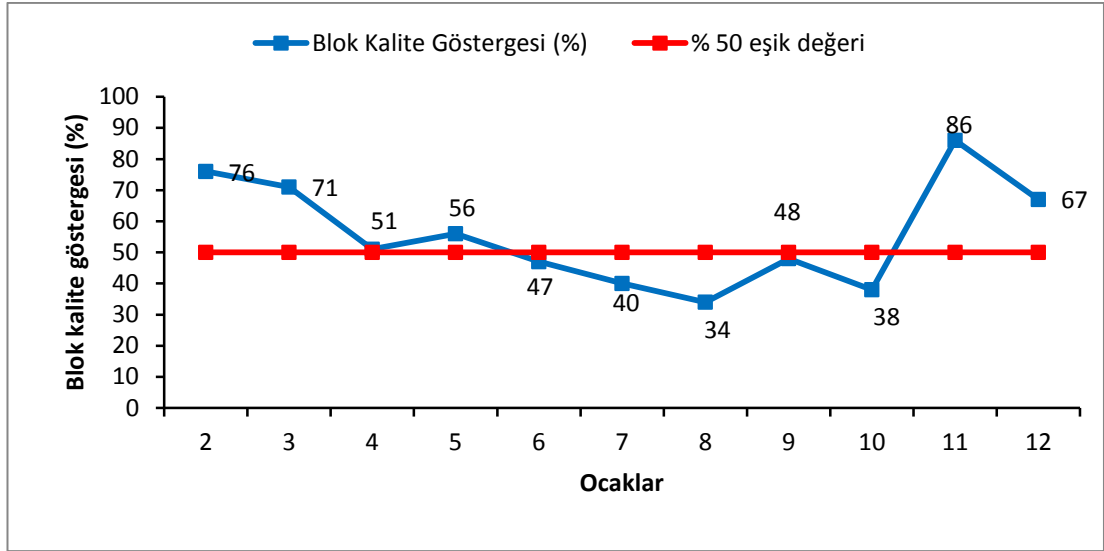
Şekil 4.26 Efektif süreksizlik aralığının aritmetik ve geometrik ortalamasından hesaplanan şekilsiz ham blok hacmi ile ocaklarda üretilen ham blok hacimlerinin ortalamasının karşılaştırılması.

4.5.1 Blok Kalite Göstergesi

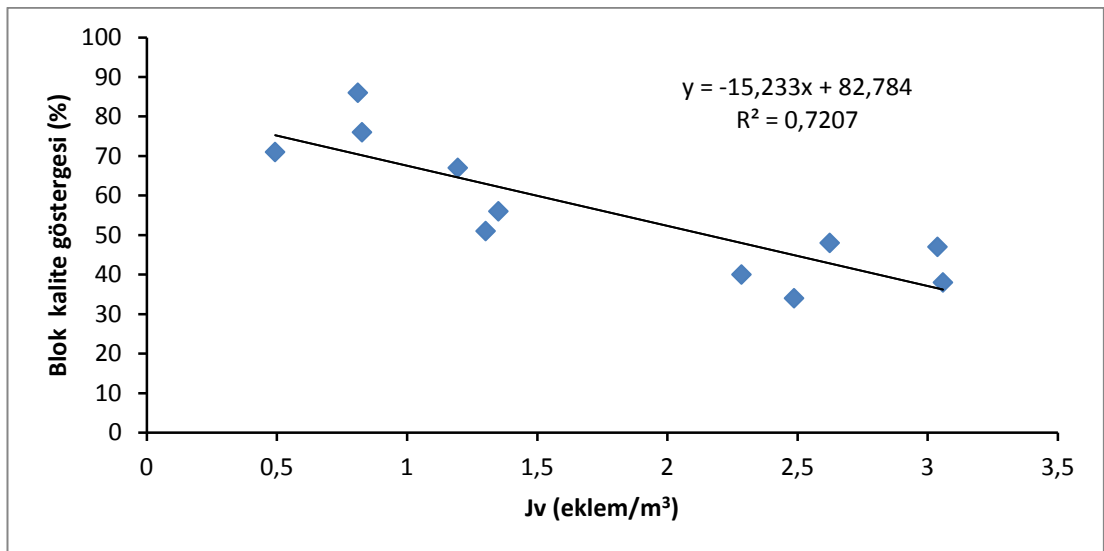
Süreksizlik içeren bir kaya kütesinin blok taş üretimi için uygunluğuna karar vermede, blok kalite göstergesinin belirlenmesi oldukça gerçekçi bir yaklaşımdır. Blok kalite göstergesi hat etüdü boyunca ölçülen ≥ 1 m süreksizlik aralıklarının toplamının, toplam hat etüdü uzunluğuna bölünmesi ile belirlenir.

$$BKG = \frac{\sum x_{\geq 1 m}}{L} 100$$

Blok taş ocağı işletmeciliği için blok kalite göstergesi % 50'den daha büyük olmalıdır (Şekil 4.27). Nitekim 11 blok taş ocağı içerisinde blok taş üretimi yapılan ocaklarda blok kalite göstergesi % 50'den daha büyük olarak belirlenmiştir. Üretime ara verilmiş veya terk edilmiş blok taş ocaklarında ise blok kalite göstergesi % 50'den daha az olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.27 Karaburun Yarımadası blok taş ocaklarında 1 metreden büyük süreksizlik aralıklarının toplamının hat etüdü uzunluğuna oranı

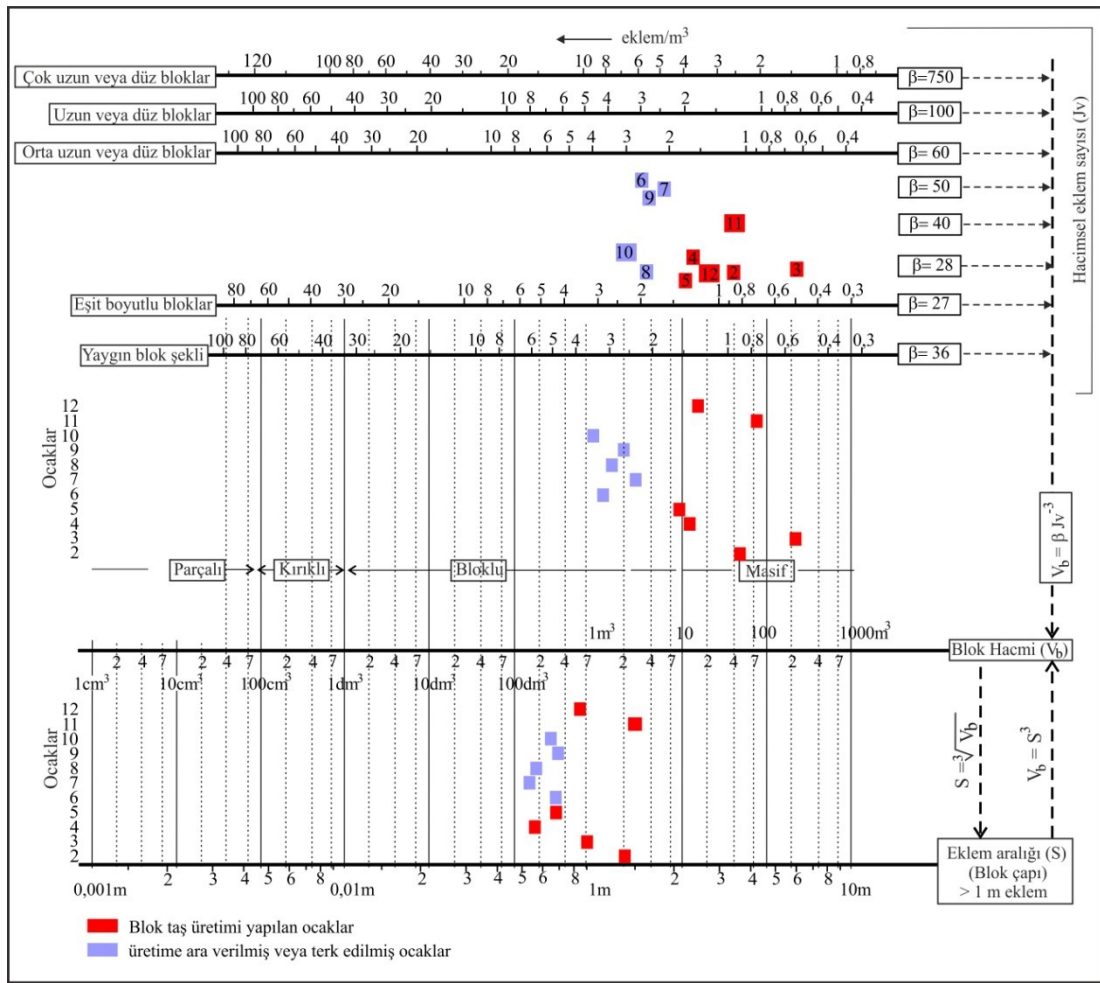


Şekil 4.28 Blok kalite göstergesi ile Hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki.

Tablo 4.18 kaya kütlelerinin blok kalite göstergesine göre sınıflandırılması ve blok kalite göstergesi ile hacimsel eklem sayısı arasındaki ilişki

Blok kalitesi	BKG (%)	J _v (eklem/m ³)
Çok iyi kaliteli	100 - 90	<0,3
İyi kaliteli	90 - 75	0,3-1
Orta kaliteli	75 - 50	1-2
Kötü kaliteli	50 - 25	2-3
Çok kötü kaliteli	<25	>3

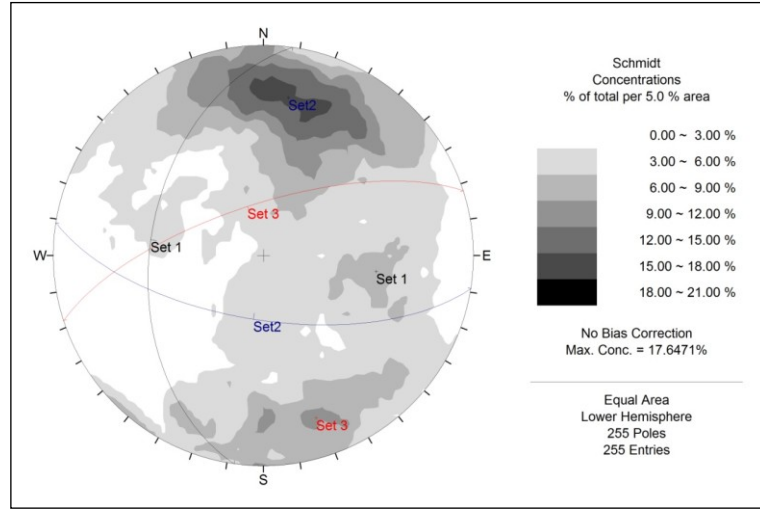
Şekil 4.32’de Palmstrom (2005) tarafından önerilen süreksizlik içeren bir kaya kütlesi içerisinde süreksizlik aralığı, süreksizlik aralığından ve hacimsel eklem sayısından hesaplanan blok hacimlerinin karşılaştırılması verilmiştir (Şekil 4.29). Grafiğe Karaburun Yarımada’sında blok taş ocaklarına ait süreksizlik aralığı, süreksizlik aralığından ve hacimsel eklem sayısından hesaplanan blok hacimleri yerleştirildiğinde, blok taş işletmeciliğine esas ekonomik blokların hacimsel eklem sayısından hesaplanan yöntemle daha güvenilir sonuçlar vereceği görülür.



4.6 İki Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

2 numaralı ocak, Gerence Formasyonu'nun içerisinde açılmış blok taş ocağıdır. Ocakta blok taş üretimi yapılan düzeyler Gerence Formasyonu'nun üst düzeyini oluşturan dolomit ve dolomitik kireçtaşlarıdır (Şekil 5.9). Bu ocak, ortalama 1976 m³/yıl üretim ile Karaburun Yarımadası'nda en fazla blok taş üretimi yapılan ocaktır.

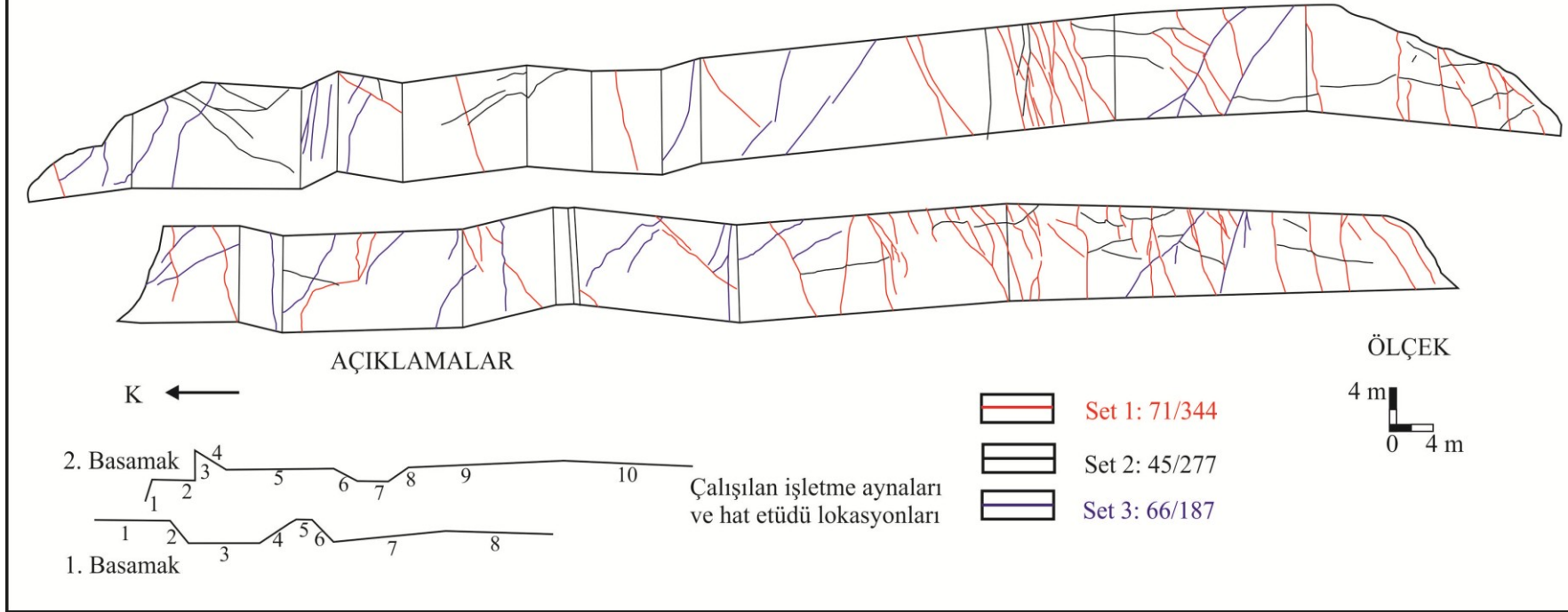
2 numaralı blok taş ocağı işletme aynalarında ölçülen toplam 255 süreksizlik düzlemi ölçüsünün değerlendirilmesi sonucunda ocak da Set 1: 71/344, Set 2: 45/277 ve Set 3: 66/187 konumlu üç süreksizlik takımının varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.30 ve 4.31).



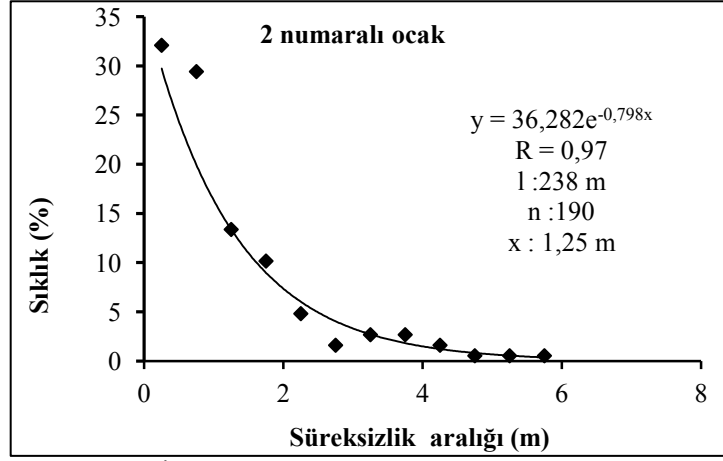
Şekil 4.30 İki numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak işletme aynalarından alınan 187 adet çatlak ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 2 numaralı blok taş ocağında ortalama çatlak ara uzaklığı değeri 1,25 m olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.32). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 2,43, geometrik ortalaması 2.05 m ve harmonik ortalaması ise 1,80 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.33). 2-numaralı ocak da ortalama süreksizlik açıklığı 23,37 mm (Şekil 4.34), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 5,46 m'dir (Şekil 4.35). Ocakta üretilen ham blokların hacimlerinin ortalaması (V_1) 4,950 m³'tür (Şekil 4.36).

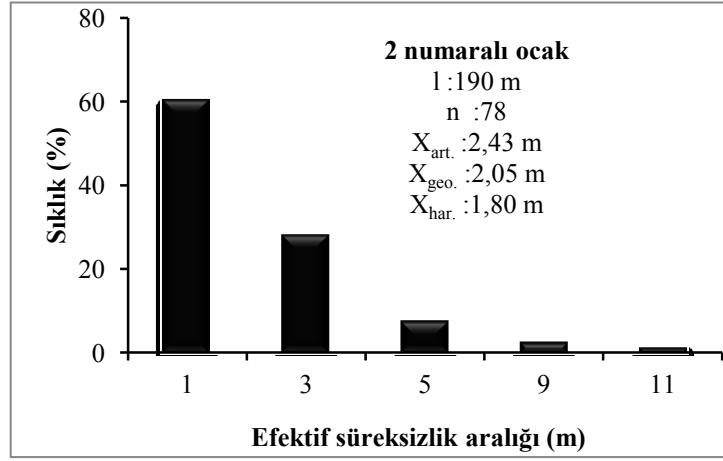
2 NUMARALI OCAK İŞLETME AYNALARINA AİT SÜREKSİZLİK HARİTASI



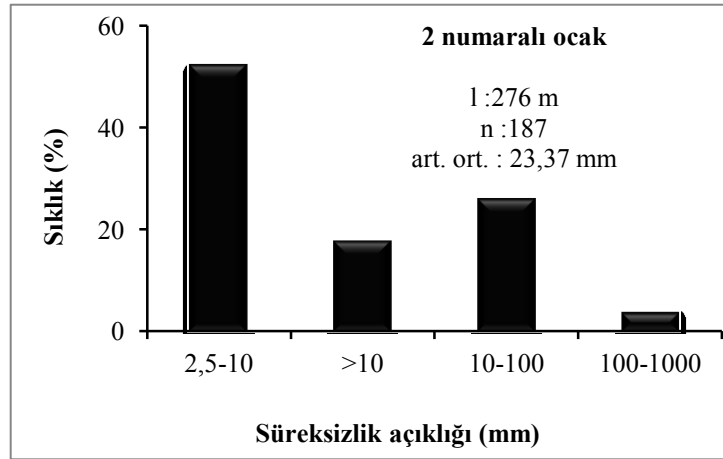
Şekil 4.31 İki numaralı ocağa ait işletme aynalarının süreksizlik haritası.



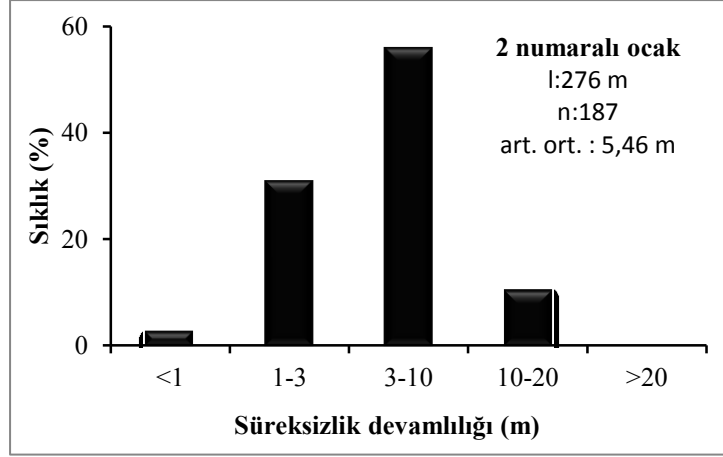
Şekil 4.32 İki numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



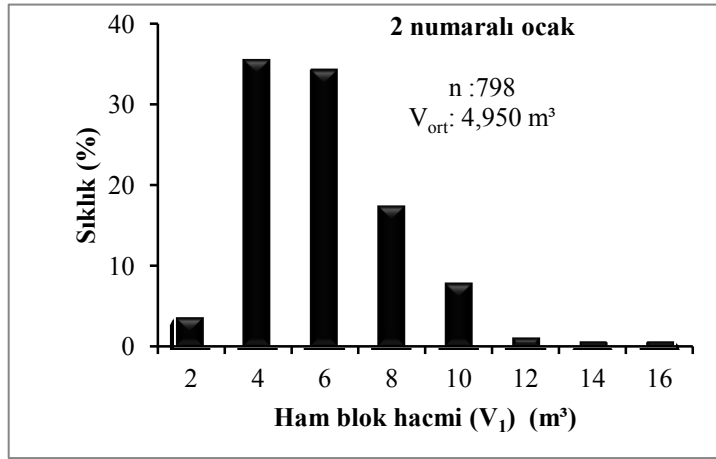
Şekil 4.33 İki numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



Şekil 4.34 İki numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı



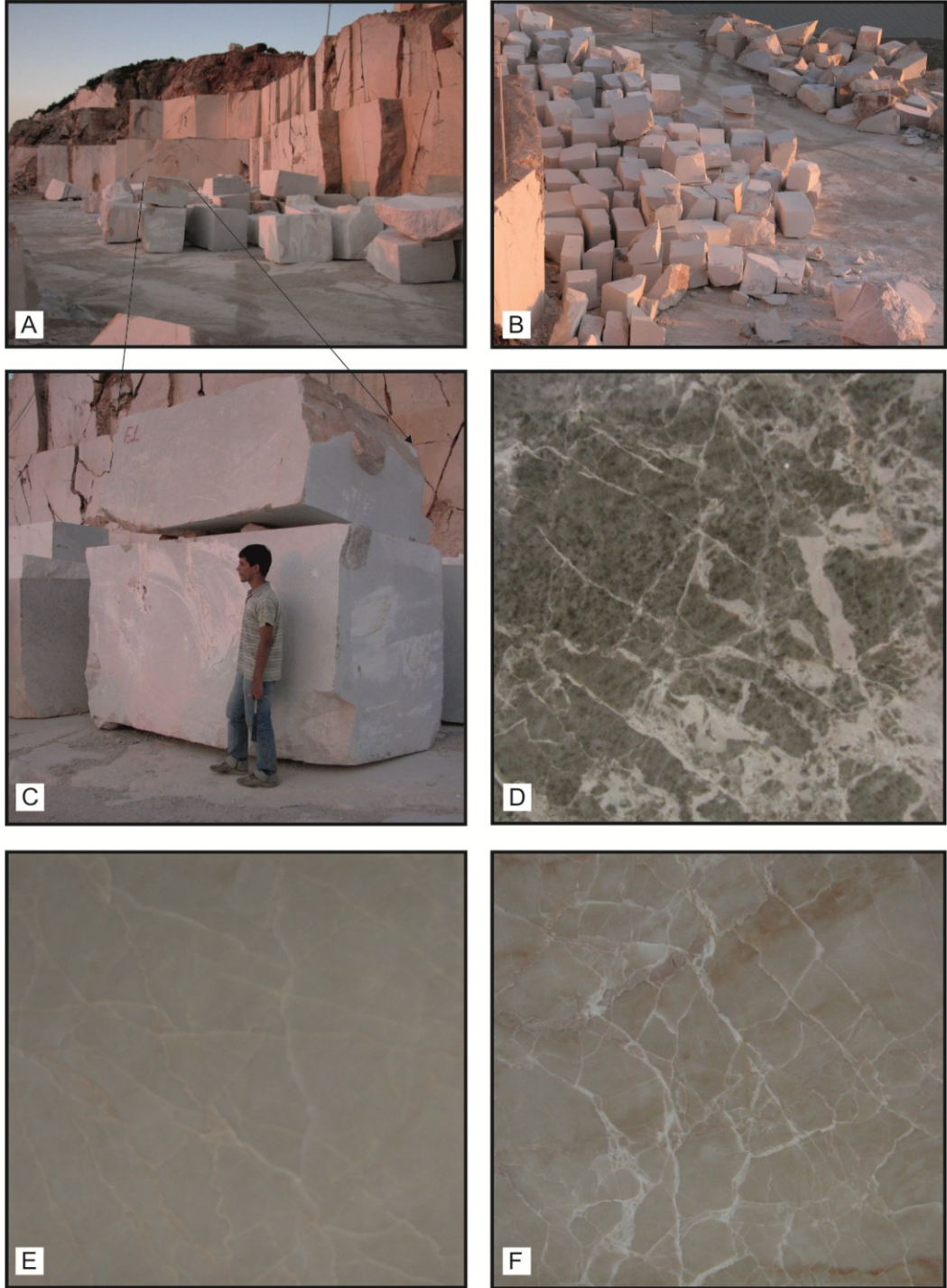
Şekil 4.35 İki numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı



Şekil 4.36 İki numaralı ocağa ait ortalama ham blok hacmi

Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik, harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacimleri sırasıyla (V_0) $16,501 m^3$, $9,907 m^3$ ve $6,707 m^3$ 'tür.

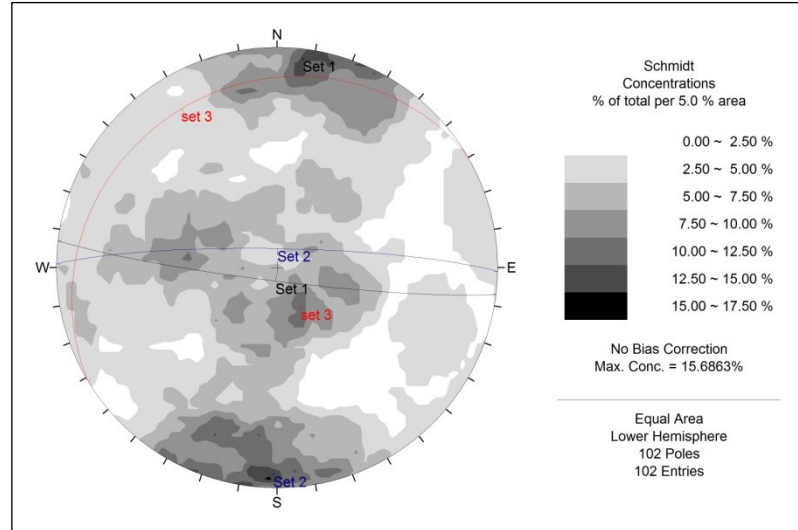
Ocakta dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından krem, pembe ve siyahımsı gri renklerde blok taşlar elde edilir (Şekil 4.37).



Şekil 4.37 İki numaralı blok taş ocağının görünümü (A), ocakta üretilen bloklar (B,C) ve 10x10 cm'lik fayansların görünümü (D, E, F). Koordinat: 0458254/4256180

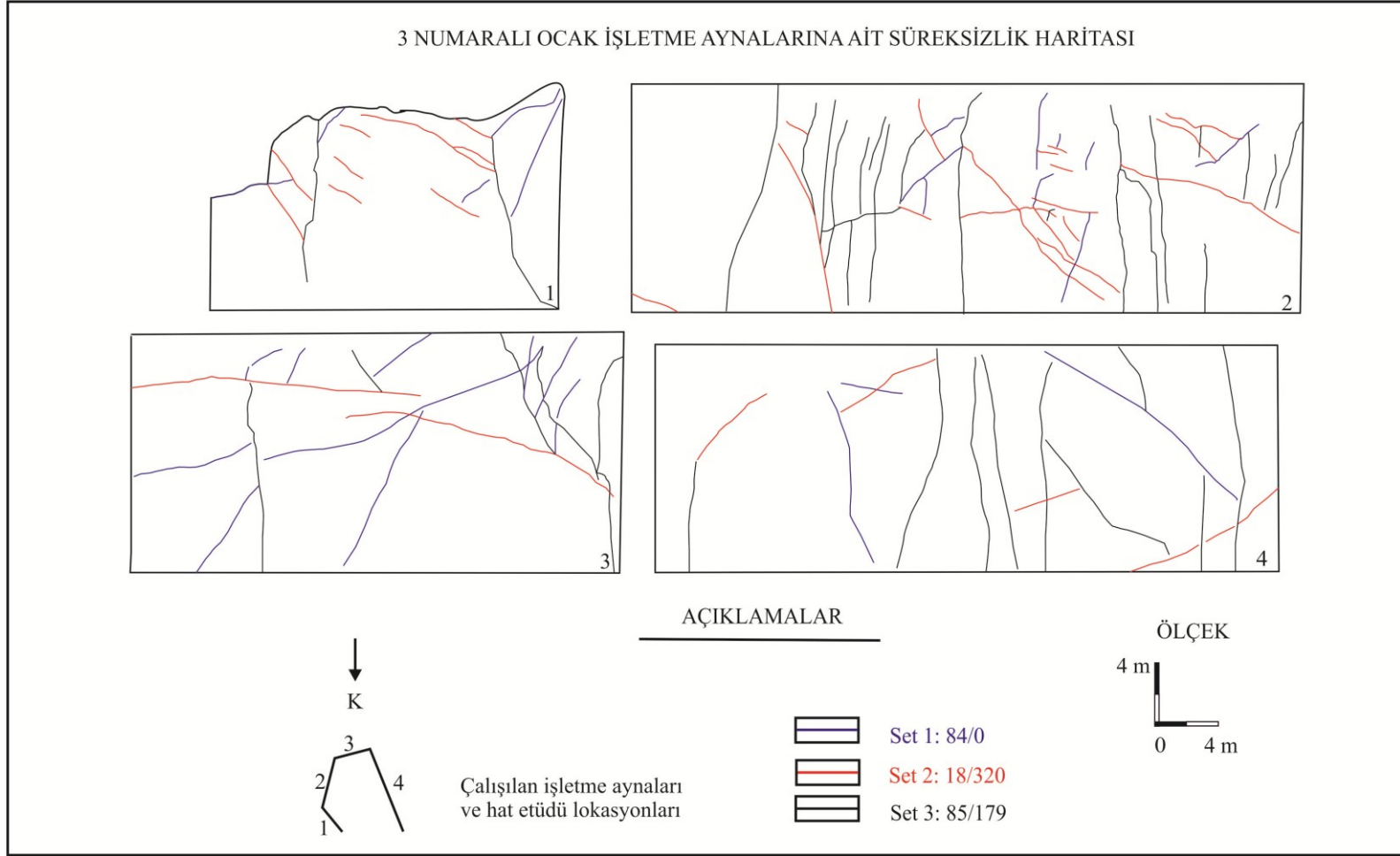
4.7 Üç Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

3 numaralı blok taş ocağı Camiboğazı Formasyonu'nun içerisinde, tektonik bir çöküntü alanında oluşmuş, intraformasyonel çakıлтаşı içerisinde açılmış bir ocaktır. Geçmiş dönemlerde de blok taş kaynağı olarak kullanılan bu ocak bulunduğu bölgenin S.İ.T. alanı ilan edilmesi ile üretimine ara vermiştir. 3-numaralı blok taş ocağı işletme aynalarında ölçülen toplam 102 süreksizlik düzlemi ölçüsünün değerlendirilmesi sonucunda; ocak da Set 1: 84/0, Set 2: 18/320 ve Set 3: 85/179 konumlu üç süreksizlik takımının varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.38 ve 4.39).

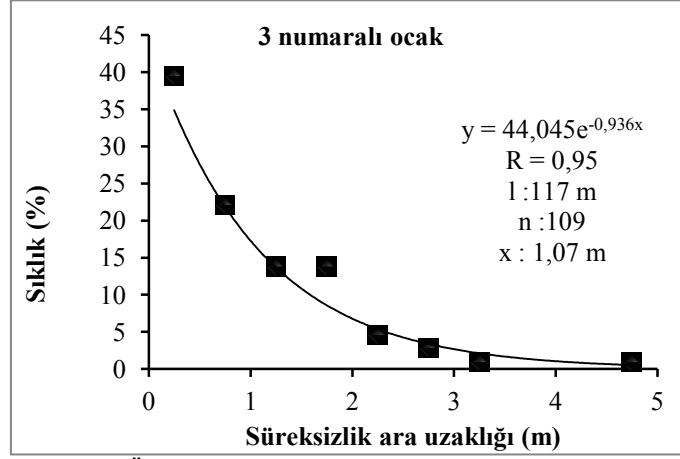


Şekil 4.38 Üç numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

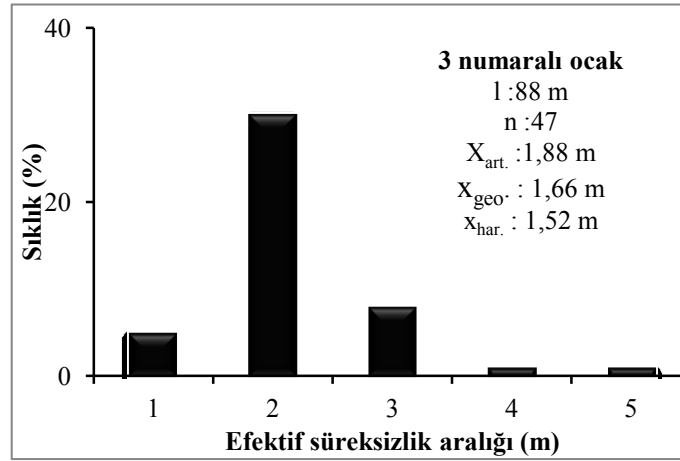
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak şev aynalarından alınan 109 adet çatlak ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 3-numaralı blok taş ocağında ortalama çatlak ara uzaklığı değerinin 1,07 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.40). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,88 m, geometrik ortalaması 1,66 m ve harmonik ortalaması ise 1,52 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). 3-numaralı ocak da ortalama süreksizlik açıklığı 64,37 mm (Şekil 4.42), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 4,60 m'dir (Şekil 4.43).



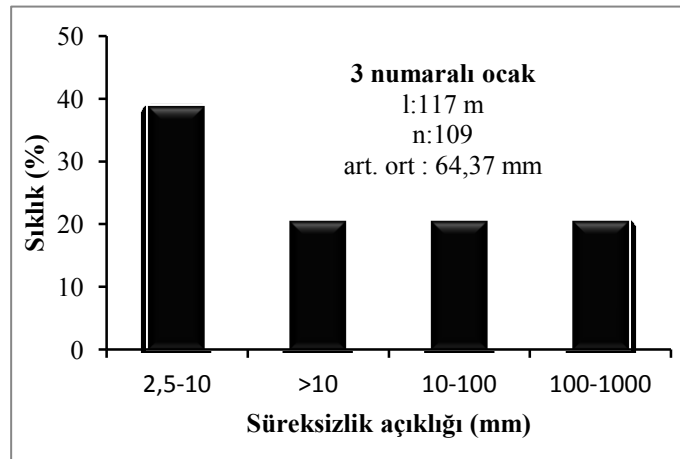
Şekil 4.39 Üç numaralı ocağa ait işletme aynaları süreksizlik haritası



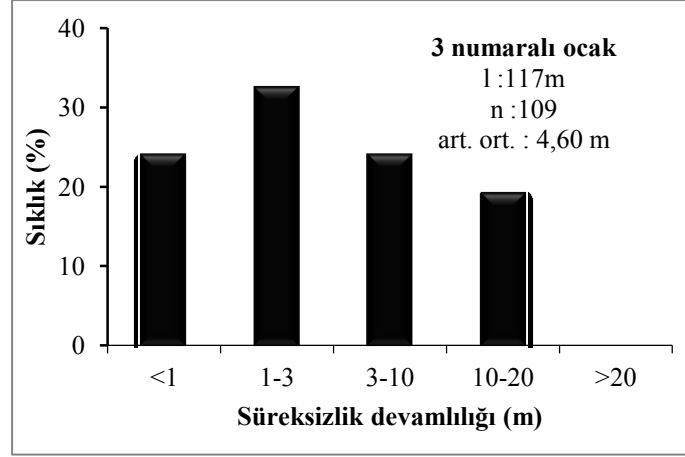
Şekil 4.40 Üç numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



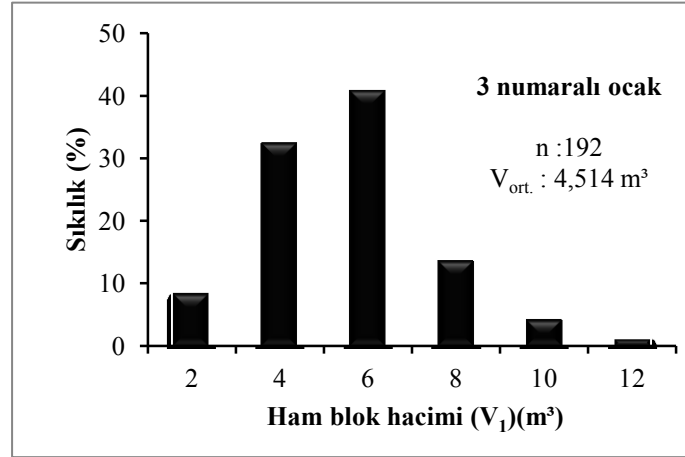
Şekil 4.41 Üç numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



Şekil 4.42 Üç numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı



Şekil 4.43 Üç numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı

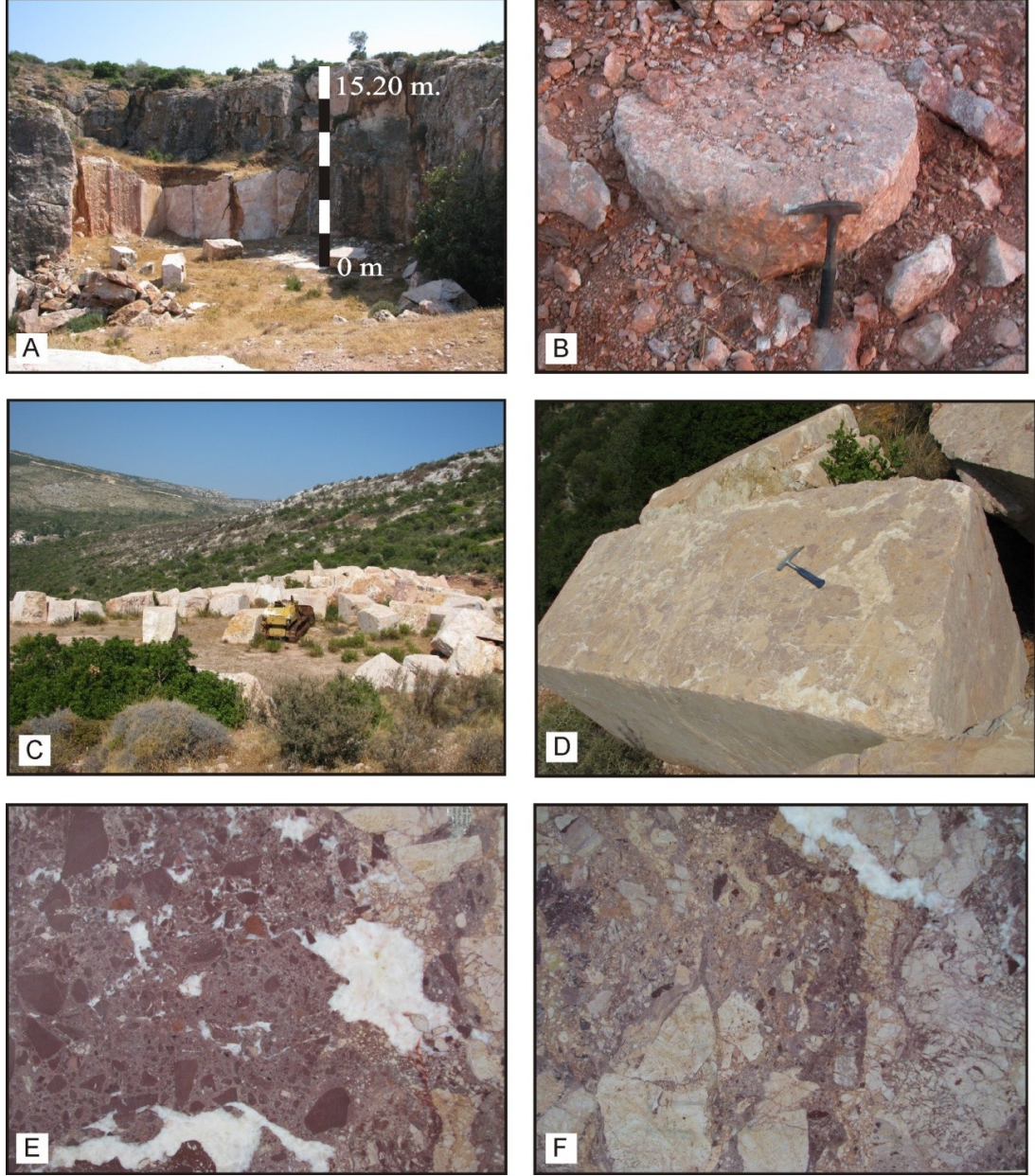


Şekil 4.44 Üç numaralı ocağa ait ortalama ham blok hacmi

Ocakta üretilen ham blokların hacimlerinin ortalaması (V_1) 4,514 m³'tür (Şekil 4.44). Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik, harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacimleri sırasıyla (V_0) 7,641 m³, 5,260 m³, 4,039 m³'tür.

3 numaralı ocağın işletme aynalarında geçmiş dönemlerde blok taş kaynağı olarak kullanılmıştır. Ocak içerisinde yarı işlenmiş antik öneme ait parçalar görmek mümkündür. (Şekil 4.49 A ve B). Yakın geçmişte ise, güncel tekniklerle blok üretimi yapılmış fakat, ocağın bulunduğu alan SİT alanı ilan edilmesi nedeniyle üretime ara

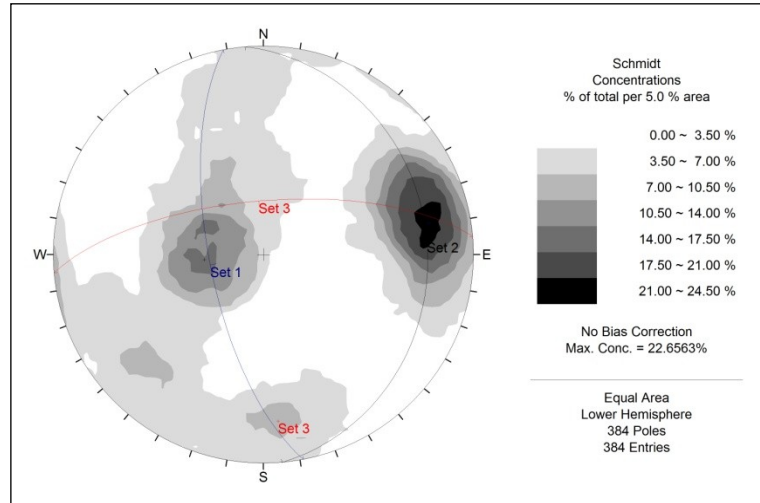
verilmiştir (Şekil 4.49 C ve D). Şekil 4.49 E ve F'de 4 numaralı ocağa ait intraformasyonel çakıldaşının genel görünümü verilmiştir.



Şekil 4.45 Üç numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B), ocakta üretilen bloklar (C, D) ve 40x50 cm'lik fayansların görünümü (D, E, F). Koordinat: 0457829/4253278.

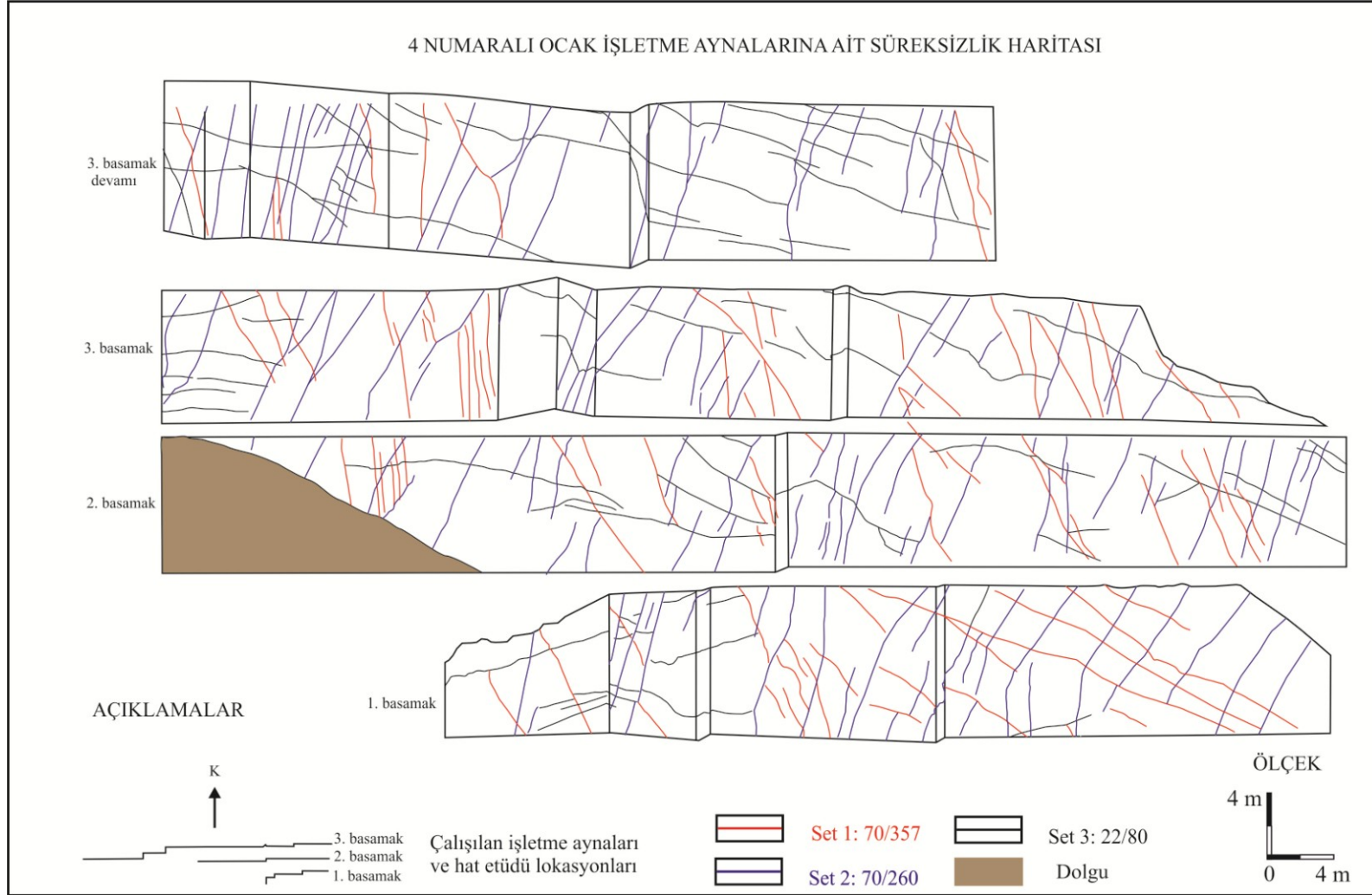
4.8 Dört Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

4-numaralı ocak Camiboğazı Formasyonu'nun içerisinde açılmış blok taş ocağıdır. Ocakta blok taş üretimi yapılan düzeyler Camiboğazı Formasyonu'nun üst düzeylerini oluşturur. Ocak içerisinde işletilen ekonomik düzey, bej renkli tanetaşı-bağlamtaşı fasiyeslerinin tekrarlanmasından oluşmuştur (Şekil 5.16). Ocakta bej renkli tanetaşı-bağlamtaşı fasiyesinden ortalama 1341 m³/yıl blok taş üretimi yapılmaktadır (Şekil 4.53). 4 numaralı blok taş ocağı şev aynalarında ölçülen toplam 384 süreksizlik düzlemi ölçüsünün bilgisayar ortamında değerlendirilmesi sonucunda ocakta Set 1: 70/357, Set 2: 70/260 ve Set 3: 22/80 konumlu üç süreksizlik takımının varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.46 ve 4.47).

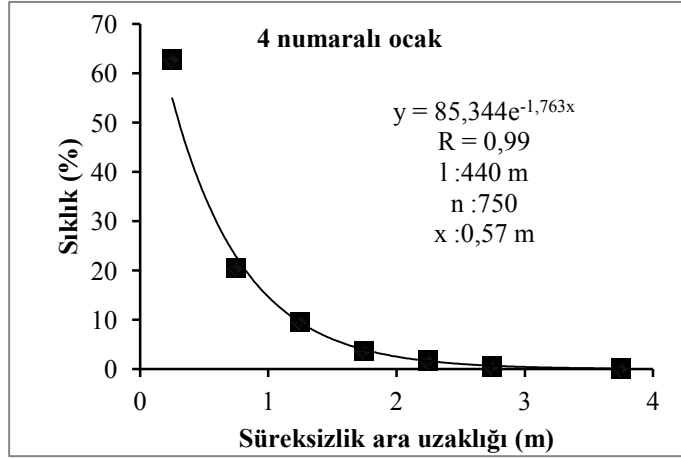


Şekil 4.46 Dört numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

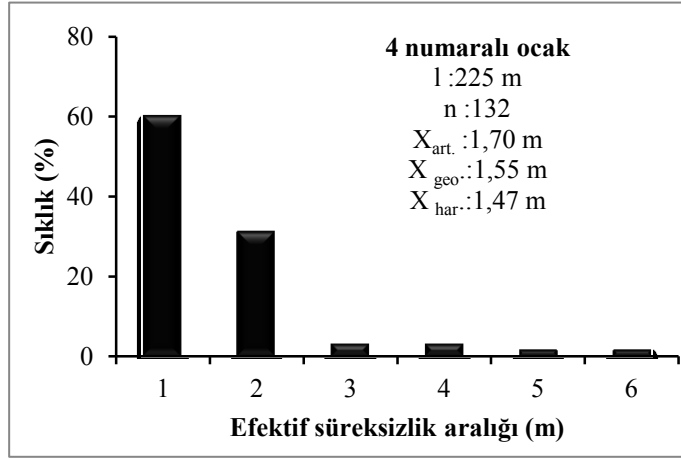
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak şev aynalarından alınan 750 adet çatlak ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 4-numaralı blok taş ocağında ortalama çatlak ara uzaklığı değerinin 0,57 cm olduğu saptanmıştır (Şekil 4.48). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,70 m geometrik ortalaması 1,55 m ve harmonik ortalaması 1,47 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.49). 4-numaralı ocakta ortalama süreksizlik açıklığı 10,23 mm (Şekil 4.50), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 3,23 m olarak belirlenmiştir. (Şekil 4.51).



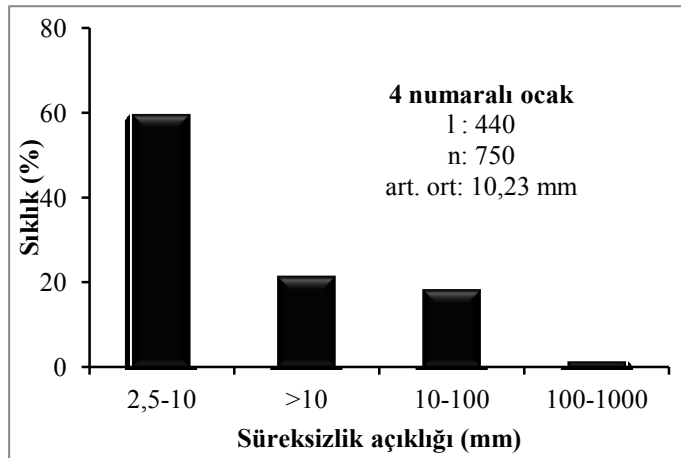
4.47 Dört numaralı ocağa ait işletme aynalarının süreksizlik haritası



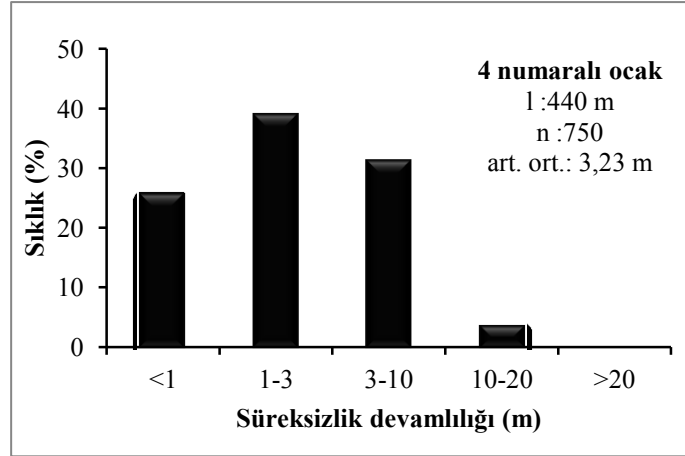
Şekil 4.48 Dört numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



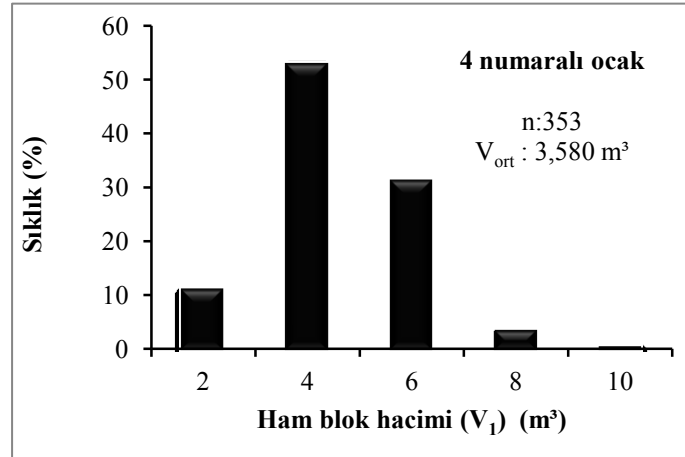
Şekil 4.49 Dört numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



Şekil 4.50 Dört numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı

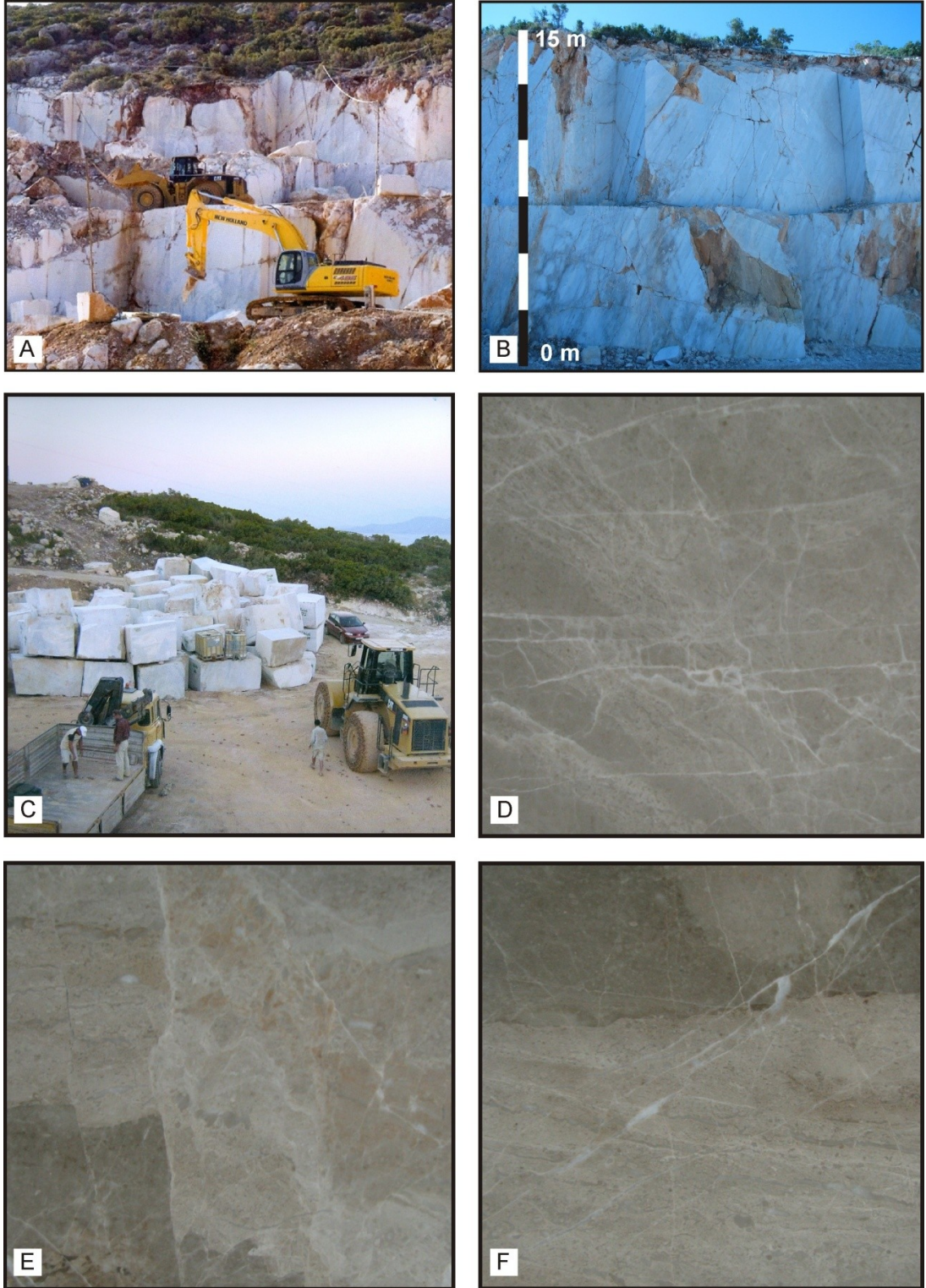


Şekil 4.51 Dört numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı



Şekil 4.52 Dört numaralı ocağa ait ortalama ham blok hacmi

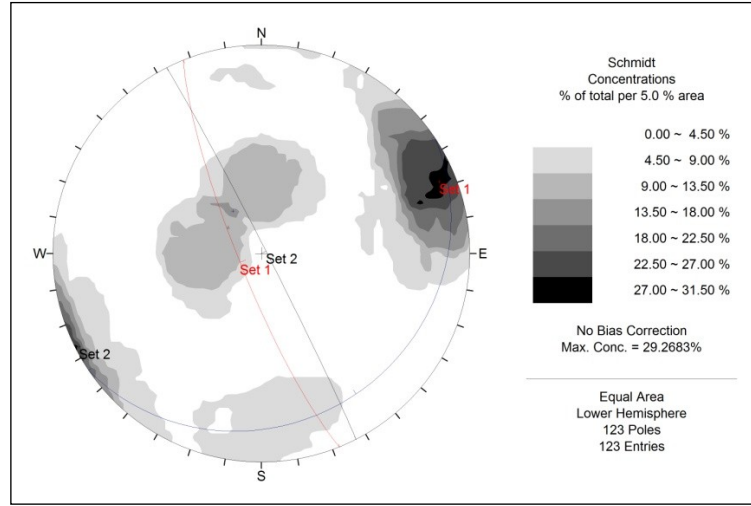
Ocakta üretilen ham blokların hacimlerinin ortalaması (V_1) $3,508 \text{ m}^3$ 'tür (Şekil 4.52). Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik, harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacimleri sırasıyla (V_0) $6,650 \text{ m}^3$, $4,282 \text{ m}^3$, $3,653 \text{ m}^3$ 'tür.



Şekil 4.53 Dört numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B), ocakta üretilen bloklar (C) ve 10x10 cm'lik fayansların görünümü (D, E, F). Koordinat: 0458568/4255226.

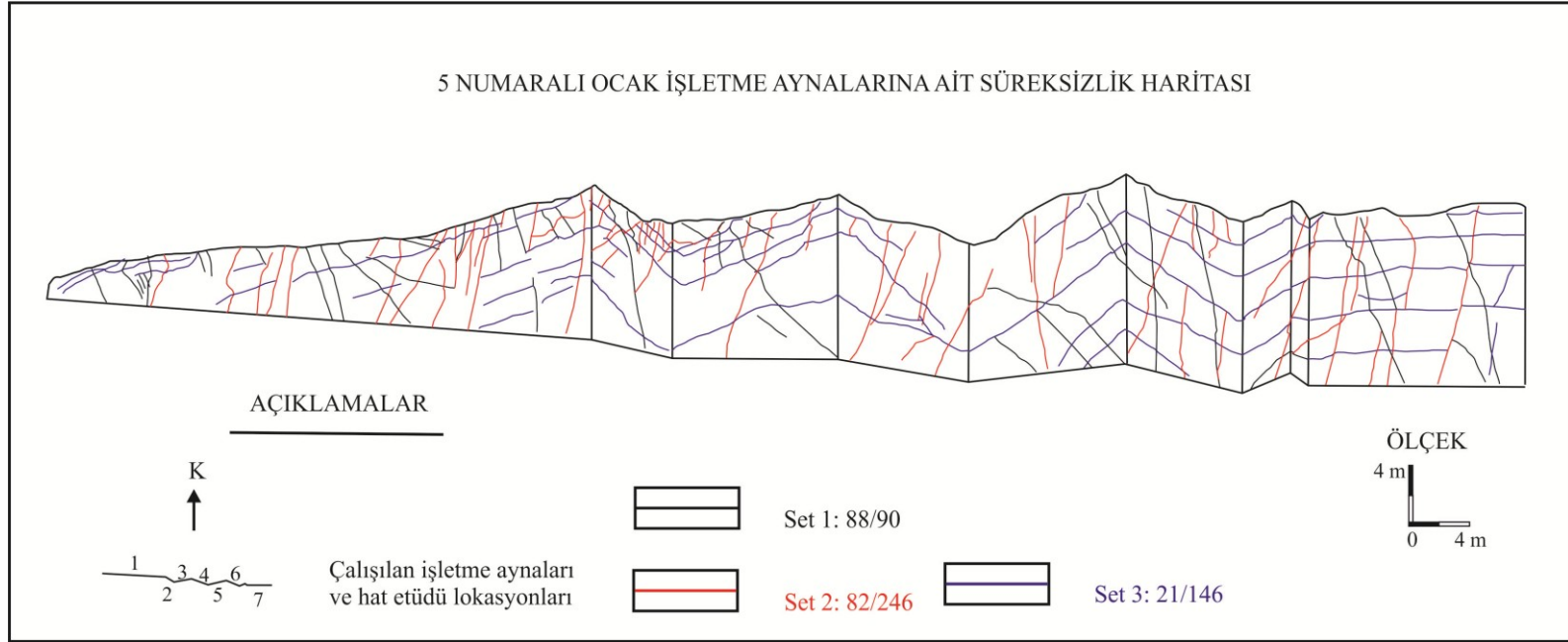
4.9 Beş Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

5 numaralı blok taş ocağı Camiboğazı Formasyonu'nun en üst düzeylerinde açılmış blok taş ocağıdır (Şekil 5.7 A ve B). Düzey bej, açık bej renkli kalın katmanlı balgamtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 2.24). Ocak 2009 yılında blok taş üretimi amacıyla açılmış ve aynı yıl 300 m³/yıl blok taş üretimi yapılmıştır Ocaktan bej renkli, ürün elde edilir (Şekil 4.68 C, D). 5 numaralı blok taş ocağı şev aynalarında ölçülen toplam 171 süreksizlik düzlemi ölçüsünün değerlendirilmesi sonucunda ocak da Set 1: 88/90, Set 2: 82/246 ve Set 3: 21/46 konumlu üç süreksizlik takımının varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.54 ve 4.55).

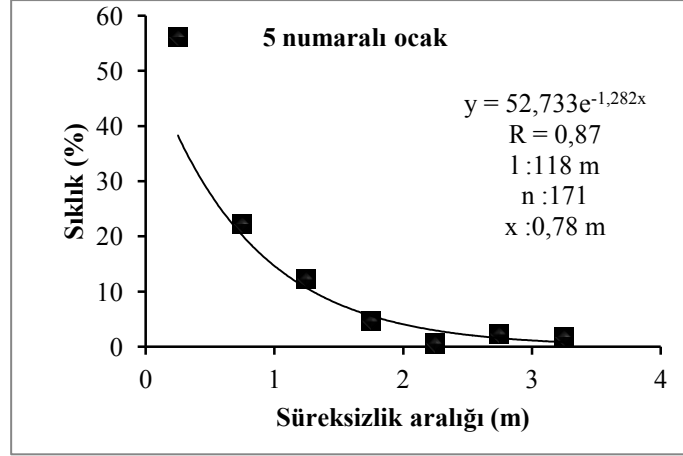


Şekil 4.54 Beş numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

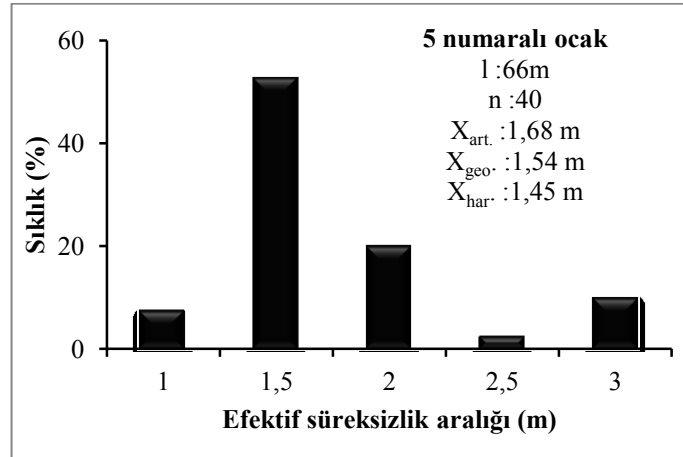
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak şev aynalarından alınan 171 adet çatlak ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 5 numaralı blok taş ocağında ortalama çatlak ara uzaklığı değerinin 0,78 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.56). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,68 m geometrik ortalaması 1,54 m, harmonik ortalaması ise 1,45 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.57). 5 numaralı ocakta ortalama süreksizlik açıklığı 19,88 mm (Şekil 4.58), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 2,21 m'dir (Şekil 4.59).



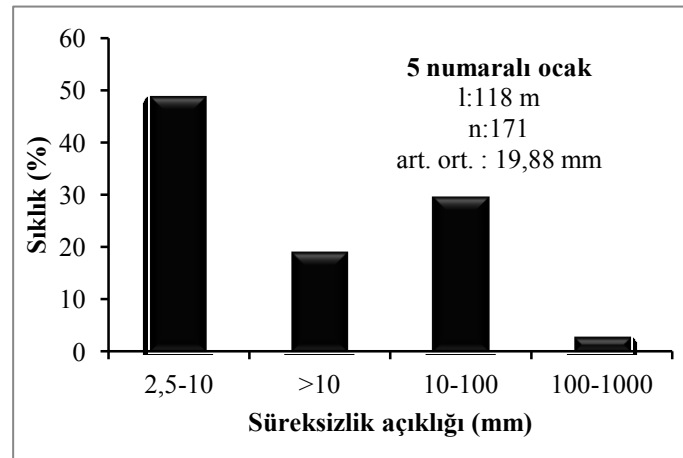
Şekil 4.55 Beş numaralı ocağa ait işletme aynalarının süreksizlik haritası



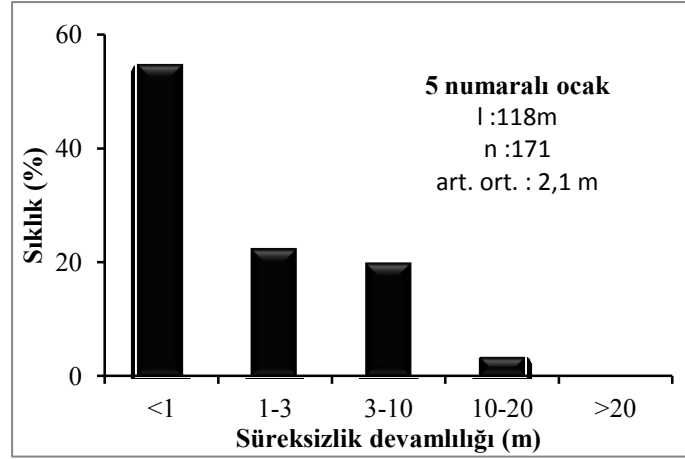
Şekil 4.56 Beş numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



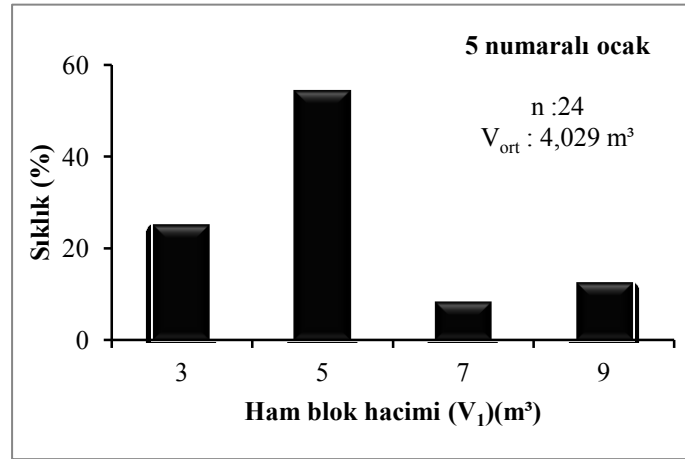
Şekil 4.57 Beş numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



Şekil 4.58 Beş numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı

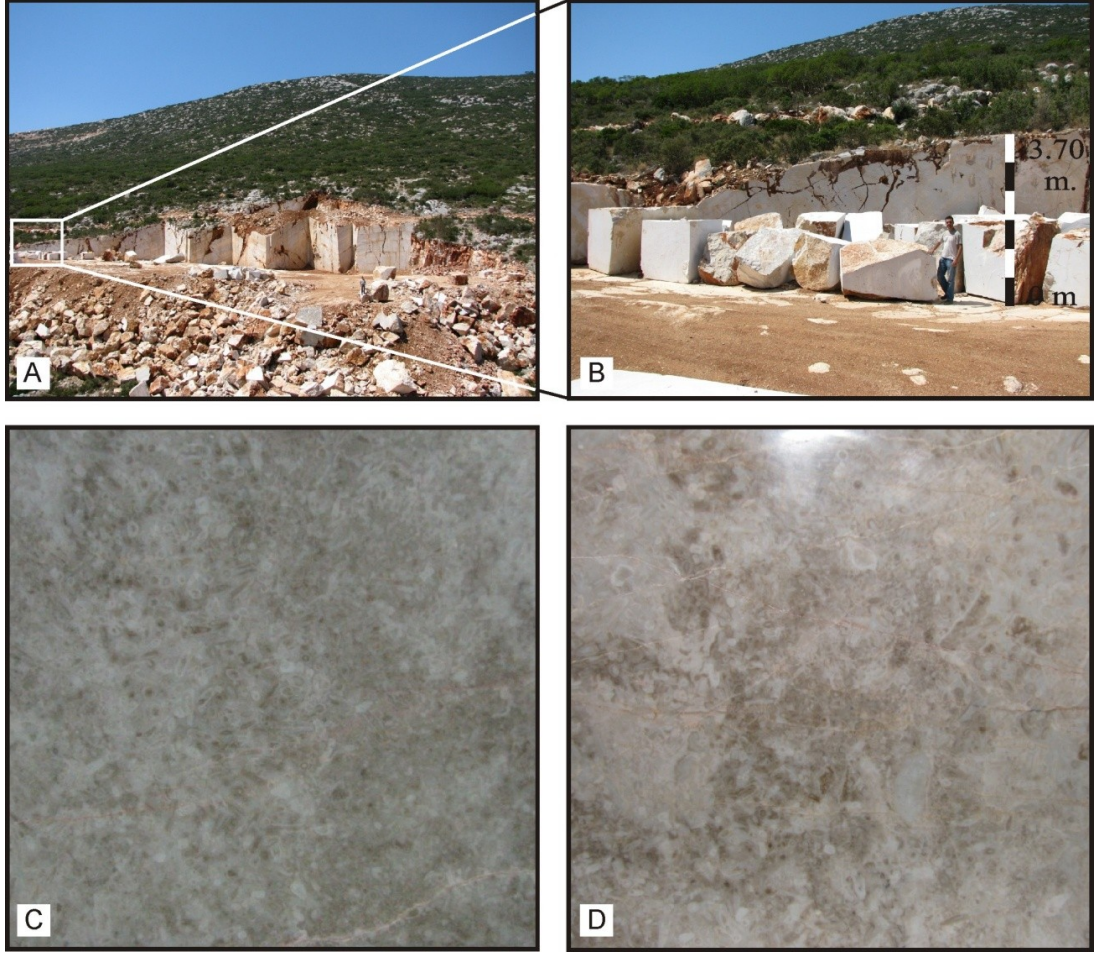


Şekil 4.59 Beş numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı



Şekil 4.60 Beş numaralı ocağa ait ortalama ham blok hacmi

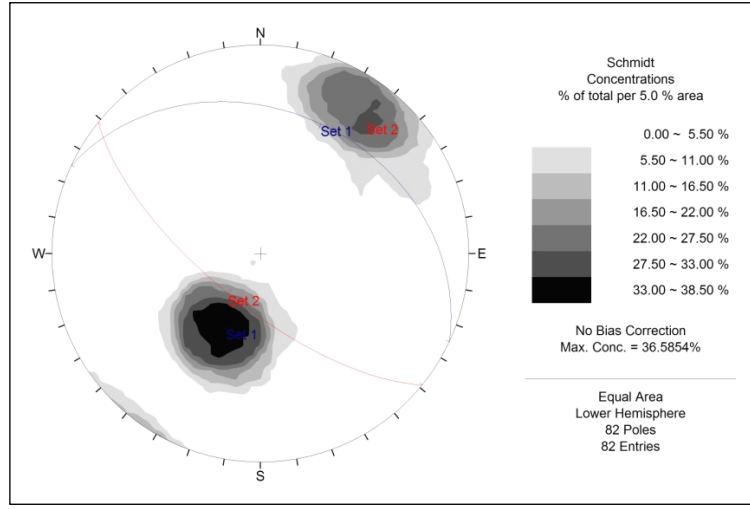
Ocakta üretilen ham blokların hacimlerinin ortalaması (V_1) 4,029 m³'tür (Şekil 4.60). Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik ve harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacimleri sırasıyla (V_0) 5,453 m³, (V_0) 4,200 m³, ve (V_0) 3,506 m³'tür.



Şekil 4.61 Beş numaralı blok taş ocağının görünümü (A), ocakta üretilen bloklar (B) ve 10x10 cm'lik fayansların görünümü (C, D). Koordinat: 0458829/456444.

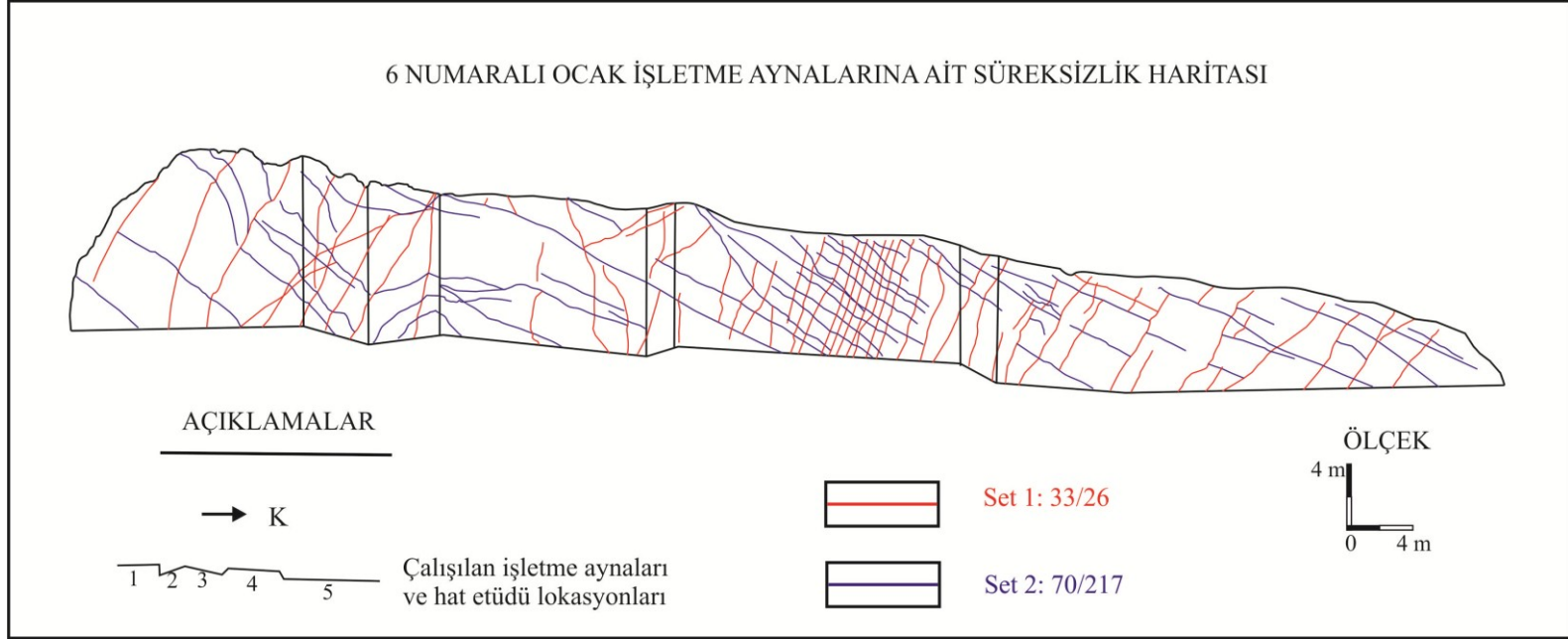
4.10 Altı Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

6 numaralı ocak Camiboğazı Formasyonu içerisinde açılmış blok taş ocağıdır. Ocak işletme aynalarında ölçülen toplam 118 süreksizlik düzlemi ölçüsünün bilgisayar ortamında değerlendirilmesi sonucunda ocakta Set 1: 33/26 ve Set 2: 70/217 konumlu iki süreksizlik takımının varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.62 ve 4.63).

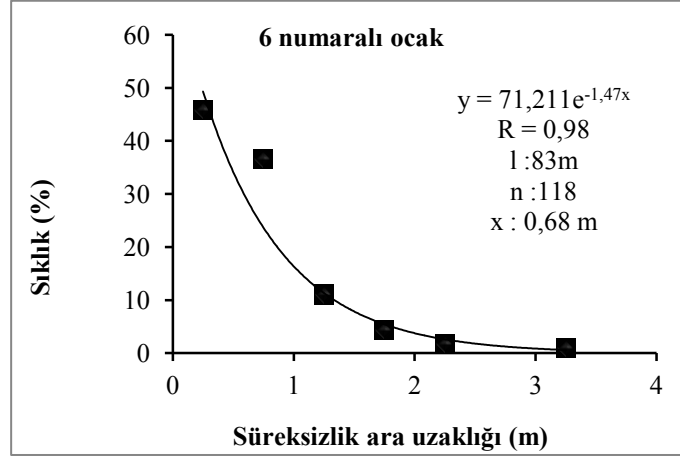


Şekil 4.62 Altı numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

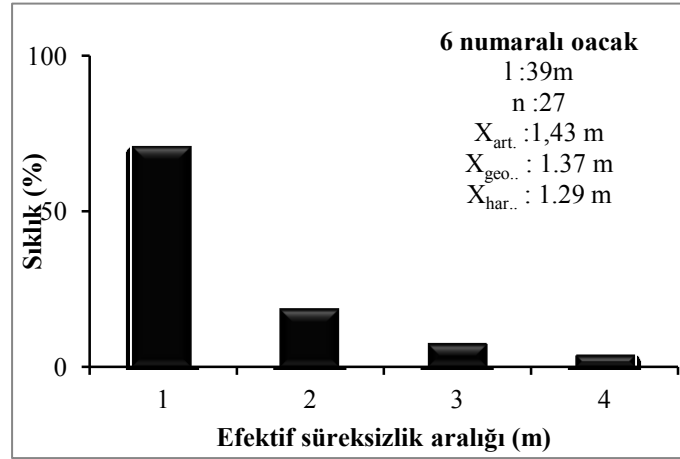
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak şev aynalarından alınan 118 adet çatlak ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 6 numaralı blok taş ocağında ortalama çatlak ara uzaklığı değerinin 0,68 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.64). Blok taş üretimine efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,43 m geometrik ortalaması 1,37 m, harmonik ortalaması ise 1,29 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.65). 6 numaralı ocakta ortalama süreksizlik açıklığı 20,94 mm (Şekil 4.66), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 2,65 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.67).



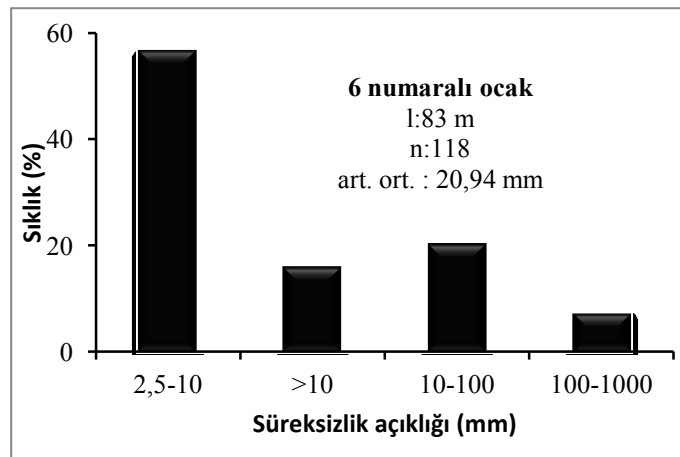
Şekil 4.63 Altı numaralı ocağa ait işletme aynalarının süreksizlik haritası



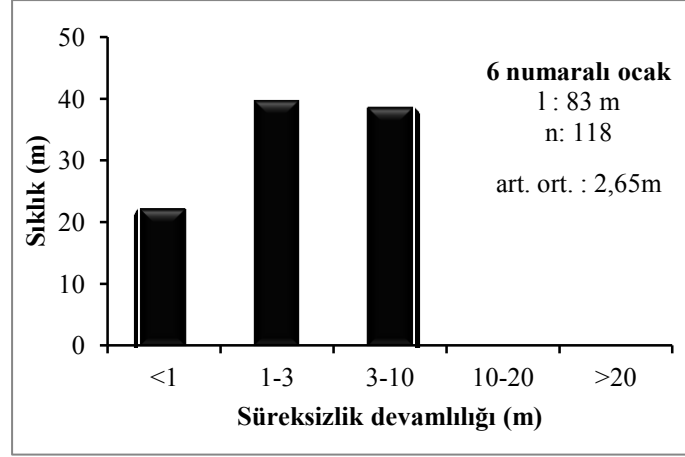
Şekil 4.64 Altı numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



Şekil 4.65 Altı numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı

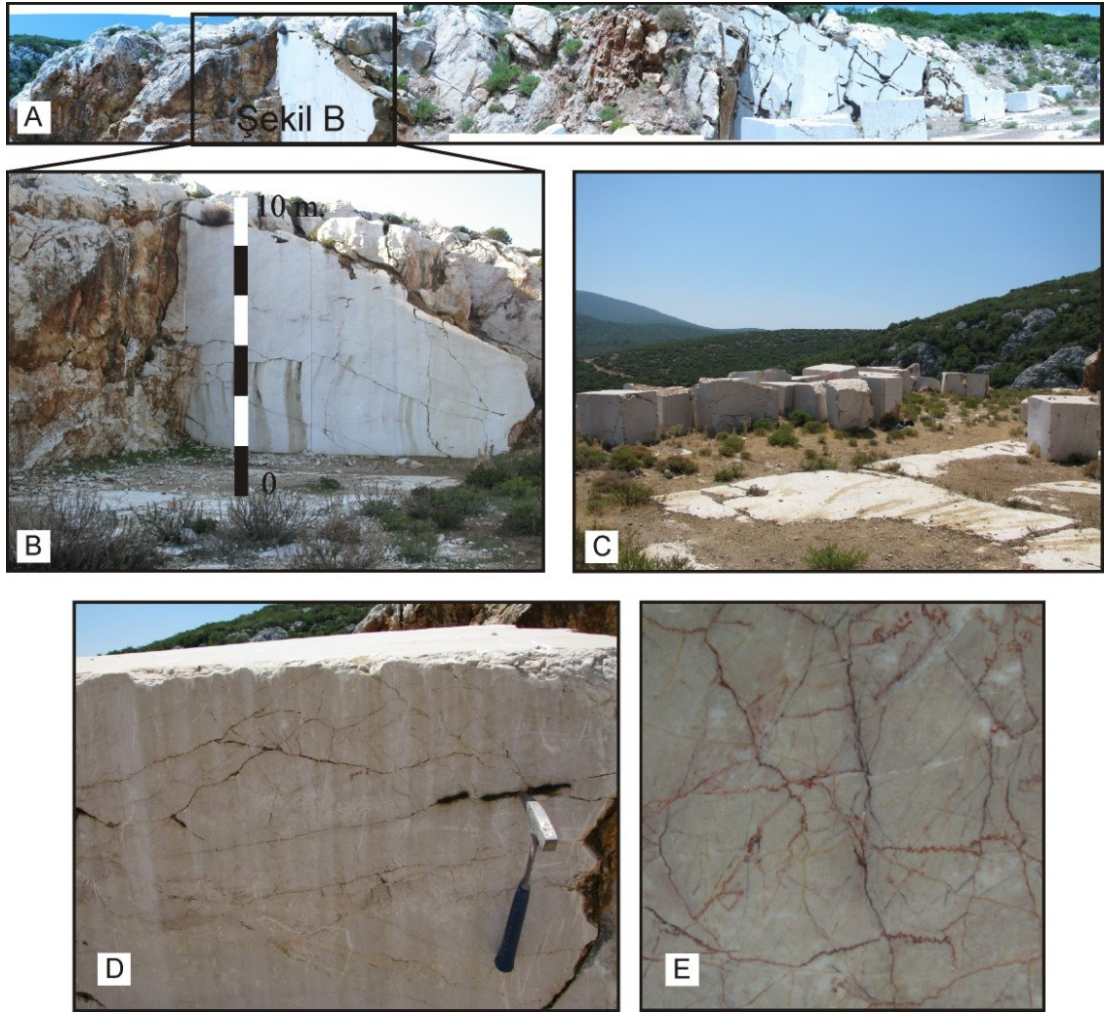


Şekil 4.66 Altı numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı



Şekil 4.67 Altı numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı

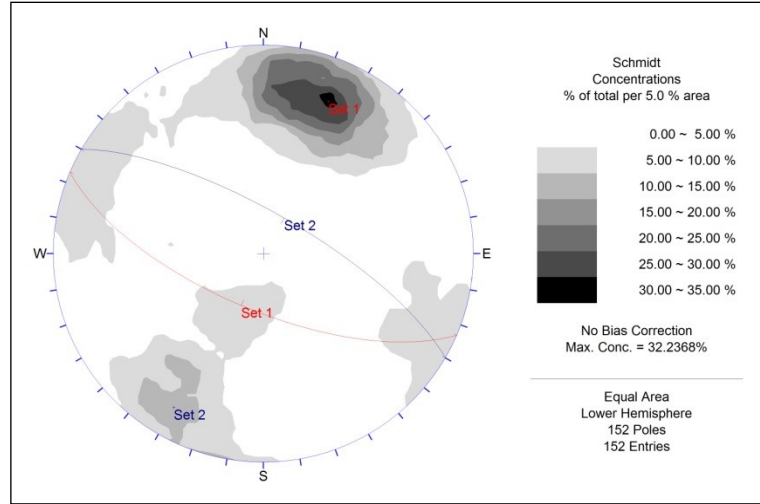
Ocakta üretilmiş fakat ocak sahası içerisine terk edilmiş bloklar içerisinde bir veya birkaç süreksizlik düzlemi gözlenmiştir (Şekil 4.68). Bu durum blokların ekonomik değerinin olmadığını gösterir. Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, göeometrik ve harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacimleri sırasıyla (V_0) $3,363 \text{ m}^3$, $2,957 \text{ m}^3$, ve (V_0) $2,469 \text{ m}^3$ 'tür. Efektif çatlak ara uzaklığı değerinin oldukça düşük olması ve bu değerden hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacmi (V_0) değerini de düşürmüştür. Şekilsiz ham blok hacmi değeri üretim yapan diğer blok taş ocakların şekilsiz blok hacmi değerinden oldukça düşüktür. Bu nedenle, 6-numaralı ocak sahası terk edilmiştir.



Şekil 4.68 Altı numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B), ocakta üretilen bloklar (C, D) ve 10x10 cm'lik fayansın görünümü (E). Koordinat: 35459865/4264230.

4.11 Yedi Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

7 numaralı ocak, Camiboğazı Formasyonu içerisinde açılmış bir blok taş ocağıdır. Ocak işletme aynalarında ölçülen toplam 242 süreksizlik düzlemi ölçüsünün değerlendirilmesi sonucunda ocak da Set 1: 75/29 ve Set 2: 68/202 konumlu iki süreksizlik takımının varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.69 ve 4.70).

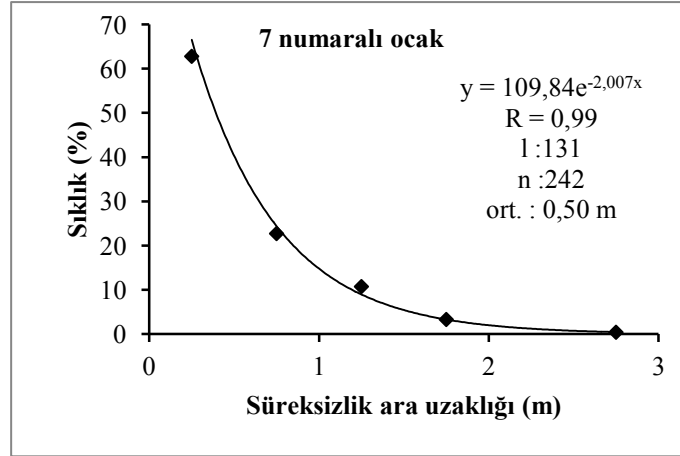


Şekil 4.69 Yedi numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

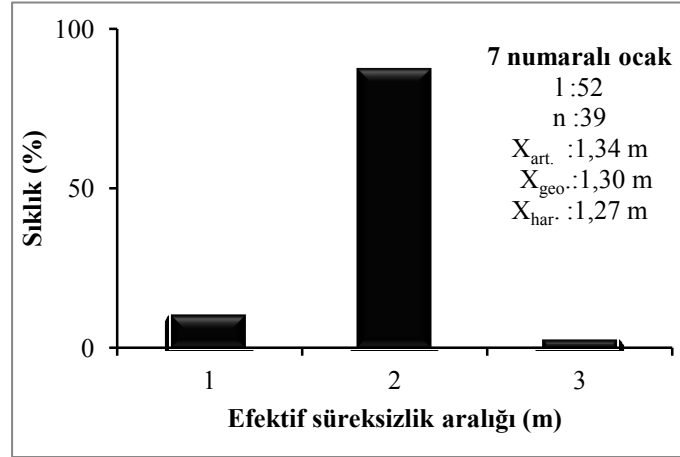
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak şev aynalarından alınan 242 adet çatlak ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 7-numaralı blok taş ocağında ortalama çatlak ara uzaklığı değerinin 0,50 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.71). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,34 m geometrik ortalaması 1,30 m harmonik ortalaması ise 1,27 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.72). 7 numaralı ocakta ortalama süreksizlik açıklığı 17,86 mm (Şekil 4.73), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 1,98 m'dir (Şekil 4.74).



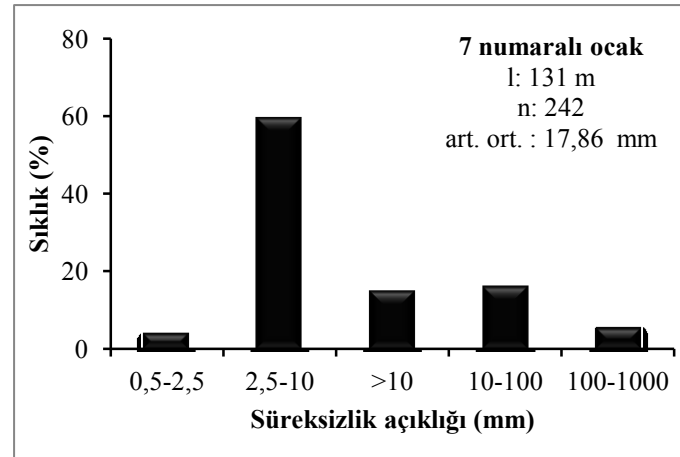
Şekil 4.70 Yedi numaralı ocağın işletme aynalarının süreksizlik haritası.



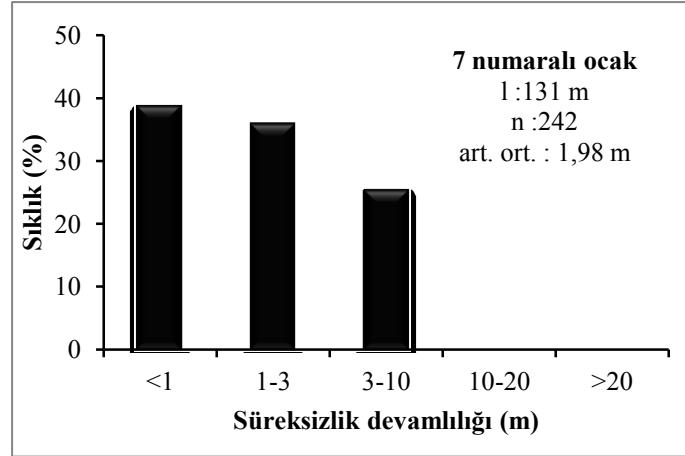
Şekil 4.71 Yedi numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



Şekil 4.72 Yedi numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



Şekil 4.73 Yedi numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı



Şekil 4.74 Yedi numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı

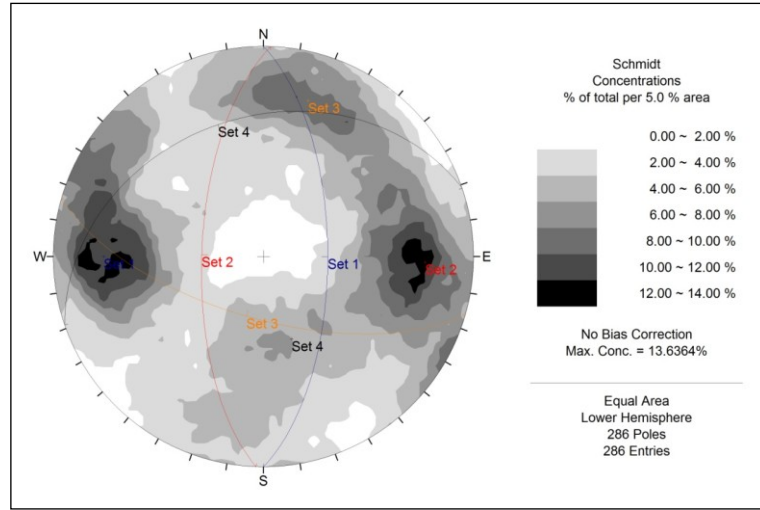
Ocakta üretilmiş fakat ocak sahası içerisinde terk edilmiş bloklar içerisinde bir veya birkaç süreksizlik düzlemi gözlenmiştir (Şekil 4.75). Bu durum blokların ekonomik değerinin olmadığını gösterir. Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik ve harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacimleri sırasıyla (V_0) 3,022 m³, 2,527 m³, ve 2,356 m³'tür. Efektif çatlak ara uzaklığı değerinin oldukça düşük olması ve bu değerden hesaplanan ortalama şekilsiz blok hacmi (V_0) değerini de düşürmüştür. Şekilsiz ham blok hacmi değeri üretim yapan diğer blok taş ocaklarından oldukça düşüktür. Bu nedenle 7-numaralı ocak sahası terk edilmiştir.



Şekil 4.68 Yedi numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B,C, D), ocakta üretilen bloklar (E, F) ve 5x10 cm'lik fayansın görünümü (G, H). Koordinatlar: 35459795/4263854.

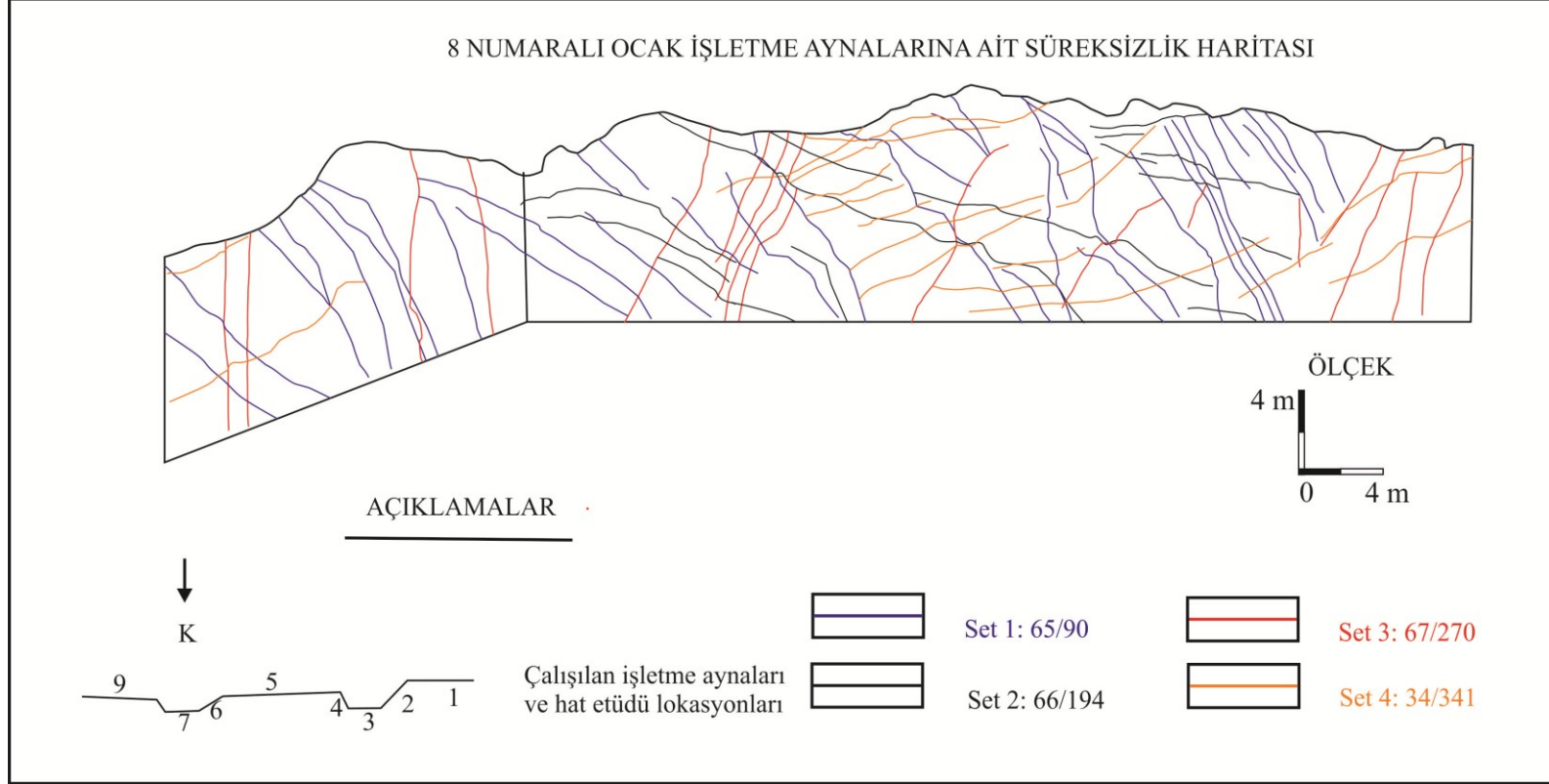
4.12 Sekiz Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

8 numaralı blok taş ocağı Camiboğazı Formasyonu içerisinde açılmış eski bir ocaktır. Ocak ta üretim delme ayırma yöntemi ile yapılmıştır. Bununla beraber ocak etrafında küçük ölçekte antik ocaklar vardır. Bu ocaklarda antik döneme ait murç izlerini görmek mümkündür. Ocak işletme aynalarında ölçülen toplam 206 süreksizlik düzlemi ölçüsünün değerlendirilmesi sonucunda ocakta Set 1: 65/90, Set 2: 66/194, Set 3: 67/270 ve Set 4: 34/341 konumlu dört süreksizlik takımının varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.69 ve 4.70).

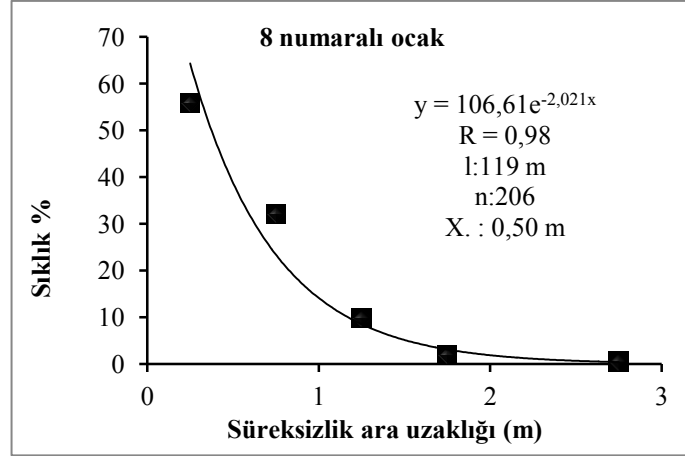


Şekil 4.69 Sekiz numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

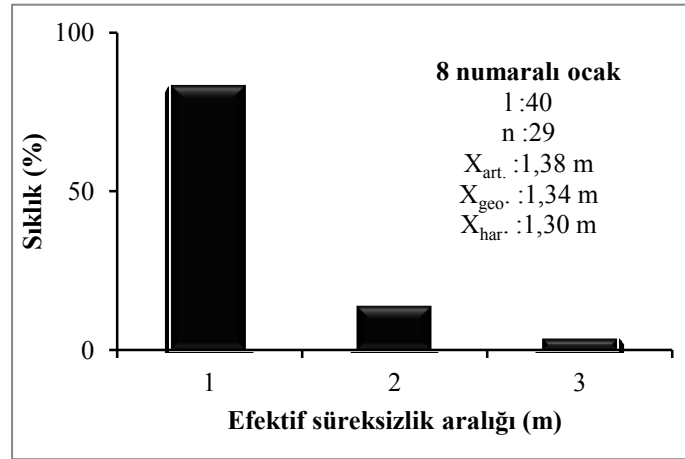
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak şev aynalarından alınan 206 adet süreksizlik ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 8 numaralı blok taş ocağında ortalama süreksizlik ara uzaklığı değerinin 0,50 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.71). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,38 m geometrik ortalaması 1,34, harmonik ortalaması ise 1,30 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.72). 8 numaralı ocak da ortalama süreksizlik açıklığı 23,86 mm (Şekil 4.73), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 2,14 m'dir (Şekil 4.74).



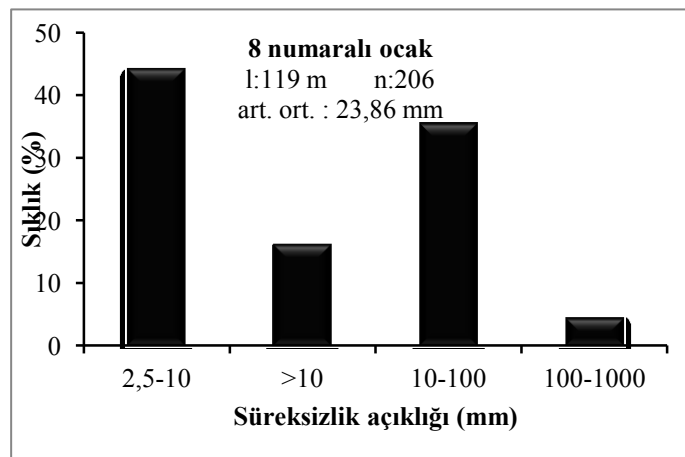
Şekil 4.70 Sekiz numaralı ocağın işletme aynalarının süreksizlik haritası



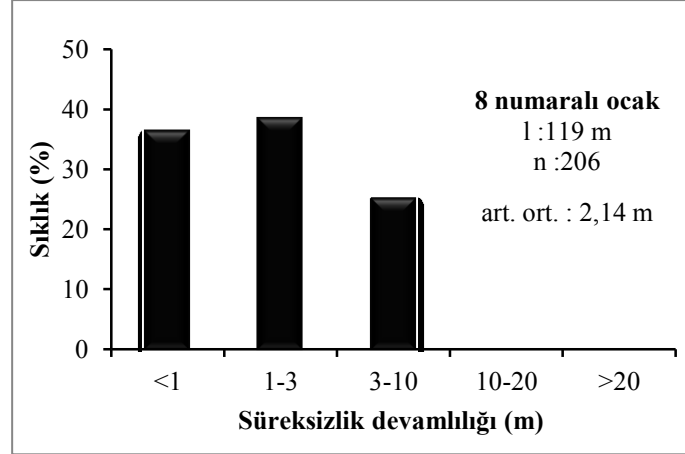
Şekil 4.71 Sekiz numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



Şekil 4.72 Sekiz numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı

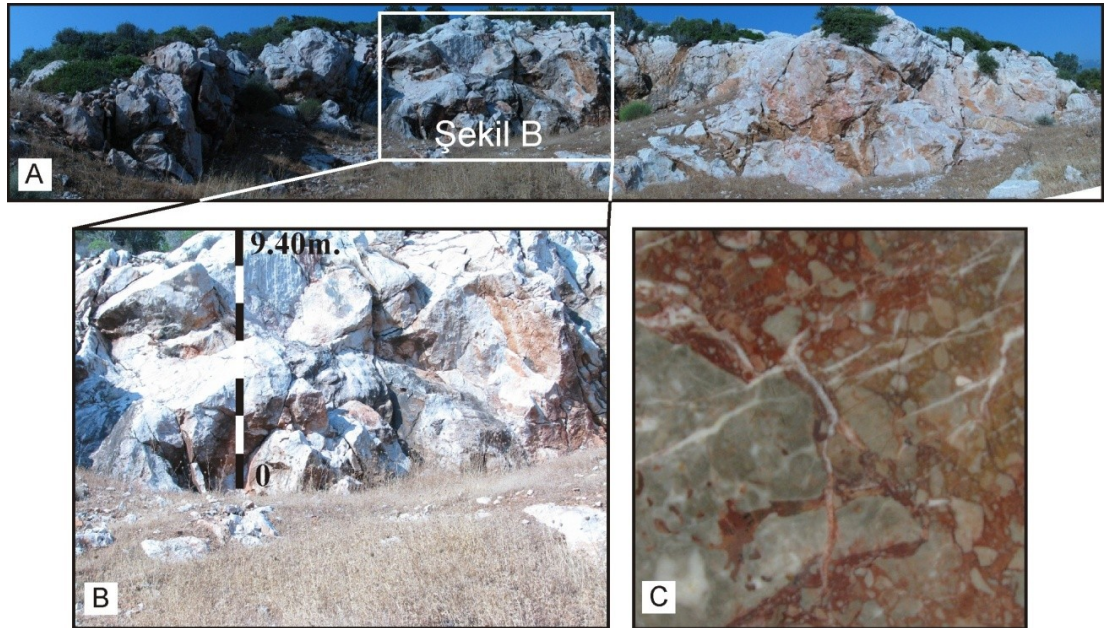


Şekil 4.73 Sekiz numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı



Şekil 4.74 Sekiz numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı

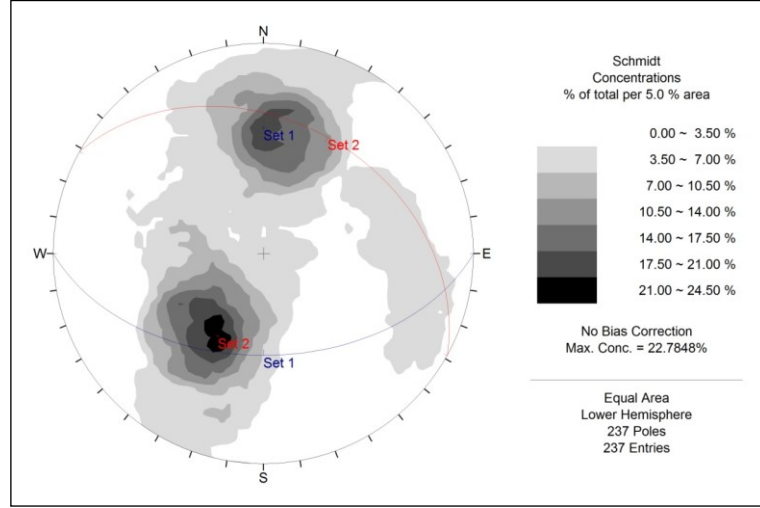
Ocakta üretilmiş bloklar ile ilgili herhangi bir bilgiye ulaşamamıştır. Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik ve harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacimleri sırasıyla (V_0) 3,022 m³, 2,767 m³, ve 2,527 m³'tür. Efektif çatlak ara uzaklığı değerinin oldukça düşük olması ve bu değerden hesaplanan ortalama şekilsiz blok hacmi (V_0) değerini de düşürmüştür. Şekilsiz ham blok hacmi değeri üretim yapan diğer blok taş ocaklarından oldukça düşük olması 8-numaralı ocak sahasının terk edilmiş olmasına sebep olduğu kanaatine varılmıştır.



Şekil 4.75 Sekiz numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B C), ocakta üretilen bloklar (D) ve 10x10 cm'lik fayansın görünümü (E). Koordinatlar: 35466609/4264345.

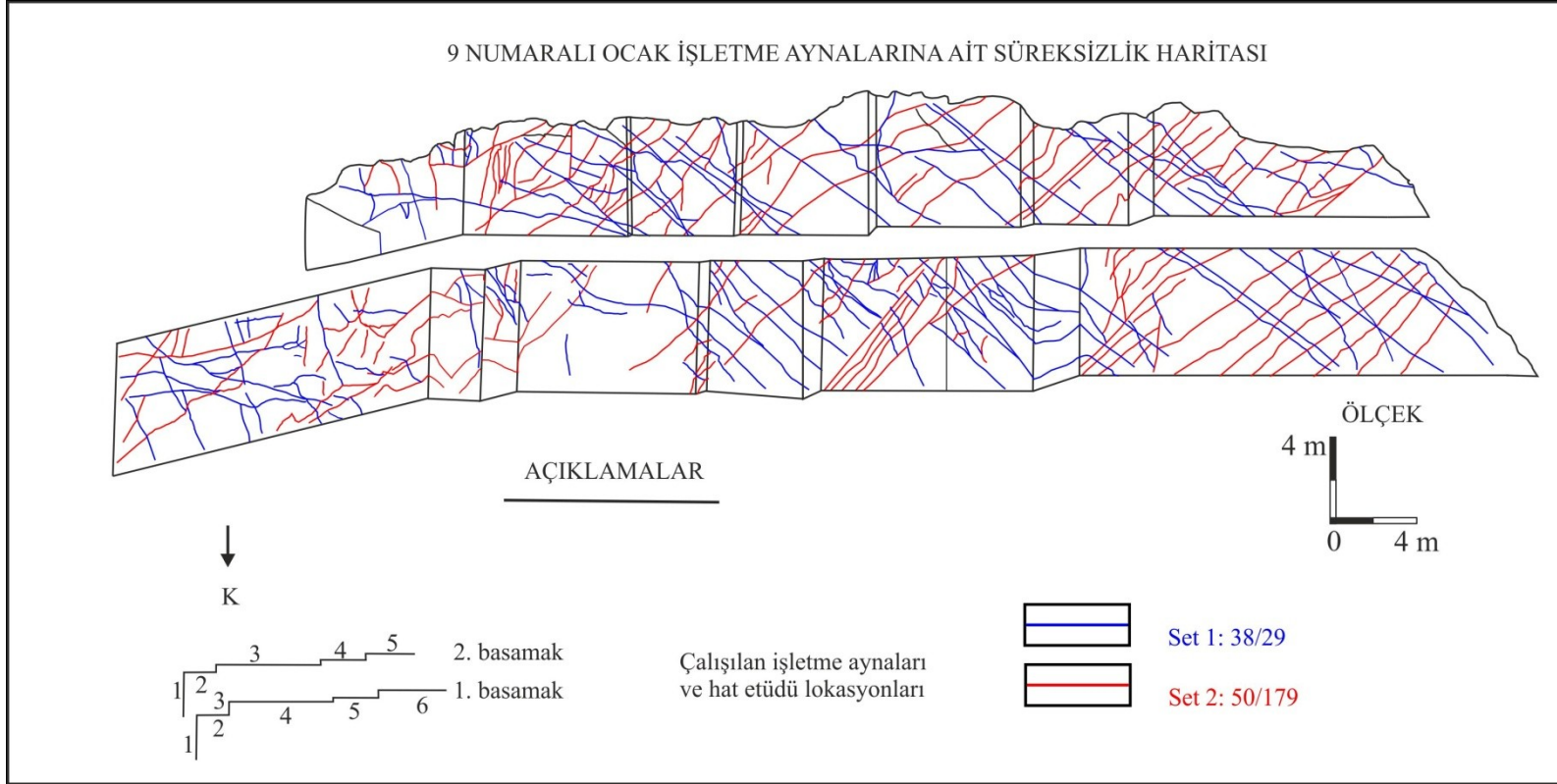
4.13 Dokuz Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

9 numaralı blok taş ocağı Camiboğazı Formasyonu içerisinde açılmış bir ocaktır. Ocak işletme aynalarında ölçülen toplam 288 süreksizlik düzlemi ölçüsünün bilgisayar ortamında değerlendirilmesi sonucunda ocak da Set 1: 38/29 ve Set 2: 50/179 konumlu iki süreksizlik takımının varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.76 ve 4.77).

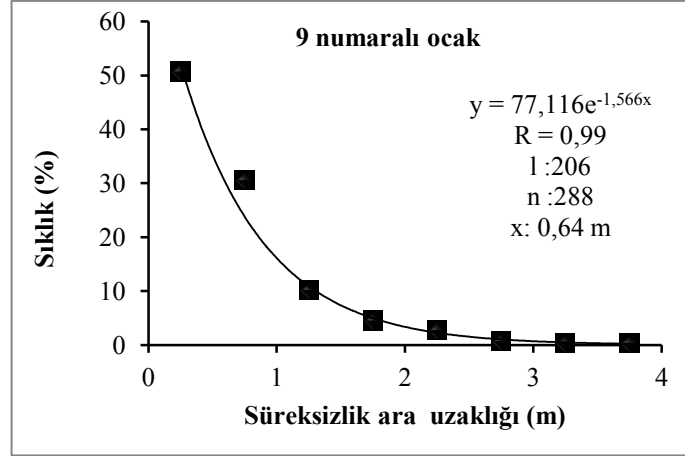


Şekil 4.76 Dokuz numaralı ocağa ait süreksizlik yönelimleri

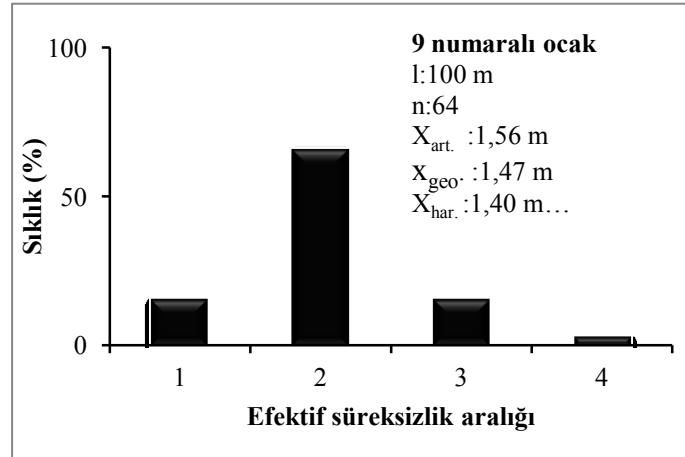
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak şev aynalarından alınan 288 adet süreksizlik ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 9 numaralı blok taş ocağında ortalama süreksizlik ara uzaklığı değerinin 0,64 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.78). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,56 m geometrik ortalaması 1,47 m, harmonik ortalaması ise 1,47 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.79). 9 numaralı ocak da ortalama süreksizlik açıklığı 10,58 mm (Şekil 4.80), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 2,28 m'dir (Şekil 4.81). Ocakta üretilmiş bloklar içerisinde bir veya birkaç süreksizlik düzlemi gözlenmiştir (Şekil 4.82). Bu durum blokların ekonomik değerinin olmadığını gösterir. Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik ve harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacmi sırasıyla (V_0) 4,366 m³, 3,653 m³, ve 3,156 m³'tür. Efektif çatlak ara uzaklığı değerinin oldukça düşük olması ve bu değerden hesaplanan ortalama şekilsiz blok hacmi (V_0) değerini de düşürmüştür. Şekilsiz ham blok hacmi değeri üretim yapan diğer blok taş ocaklarından oldukça düşük olması 9-numaralı ocak sahasının terk edilmiş olduğunu düşündürmektedir.



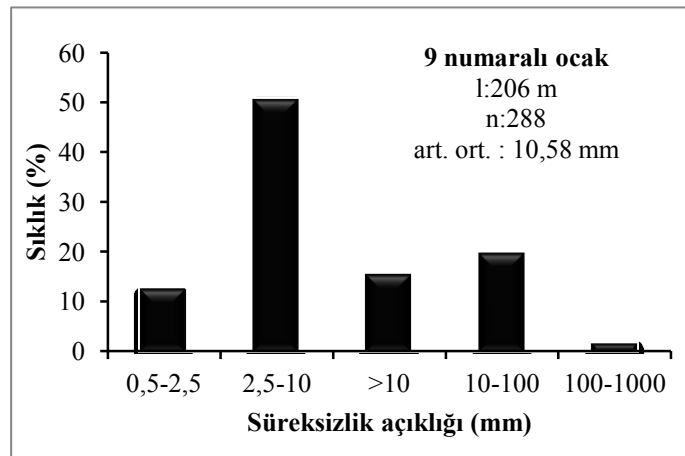
Şekil 4.77 Dokuz numaralı ocağa ait işletme aynalarının süreksizlik haritası



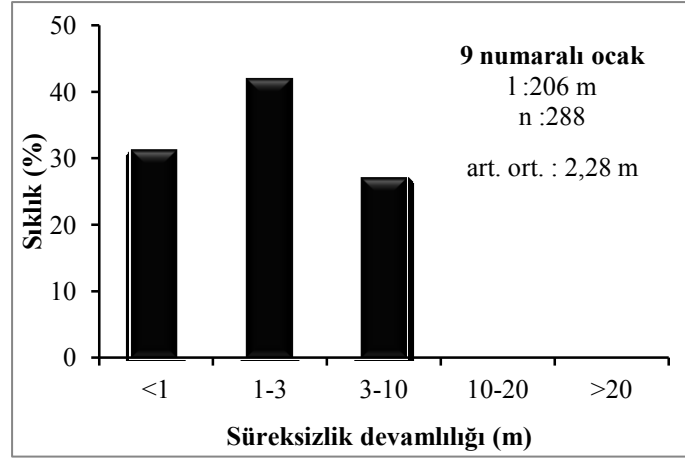
Şekil 4.78 Dokuz numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



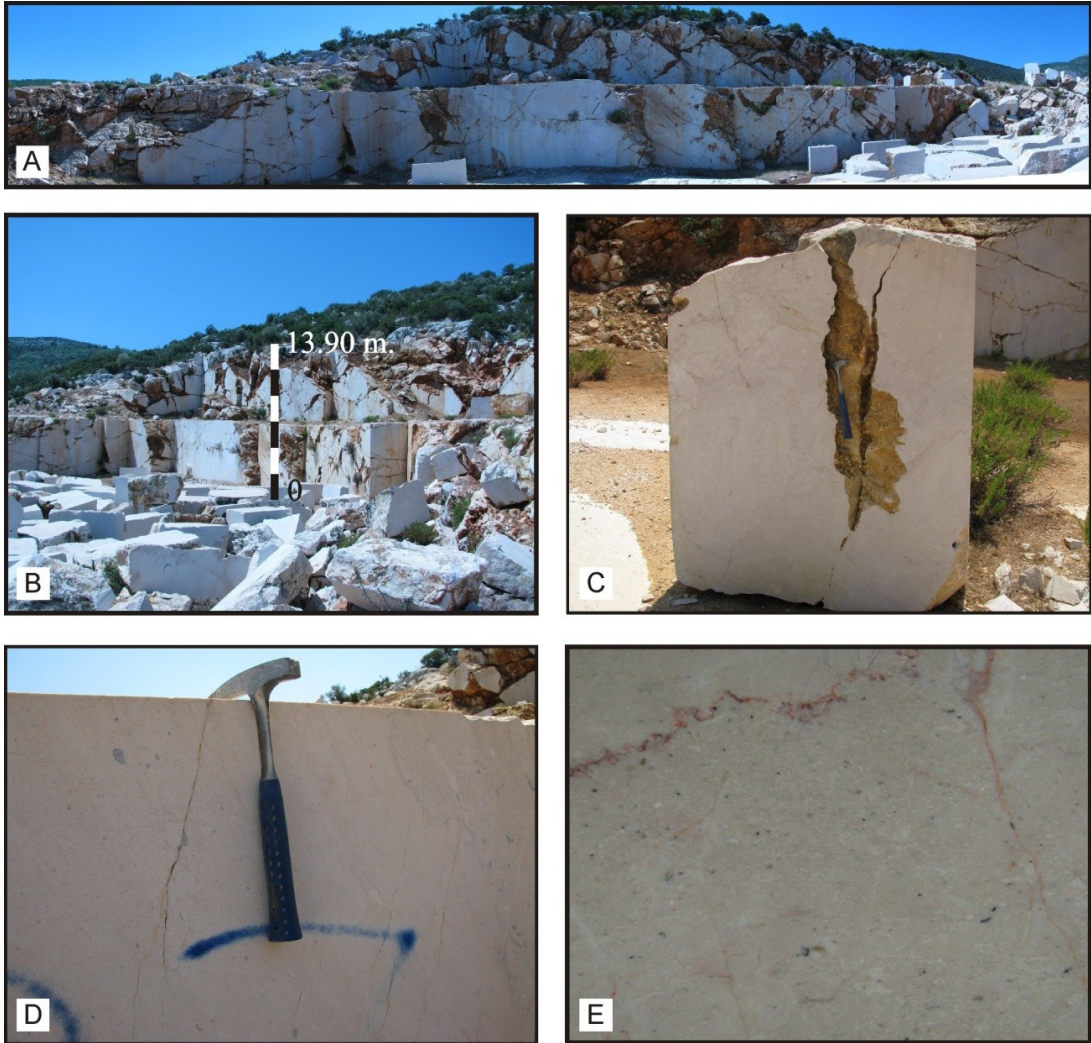
Şekil 4.79 Dokuz numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



Şekil 4.80 Dokuz numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı



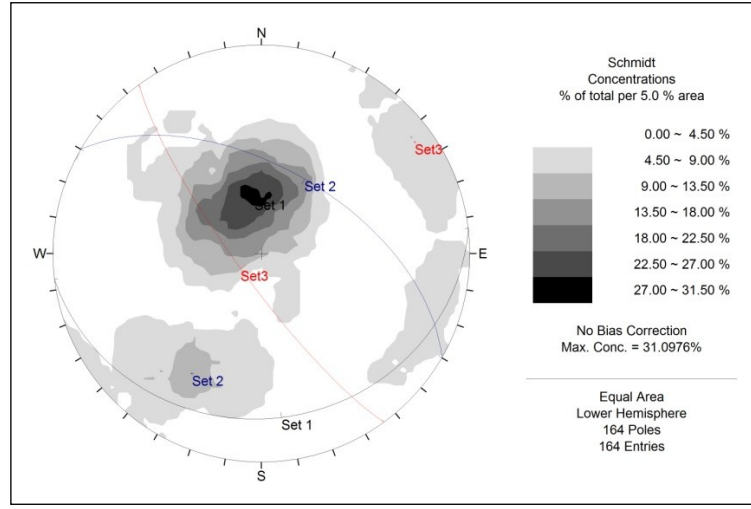
Şekil 4.81 Dokuz numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı



Şekil 4.82 Dokuz numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B), ocakta üretilen bloklar (C, D) ve 10x10 cm'lik fayansın görünümü (E). Koordinat: 35462800/4257823.

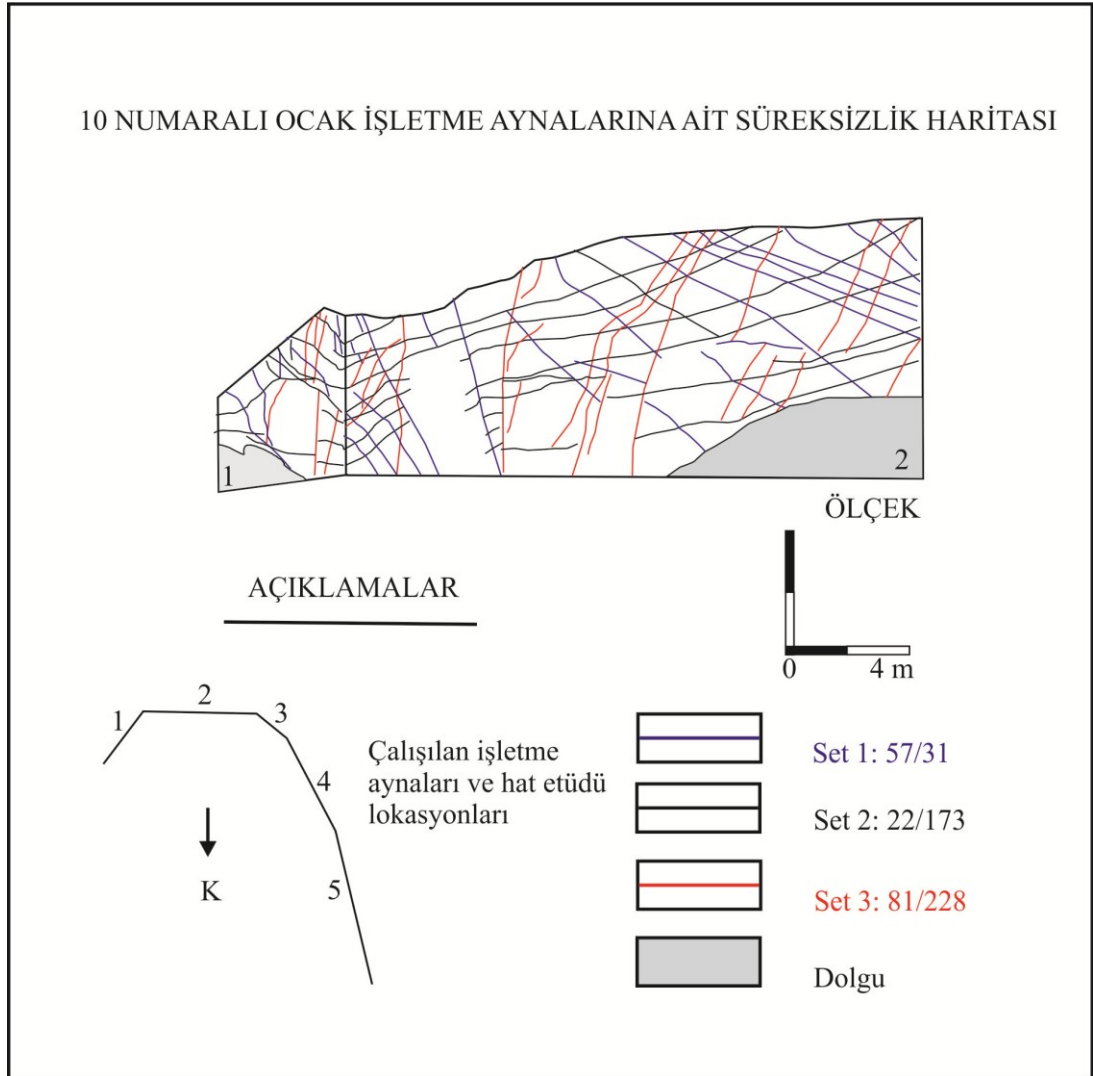
4.14 On Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

10 numaralı blok taş ocağı Camiboğazı Formasyonu içerisinde açılmış bir ocaktır. Ocak işletme aynalarında ölçülen toplam 164 süreksizlik düzlemi ölçüsünün bilgisayar ortamında değerlendirilmesi sonucunda ocak da set 1: 126/18 ve set 2: 184/19, konumlu iki süreksizlik setinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.82 ve 4.83).

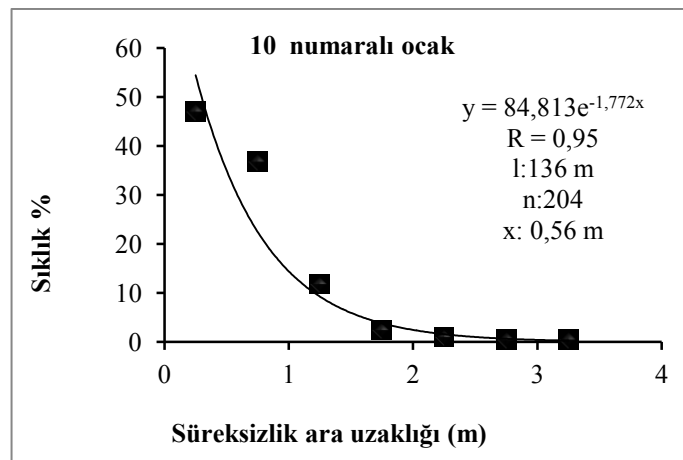


Şekil 4.82 On numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

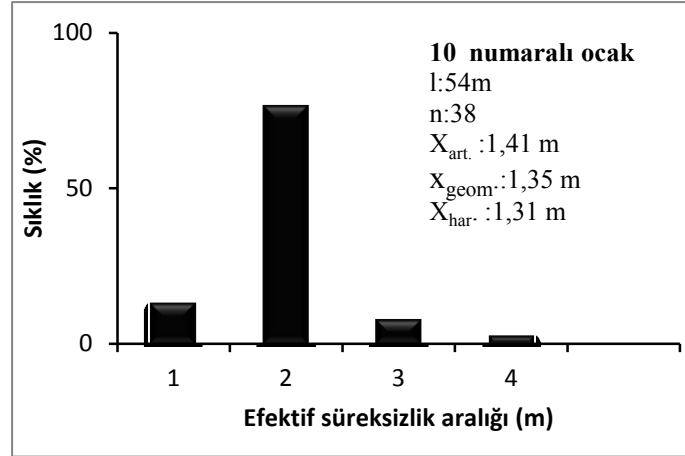
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak çevre aynalarından alınan 204 adet süreksizlik ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 10 numaralı blok taş ocağında ortalama süreksizlik ara uzaklığı değerinin 0,56 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.84). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,41 m geometrik ortalaması 1,35 m, harmonik ortalaması ise 1,31 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.85). 10 numaralı ocak da ortalama süreksizlik açıklığı 19,94 mm (Şekil 4.86), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 1,79 m'dir (Şekil 4.87). Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik ve harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacimi sırasıyla (V_0) 3,224 m³, 2,829 m³, (V_0) 2,585 m³'tür.



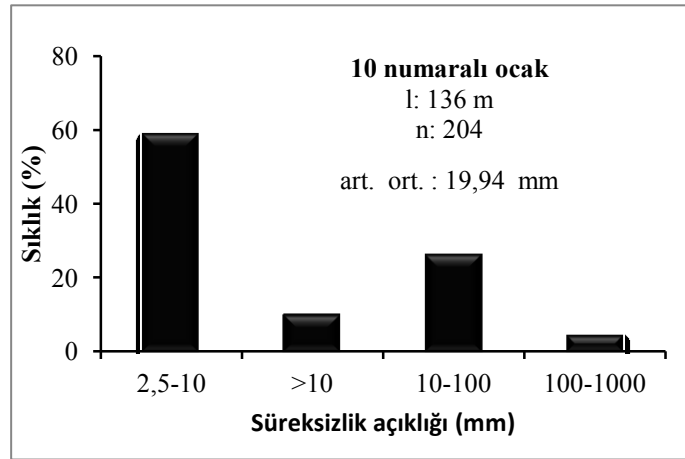
Şekil 4.83 On numaralı ocağın işletme aynalarının süreksizlik haritası



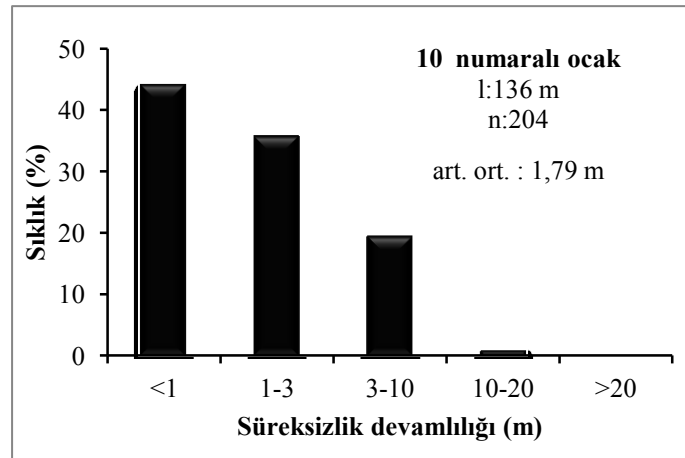
Şekil 4.84 On numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



Şekil 4.85 On numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



Şekil 4.86 On numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı



Şekil 4.87 On numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı

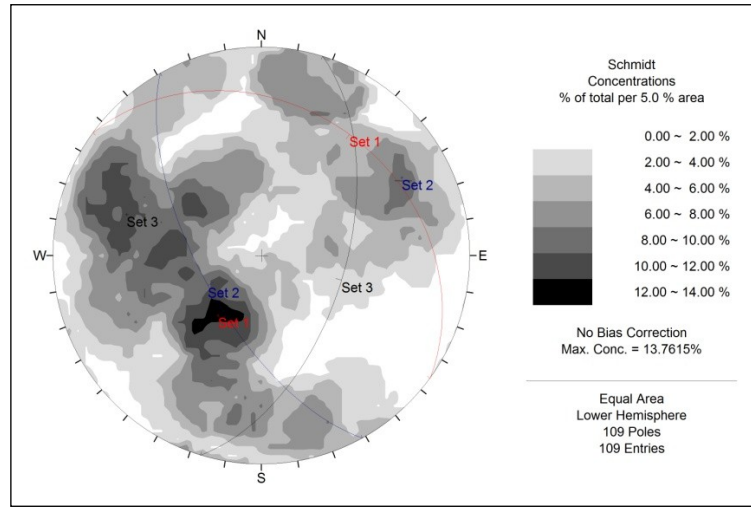
Ocaktan üretilmiş ve ocak sahasında terk edilmiş çok az sayıda blok vardır, bu bloklarda içerisinde bir veya birkaç süreksizlik düzlemi gözlenmiştir (Şekil 4.88). Bu durum blokların ekonomik değerinin olmadığını gösterir. Efektif çatlak ara uzaklığı değerinin oldukça düşük olması ve bu değerden hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacmi (V_0) değerini de düşürmüştür. Şekilsiz ham blok hacmi değeri üretim yapan diğer blok taş ocaklarından düşüktür. Bu durum 10-numaralı ocak sahası terk edilmiş olduğunu düşündürür.



Şekil 4.88 On numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B C), ocakta üretilen bloklar (D) ve 10x10 cm²lik fayansın görünümü (E). Koordinat: 35457571/4262817.

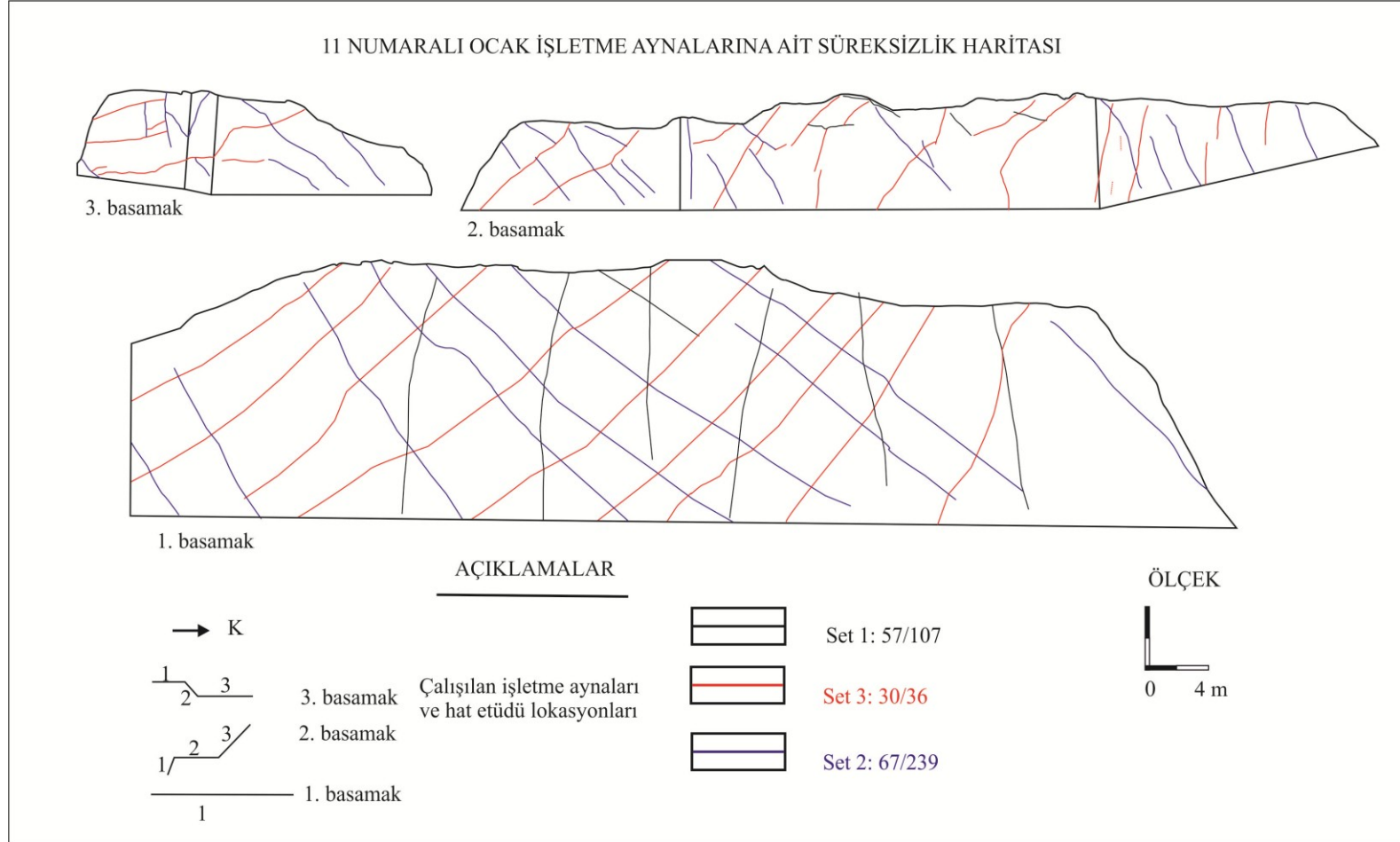
4.15 Onbir Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

11 numaralı blok taş ocağı Camiboğazı Formasyonu içerisinde açılmış bir ocaktır. Ocak işletme aynalarında ölçülen toplam 109 süreksizlik düzlemi ölçüsünün değerlendirilmesi sonucunda ocakta Set 1: 57/107, Set 2: 30/36 ve Set 3: 67/239 konumlu üç süreksizlik setinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.89 ve 4.90).

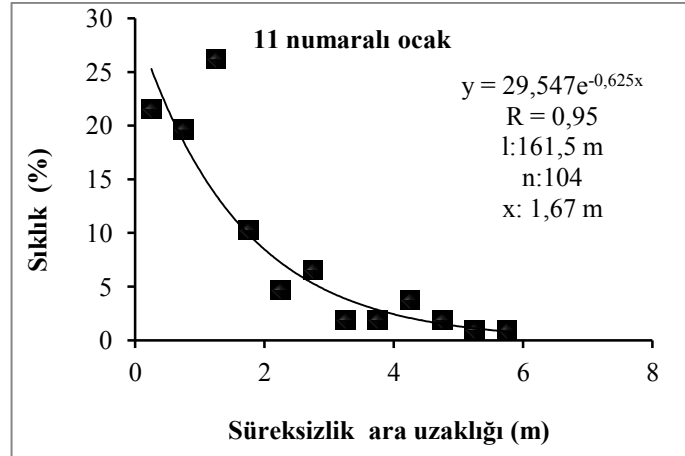


Şekil 4.89 On bir numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

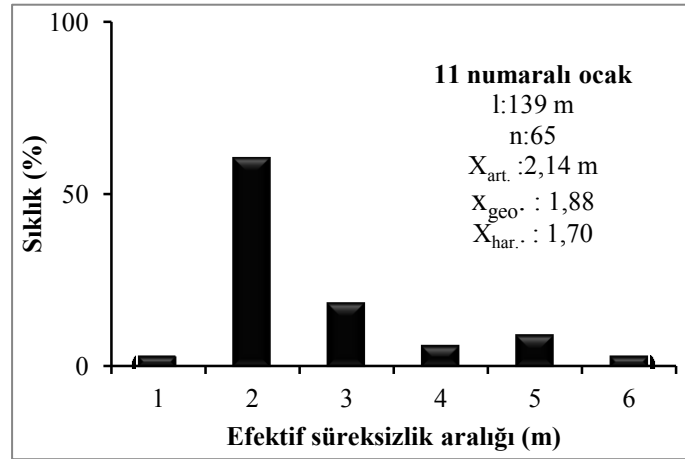
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak çevre aynalarından alınan 109 adet süreksizlik ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 11 numaralı blok taş ocağında ortalama süreksizlik ara uzaklığı değerinin 1,67 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.911). Blok taş üretimine efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 2,14 m geometrik ortalaması 1,88 m, harmonik ortalaması ise 1,70 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.92). 11 numaralı ocak da ortalama süreksizlik açıklığı 52,27 mm (Şekil 4.93), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 2,44 m'dir (Şekil 4.94). Ocakta üretilen ham blok hacimlerinin ortalaması 3,393 m³'tür (Şekil 4.95). Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik ve harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacmi (V₀) 11,270 m³, 7,641 m³, ve 5,650 m³'tür. Şekilsiz ham blok hacmi değerinin ham blok hacmi değerinden oldukça büyük olması ocakta blok taş üretilebileceğinin göstergesidir.



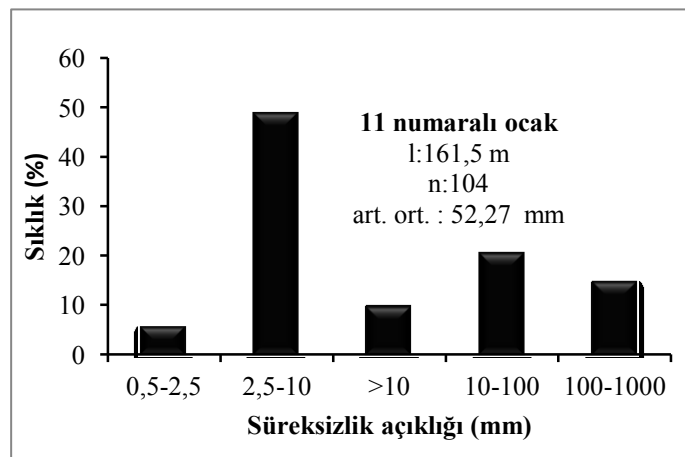
Şekil 4.90 Onbir numaralı ocağın işletme aynalarının süreksizlik haritası



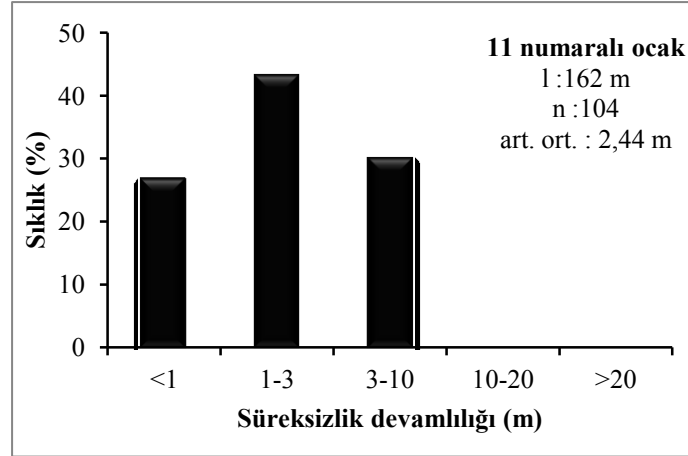
Şekil 4.91 Onbir numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



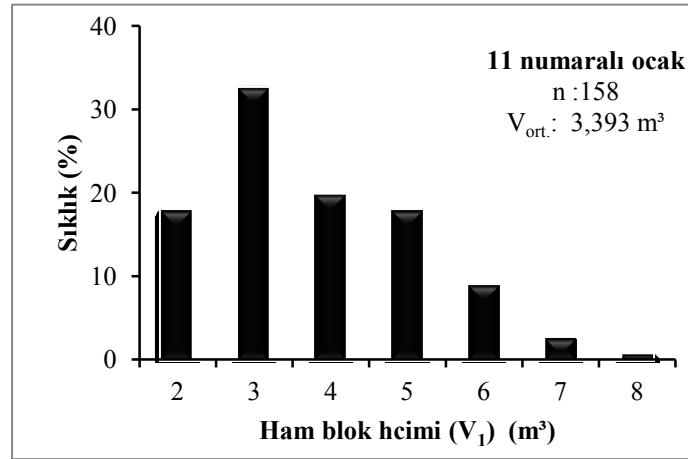
Şekil 4.92 Onbir numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



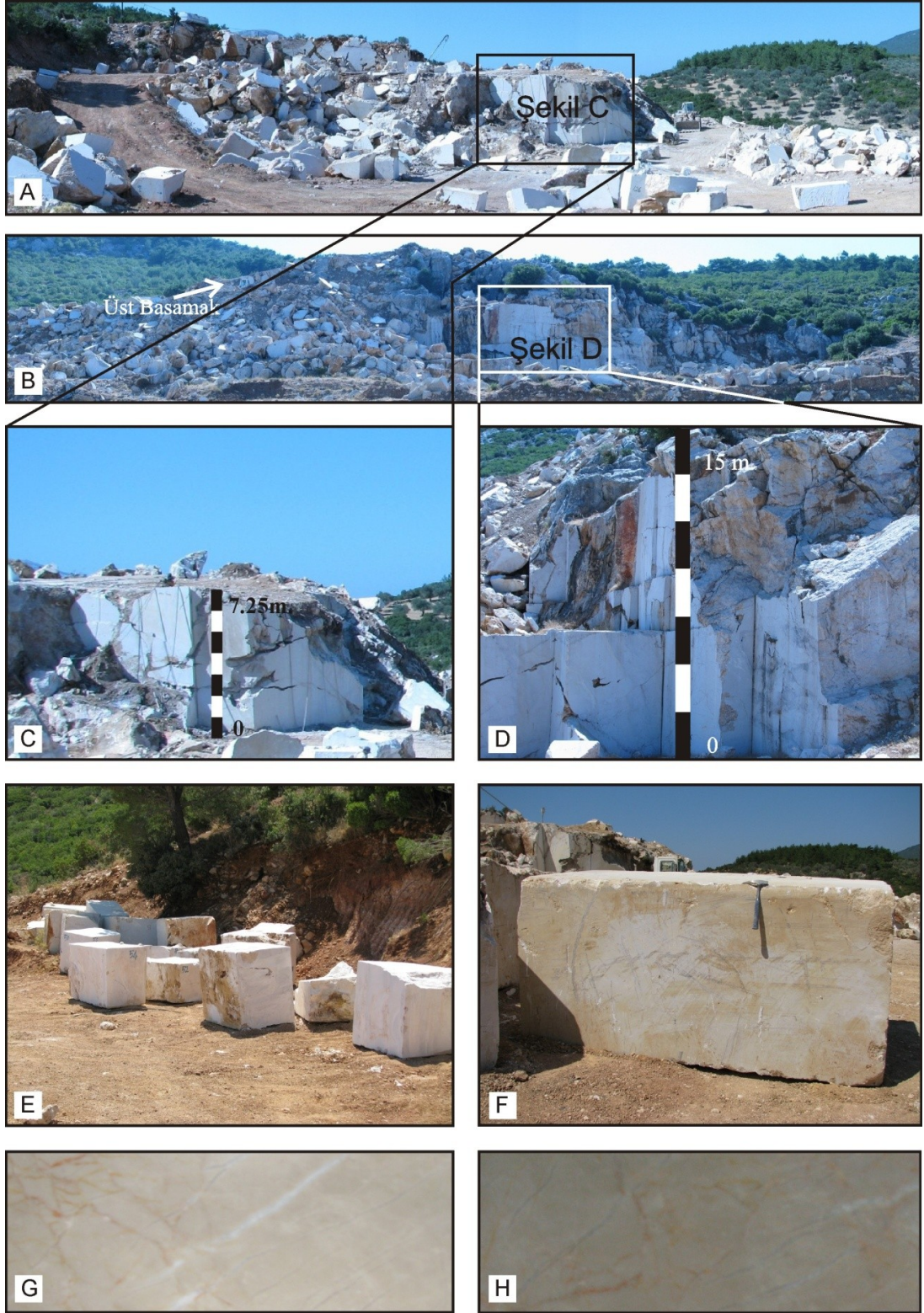
Şekil 4.93 Onbir numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı



Şekil 4.94 Onbir numaralı ocağa ait ortalama süresizlik devamlılığı



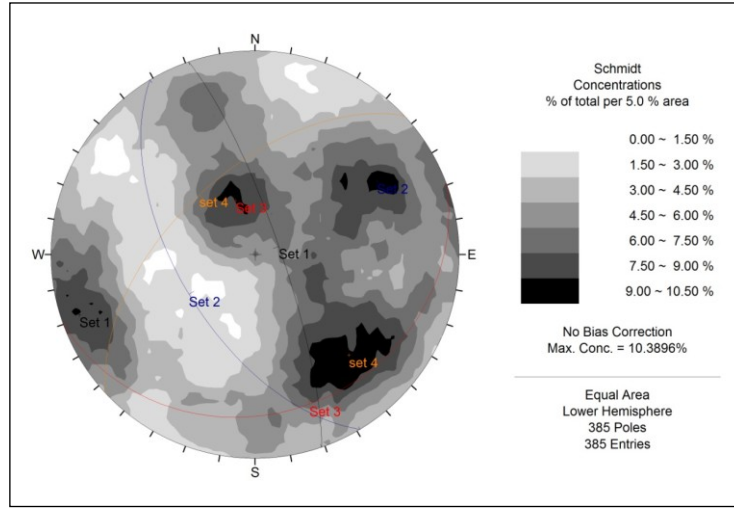
Şekil 4.95 Onbir numaralı ocağa ait ortalama ham blok hacmi



Şekil 4.96 Onbir numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B,C, D), ocakta üretilen bloklar (E, F) ve 5x10 cm'lik fayansın görünümü (G, H). Koordinat: 35460405/4258062.

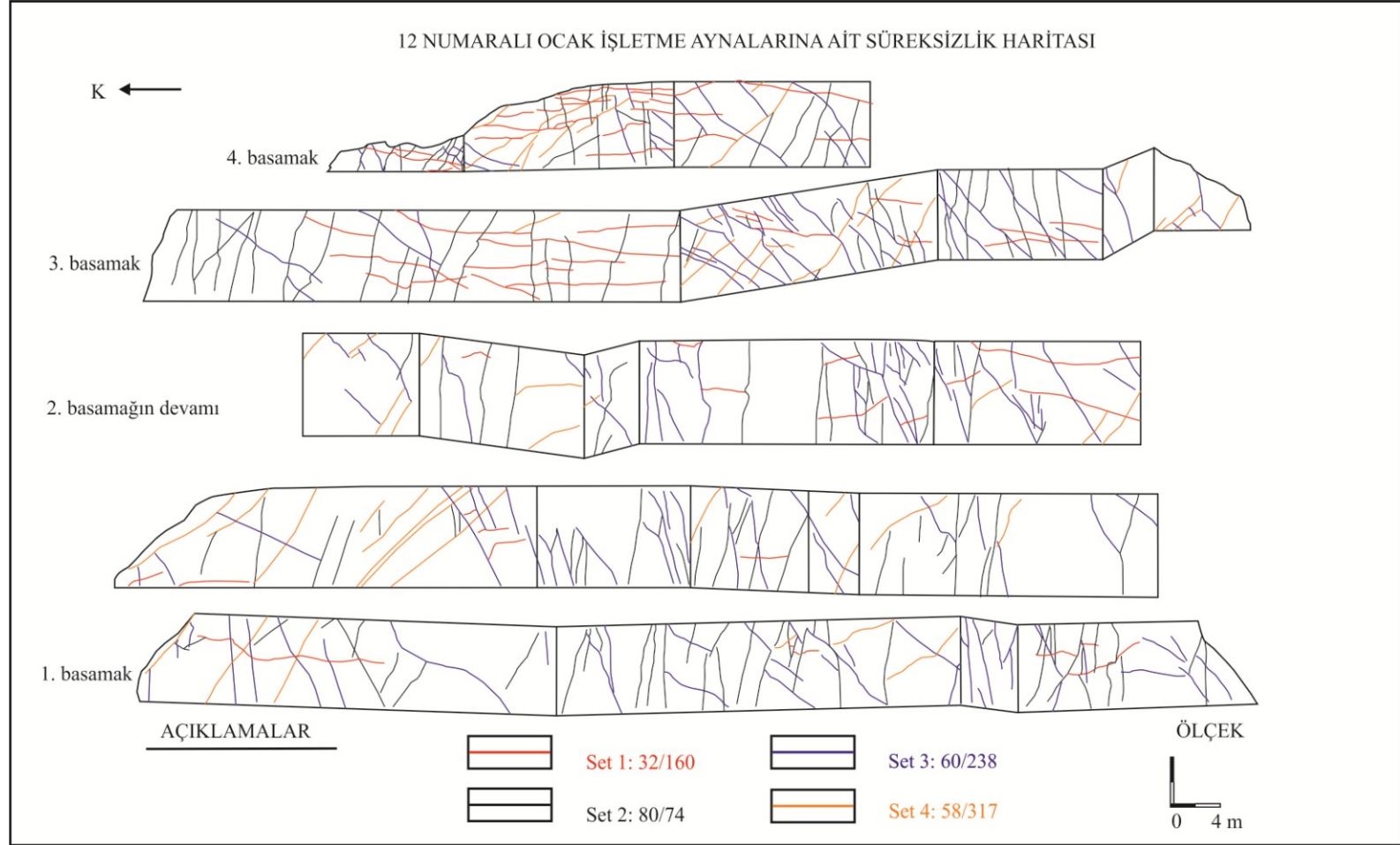
4.16 Oniki Numaralı Ocağın Blok Taş Üretimi Açısından Değerlendirilmesi

12 numaralı ocak Balıklıova Formasyonu'nun Karahasan Kireçtaşı üyesi içerisinde açılmış blok taş ocağıdır. Ocakta blok taş üretimi taban çakıltaşından ve bej renkli kireçtaşlarından ortalama 1906 m³/yıl blok taş üretimi yapılmaktadır. 12 numaralı blok taş ocağı işletme aynalarında ölçülen toplam 429 süreksizlik düzlemi ölçüsünün değerlendirilmesi sonucunda ocakta Set 1: 32/160, Set2: 80/74, Set 3: 60/238 ve Set 4: 58/317 konumlu dört süreksizlik setinin varlığı belirlenmiştir (Şekil 4.97 ve 4.98).

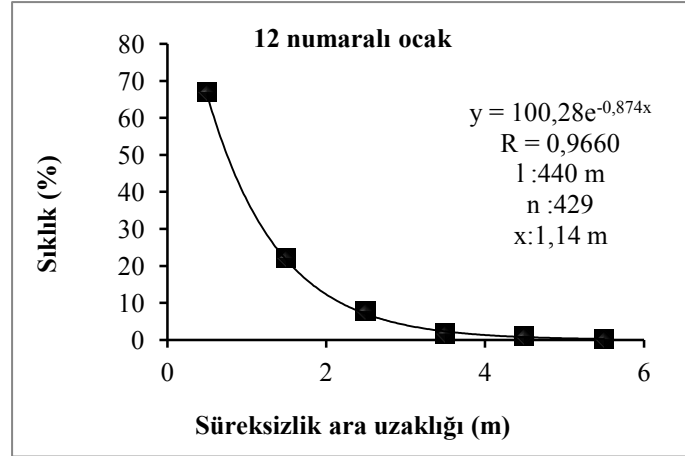


Şekil 4.97 On iki numaralı ocağa ait süreksizlik seti yönelimleri

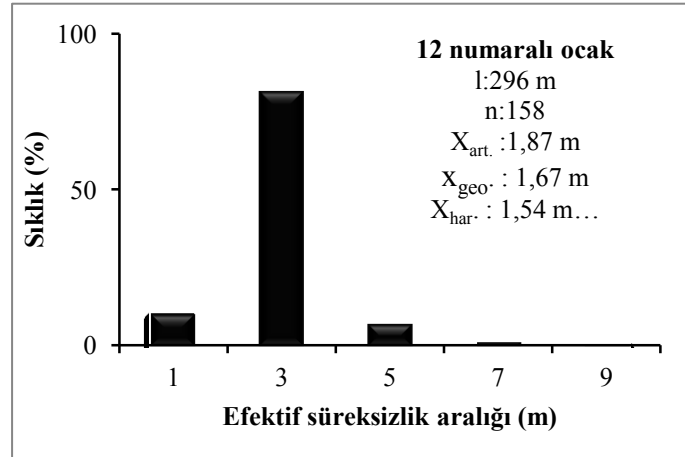
Hat ölçüm tekniği kullanılarak ocak şev aynalarından alınan 429 adet süreksizlik ara uzaklığı verisinin değerlendirilmesi sonucunda da, 12-numaralı blok taş ocağında ortalama süreksizlik ara uzaklığı değerinin 1,14 m olduğu saptanmıştır (Şekil 4.99). Blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik ortalaması 1,87 m geometrik ortalaması 1,67 m, harmonik ortalaması ise 1,54 m olarak belirlenmiştir (Şekil 4.100). 12-numaralı ocak da ortalama süreksizlik açıklığı 26,16 mm (Şekil 4.101), ve ortalama süreksizlik devamlılığı 3,47 m'dir (Şekil 4.102). Ocakta üretilen ham blok hacimlerinin ortalaması 4,127 m³'tür (Şekil 4.103).



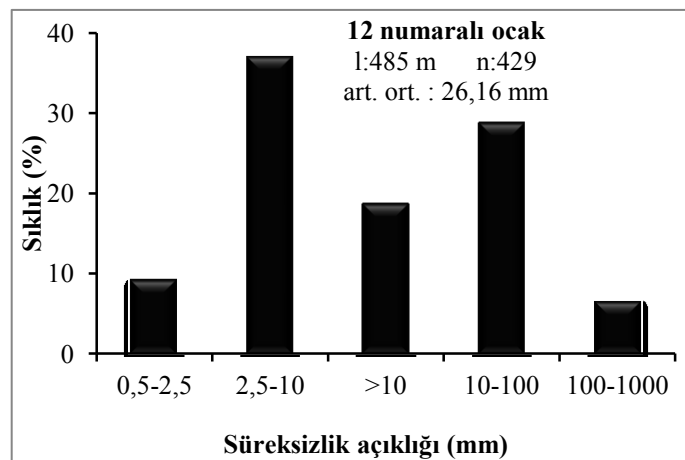
Şekil 4.98 On iki numaralı ocağın işletme aynalarının süreksizlik haritası



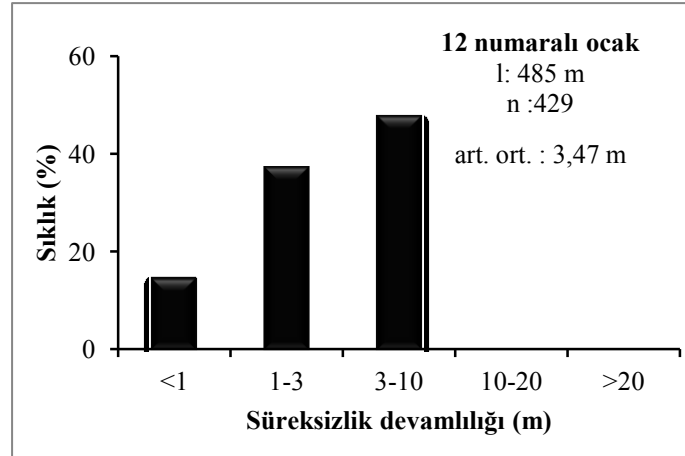
Şekil 4.99 On iki numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik aralığı



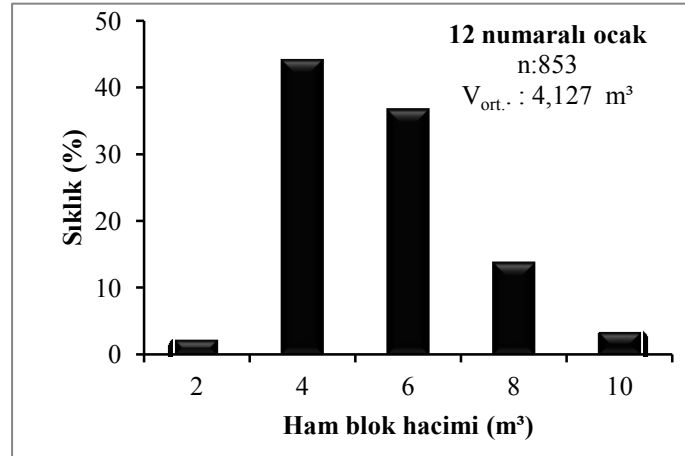
Şekil 4.100 On iki numaralı ocağa ait ortalama efektif süreksizlik aralığı



Şekil 4.101 On iki numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik açıklığı

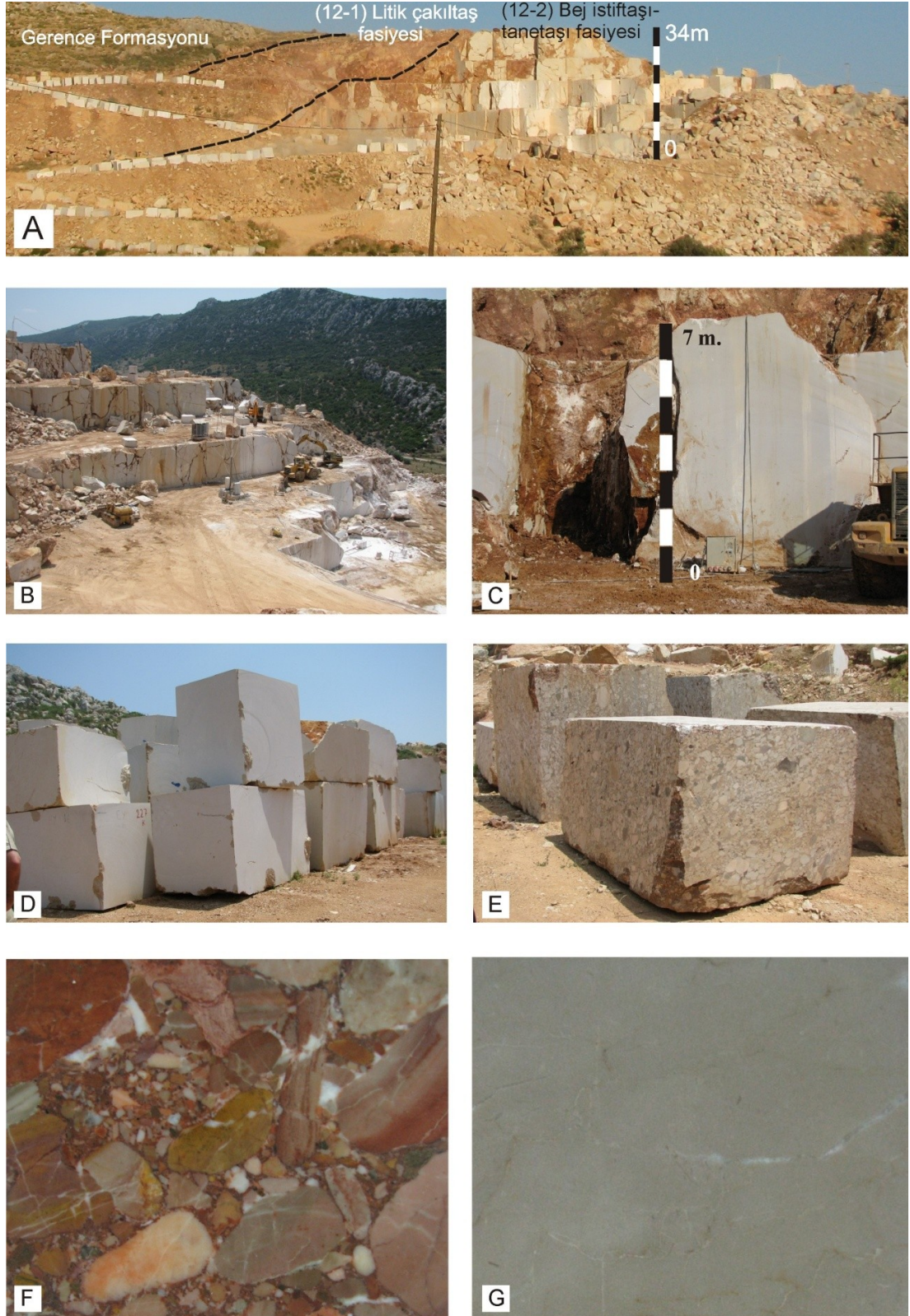


Şekil 4.102 On iki numaralı ocağa ait ortalama süreksizlik devamlılığı



Şekil 4.103 On iki numaralı ocağa ait ortalama ham blok hacmi

Efektif süreksizlik ara uzaklığının aritmetik, geometrik ve harmonik ortalamalarından hesaplanan ortalama şekilsiz ham blok hacmi (V_0) $7,520 \text{ m}^3$, $5,356 \text{ m}^3$, ve $4,200 \text{ m}^3$ 'tür. Şekilsiz ham blok hacmi değerinin ham blok hacmi değerinden oldukça büyük olması ocakta blok taş üretilebileceğinin göstergesidir.



Şekil 4.104 On iki numaralı blok taş ocağının görünümü (A, B,C), ocakta üretilen bloklar (D, E) ve 10x10 cm'lik fayansların görünümü (G, H). Koordinatlar: 0462390/4253773.

BÖLÜM BEŞ

OCAK JEOLJİSİ, KIRINTILI KAYALAR VE KİREÇTAŞLARININ FASİYES ÖZELLİKLERİ

Kireçtaşlarının sınıflandırılması günümüze kadar birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır. Fakat bu sınıflandırmaların çoğu Folk (1959)'un bileşim ağırlıklı ve Dunham (1962)'nin doku ağırlıklı sınıflamaları temel alınarak geliştirilmiştir. Embry ve Klovan (1971) Dunham (1962) sınıflamalarını genişleterek kireçtaşlarının fasiyes çalışmalarına yeni bir boyut getirmiştir (Bölüm 2, Şekil 2.2). Bunun yanı sıra, kireçtaşların kullanım alanlarına bağlı olarak kimyasal bileşim, mineralojik bileşim petrografik ve fiziksel özelliklerine (gözeneklilik, gözenek boyutu, gözenek dağılımı, permabilite) göre de sınıflandırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Flügel 2004). Endüstriyel kullanımdaki alt sınıflar daha çok kalsit, dolomit ve karbonat olmayan minerallerin oranına göre belirlenir.

Dearman (1981), kireçtaşlarının materyal ve kütleli özelliklerinin söz konusu olduğu mühendislik amaçlı çalışmalarda, dokusal ve bileşimsel özelliklerin birleştirilerek sınıflandırılmasını önermiştir. Bell ve diğ., (1999) kireçtaşlarının malzeme özelliklerini (basınç dayanımı, gözeneklilik) anlayabilmek için petrografik, dokusal ve diyajenetik özellikleri ile teknolojik özelliklerinin birleşiminden oluşan bir sınıflama gereklidir.

Kireçtaşlarının endüstrideki kullanımları kimyasal bileşimi ve fiziko-mekanik özelliklerine bağlıdır. Bu özellikler de kireçtaşının çökelim ve diyajenetik geçişinin bir sonucudur. Birçok durumda kireçtaşlarının kimyasal ve fiziko-mekanik özellikleri önemli derecede fasiyes özelliklerinin kontrolü altındadır. Bu nedenle, kireçtaşlarının doku, tane/matrix oranına göre yapılan dokusal sınıflandırmaları ile onların malzeme özelliklerinin kalitesini belirlebilir. Karaburun kireçtaşı ocaklarının jeolojisi, petrografik özellikleri aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir

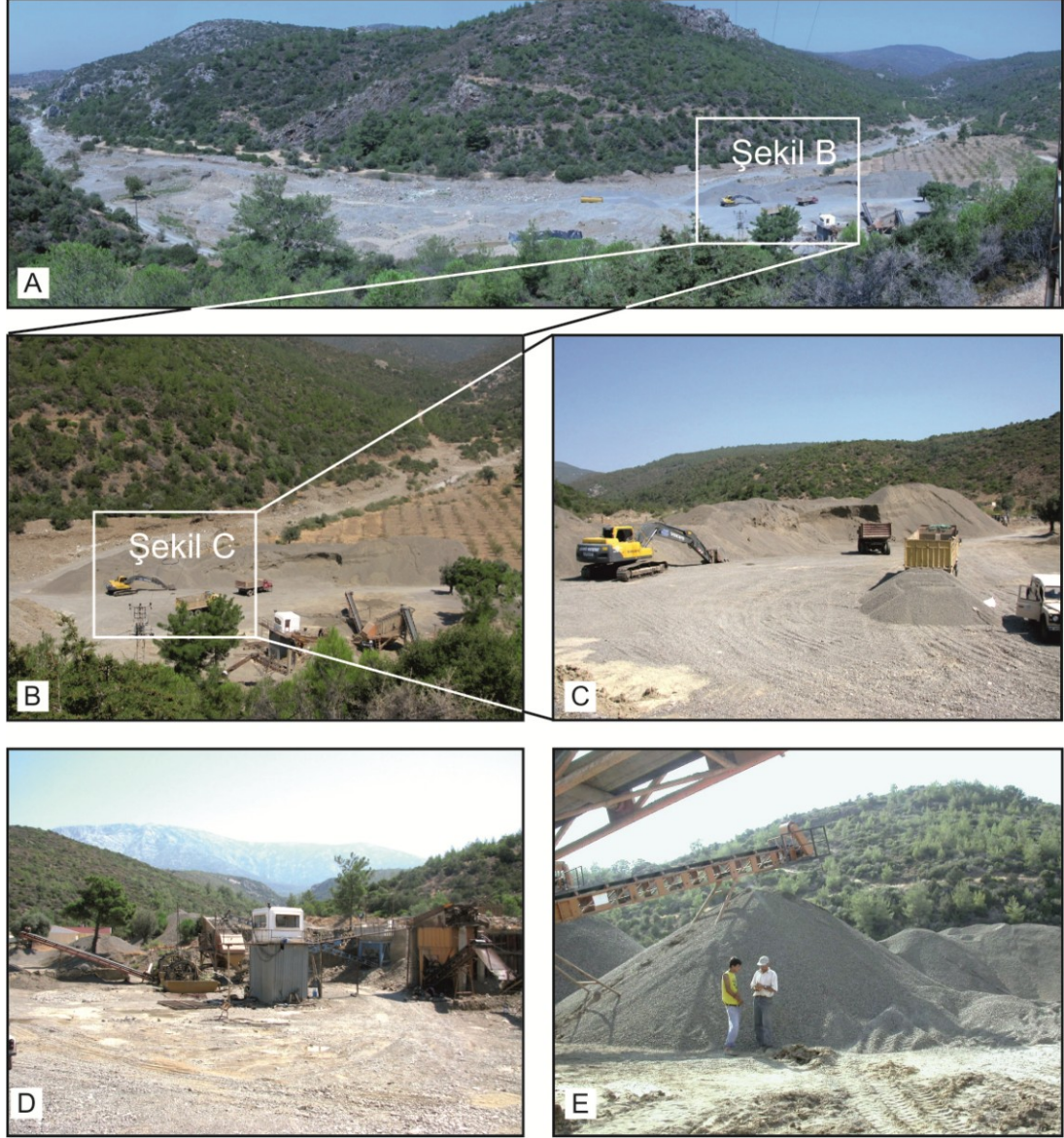
5.1 Bir Numaralı Ocağın Jeolojisi ve Petrografisi

1 numaralı ocak, kırıntılı kayalardan (kumtaşları, çörtler, mafik volkanitler ve kireçtaşları) oluşan Alt Triyas yaşlı Karareis Formasyonu içerisinde dere yatağında açılmış bir kırmataş ocağıdır (Şekil 5.1). Dere yatağı malzemesi tümüyle Karareis Formasyonu'ndan türemiş çakıllardan oluşur (Şekil 5.2 ve Şekil 5.3). Çakılların boyutu birkaç mm'den 30 cm'ye kadar değişiklik gösterir. Kırmataş işletmesinde agregalar önce elenerek 5-15, 15-25 mm gibi çaplara ayrılır. Bu aralıkların dışında kalan büyük çaplar konkresörlerle kırılarak tekrar bu aralıklara küçültülür. Kırmataş ocağı Karaburun Yarımadası'nda agrega üretimi yapılan tek ocaktır. Ocaktan üretilen agregalar Kara Yolları Asfalt Şantiyelerine satılmaktadır.

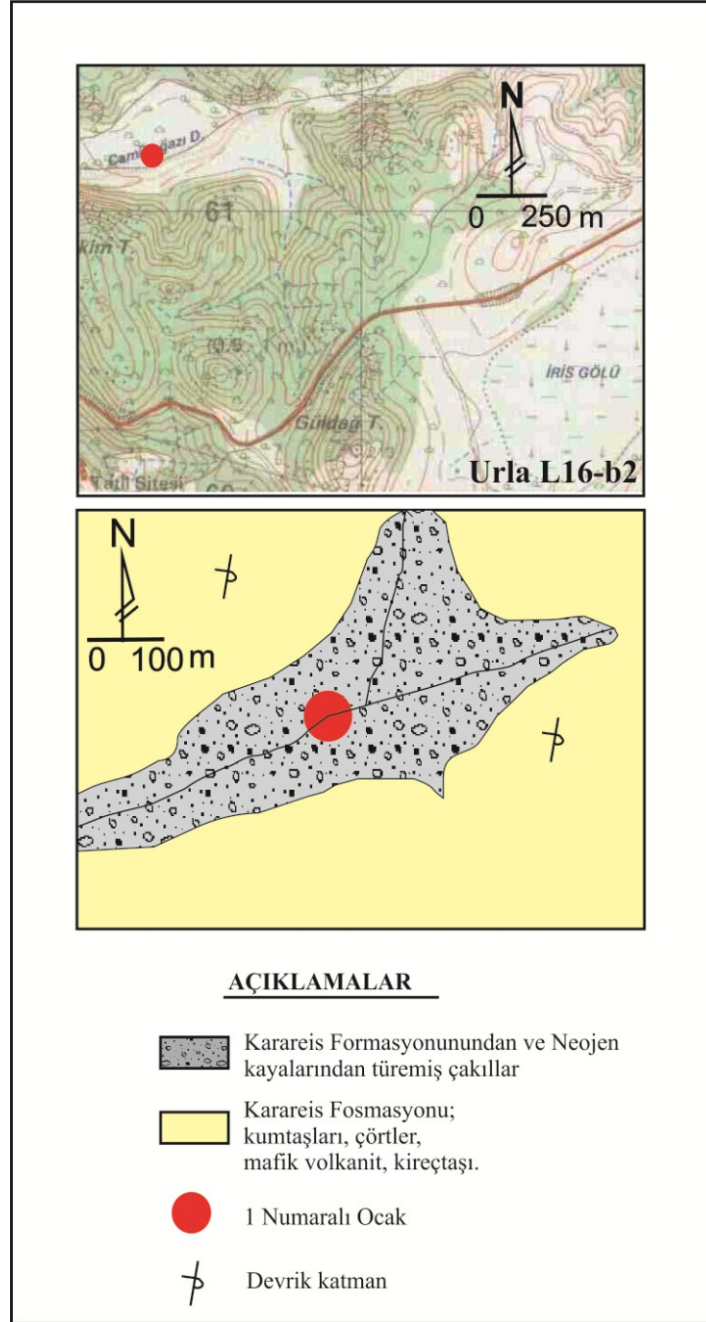
Karareis Formasyonu kırıntılı kayaların egemen olduğu heterojen litolojik özellik gösterir. Alt bölümleri oldukça kalın katmanlı çamur taşlarından, daha üst bölümleri boz renkli kumtaşları ve ince tabakalı siyah çörtlerden oluşmuştur. Birim orta ve üst kesimlerinde doğru sarı, kırmızı renklerde, ince-orta tabakalı kireçtaşı mercekleri yaygındır. En üst bölümlerinde ise çamurtaşı ile ardalanmalı mafik tüfler, denizaltı lavları ve hiyaloklastitler yer alır (Şekil 5.3). Kırıklı ve ileri derecede makaslanmış yapısı nedeniyle Karareis Formasyonu'nun gerçek kalınlığı saptanamamıştır. Jeolojik kesitlerden 2000 m.'nin üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (Erdoğan, 1990; Erdoğan ve Diğ. 1990). Karareis Formasyonu çalışma alanında en yaşlı birimdir (Şekil 5.1 ve 5.1). Birimin yaşı Erdoğan (1990) tarafından Skitiyen-Anisiyen olarak belirlenmiştir.

Kırmataş işletmesi çevresinde Karareis Formasyonu'na ait istif yaklaşık KD-GB doğrultulu ve kuzetbatıya eğimli ve devrik konumundadır. Yersel olarak, yaklaşık düşey veya güneydoğuya eğimli normal konumlu olabilir. Formasyon kumtaşı, klivajlanmış çamurtaşı, dilimlenmiş siyah çörtler (liditler), olasılıkla dilimlenmiş Paleozoyik ve/veya Mesozoyik karbonat kayalarından oluşmuştur, formasyon Neojen yaşlı bazaltik volkanikler ile örtülmektedir (Şekil 5.3).

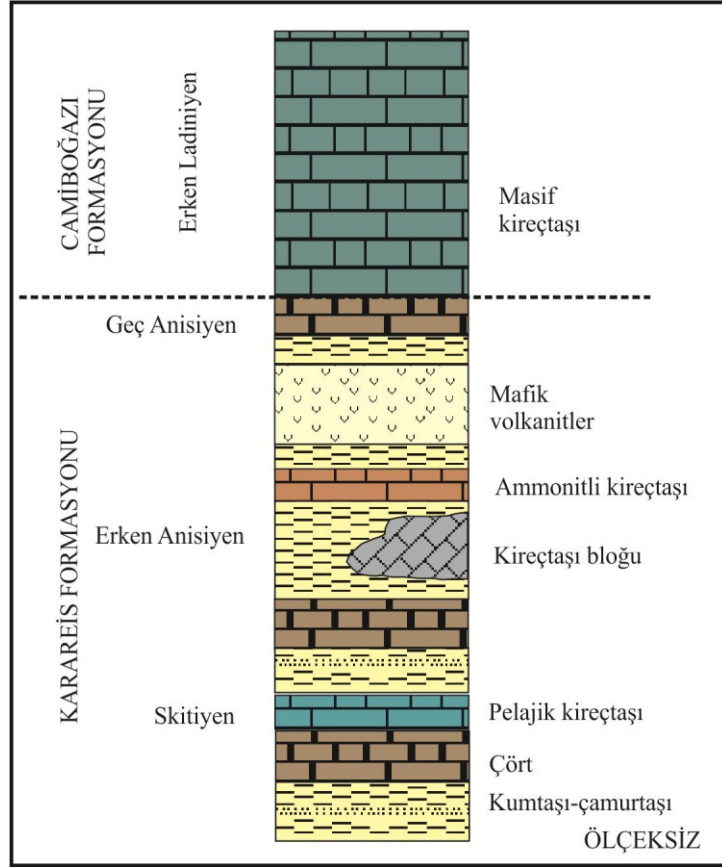
Ocak istifi ve döküntülerinden derlenen agrega örnekleri temel olarak 4 tip kayadan oluşur. Bunlar; i) kumtaşları, ii) rekristalize kireçtaşları, iii) siyah çörtler (lididler), iv) Neojen bazaltik volkaniklerdir.



Şekil 5.1: Karareis Formasyonu içerisinde açılmış kırma taş ocağı genel görünümüleri. Koordinatlar: 451463/4261620



Şekil 5.2 Kırma taş ocağı (1 numaralı ocak) ve yakın çevresinin jeoloji haritası



Şekil 5.3: Karareis Formasyonu'nun sadeleştirilmiş dikme kesiti.
ölçeksiz. (Erdoğan ve diğ. 1990).

5.1.1 Kumtaşları

Karaburun Yarımadası'nda geniş yalılımlı olan Karareis Formasyonu'na ait kumtaşları düzgün orta, ince katmanlı ve açık kahverengi, gri ve yeşilimsi gri renkli, iyi pekleşmiş, dayanımlı, kuvarşça zengin litarenitlerden oluşur. Formasyon'a ait kumtaşları birlikte tekrarlandıkları çamur kayalarıyla birlikte derin denizel ortamda çökelmiştir (Erdoğan ve diğ., 1990). Kumtaşı ve çamur kayalarının bazı alanlarda türbiditik karakterli olduğu gözlenmektedir. Karareis Agrega ocağı kumtaşı örnekleri kendi içinde 1) Orta-kaba taneli litarenitler ve 2) orta-ince taneli litarenitlerle temsil edilir.

Karareis Formasyonu Karaburun Yarımadası'nda bazı araştırmacılar tarafından Erken-Orta Triyas yaşlı (Erdoğan, 1990) ve bazı araştırmacılar tarafından Paleozoyik yaşlı

(Robertson & Picket, 2000, Kozur, 1995, Rosselet et al., 2002, Rosselet et al., 2003) kabul edilmektedir. Bu çalışmada Erdoğan (1990)'ın stratigrafisi kabul edilmektedir.

5.1.1.1 İnce-Orta Taneli Litarenitler

Kumtaşı bileşenleri bolluk sırasına göre megakuvars, metamorfik kaya kırıntıları, mikrokristalin-kriptokristalin kuvars tane (koyu renkli lidit benzeri çörtlerden türemiştir) silisiklastik kaya kırıntılarıdır. Taneler kötü yuvarlaklaşmış (köşeli), orta-iyi küreselleşmiş ve orta iyi boylanmıştır. Doku tane deyimli ancak ara maddelidir. Bu tortulun hızla derine aktarıldığını yansıtır. Egemen tane boyu ince ve orta kum boyu tanedir. Ara madde kırmızımsı kahve renkli kil ve siltten yapılıdır. Aramadde % 15'ten azdır. Kuvars taneler çoğu zaman %50-60'a yakın bir orandadır. Litarenitler kuvarşça zengin olarak tanımlanabilir (Şekil 5.4. A, B, C, D).

5.1.1.2 Orta-Kaba Taneli Litarenitler

Kumtaşı bileşenleri bolluk sırasına göre megakuvars, metamorfik kaya kırıntıları, mikrokristalin-kriptokristalin kuvars tane (koyu renkli lidit benzeri çörtlerden türemiştir) silisiklastik kaya kırıntılarıdır. Taneler kötü yuvarlaklaşmış (köşeli), orta-iyi küreselleşmiş ve orta iyi boylanmıştır. Doku tane deyimli ancak ara maddelidir. Bu tortulun hızla derine aktarıldığını yansıtır. Egemen tane boyu orta ve kaba kum boyutudur. Orta kum boyu taneler, kaba kum boyu tanelerden daha boldur. Ara madde kırmızımsı kahve renkli kil ve siltten yapılıdır. Ara madde %15'ten azdır. Kuvars taneler çoğu zaman %50-60'a yakın bir orandadır. Litarenitler kuvarşça zengin olarak tanımlanabilir (Şekil 5.6 E, F, G, H).

5.1.2 Rekrystalize Kireçtaşları

Karaburun Yarımadası'nda kırıntılılara göre sınırlı yalıtımı olan Karareis Formasyonu'na ait kireçtaşları belirsiz orta, kalın katmanlı ve açık kahverengi, gri ve grimsi kahve renkli, iyi pekleşmiş, dayanımlı, yersel dolomitleşmiş, genellikle rekrystalize kireçtaşlarından oluşur. Formasyon'a ait kireçtaşları genel olarak derin denizel ortamda, yersel olarak sığ denizel ortamda çökelmiştir (Erdoğan ve diğ.,

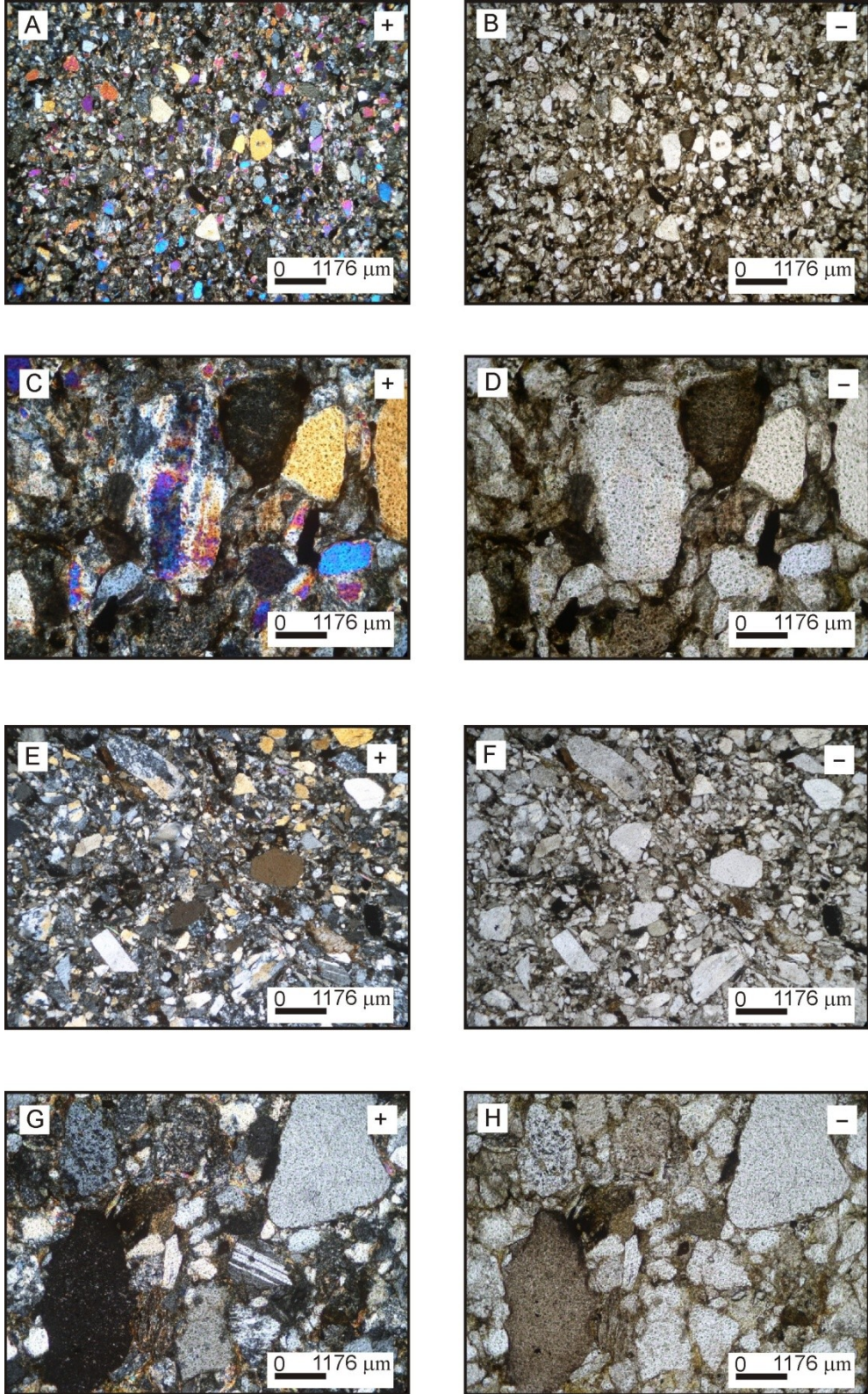
1990). Karareis Agregası ocağı kireçtaşı örnekleri tümüyle, ilksel olarak olasılıkla sığ denizde çökelmiş neritik rekristalize kireçtaşlarıyla temsil edilir (Şekil 5.5. A, B, C, D).

5.1.3 Siyah Çörtler (Liditler)

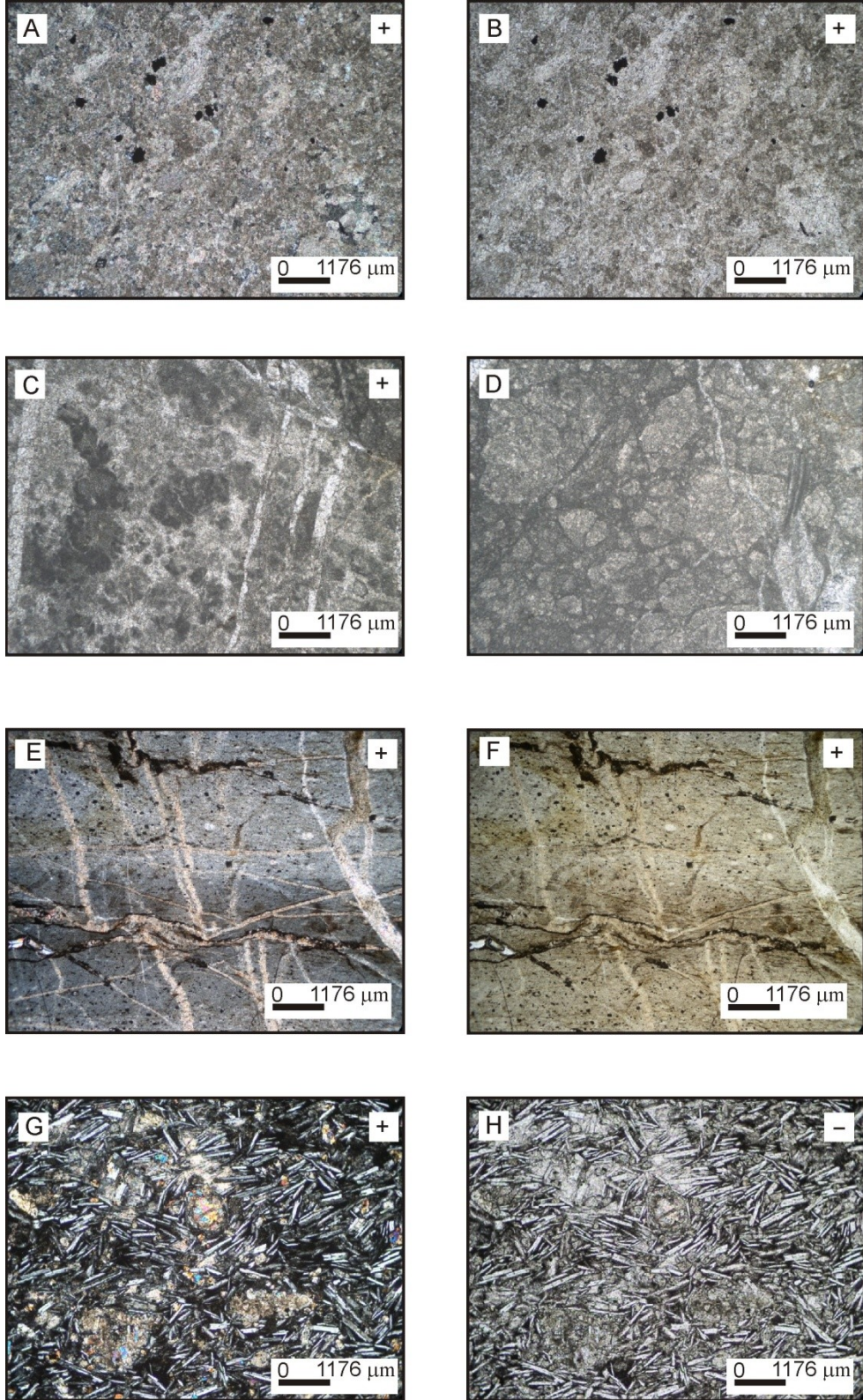
Karaburun Yarımadası'nda kırıntılılara göre sınırlı yalıtımı olan Karareis Formasyonu'na ait siyah çörtler (liditler) belirgin laminalı ve siyahımsı gri, grimsi siyah renkli, çok iyi pekleşmiş, orta-iyi dayanımlı, rekristalize olmuş yersel demiroksitli mikrokristalin veya kriptonkristalin kuvarstan oluşur. Formasyon'a ait çörtler genel olarak derin denizel ortamında çökelmiştir. Bol miktarda radyolaryaya fosili içerir (Şekil 5.5 E, F).

5.1.4 Neojen Bazaltik Volkanikleri

Karaburun Yarımadası'nda Neojen volkanikleri oldukça yaygındır. Yarımada'nın orta-kuzey ve kuzeybatı bölgelerinde yayılan volkanikler olivinli bazaltlarla temsil edilir. Siyah renkli bazaltik lavlar Karareis Agregası Ocağı'nın yakın kuzeyinde yayılım sunar ve lavların döküntüleri agregası çevresinde bulunabilmekte, döküntü agregası alanlarına karışabilmektedir. Bazaltik lavlar akma laminalarını oluşturan bol, ince plajyoklas mikrolitleri ve bunların arasındaki olivin fenokristallerinden oluşur (Şekil 5.5 G, H). Bazaltik lavlar Karareis formasyonu'nu açısız ve stratigrafik uyumsuzlukla üstler.



Şekil 5.4 İnce-orta taneli litarenitlerin (A, B, C, D) ve orta-kaba taneli litarenitlerin (E, F, G, H) mikroskop görüntüsü+, Haç nikel, -, Paralel nikel.

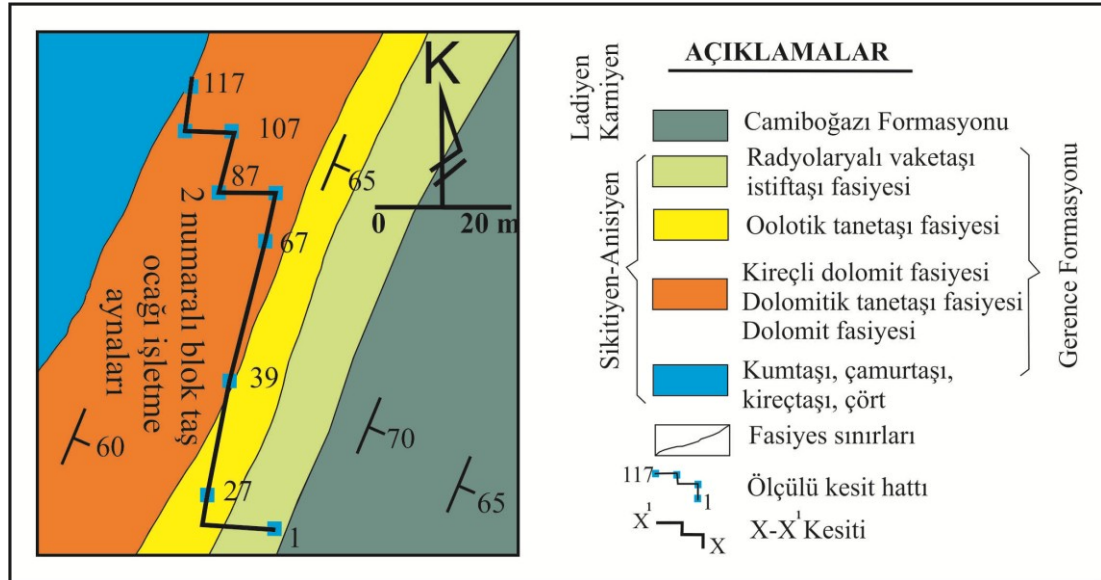


Şekil 5.5 Rekristalize kireçtaşları (A, B, C, D), siyah çörtler (E, F), Neojen bazaltik volkanikleri (G, H). +, Haç nikol, -, Paralel nikol.

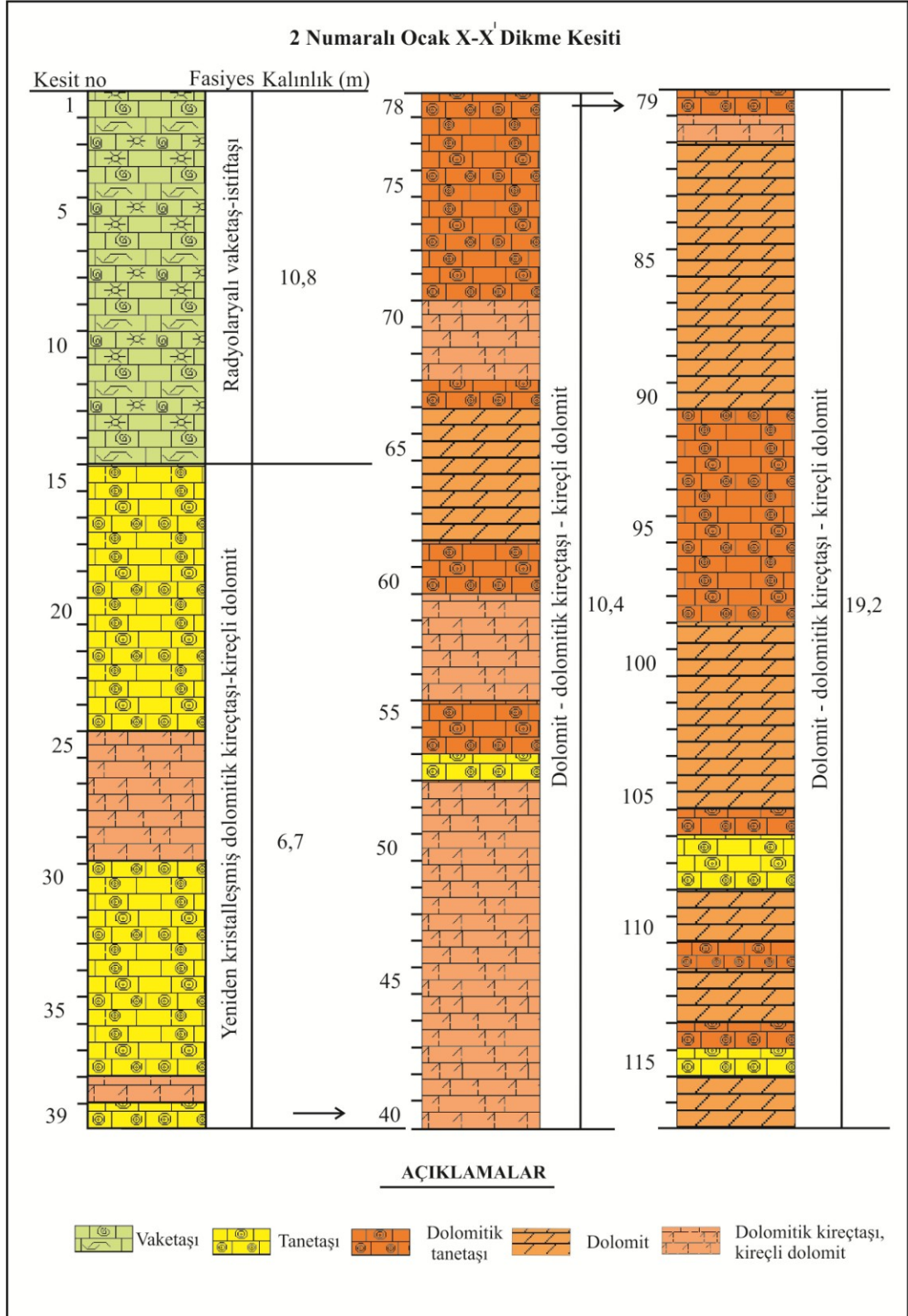
5.2 İki Numaralı Blok Taş Ocağın Jeolojisi ve Petroğrafisi

2-numaralı blok taş ocağı Gerence Formasyonu içerisinde yer almaktadır (Şekil 5.6). Gerence Formasyonu Karaburun Yarımadası'nda geniş yalılımı olan Çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kumlu kireçtaşı, çörtlü ve radyolaryalı kireçtaşı, yeşil çamurtaşı, kırmızı yumrulu kireçtaşları, ammonitli yumrulu kireçtaşları, oolitik kireçtaşları ve kırmızı çört düzeylerine kadar değişen, çok örnek litolojik özellikleriyle tanınır ve derin deniz koşullarından derin deniz kenarı koşullarına kadar değişen bir birikim alanında çökelmiştir (Brinkman, 1972; Güngör, 1989; Erdoğan, 1990; İşintek 2002).

Karaburun Yarımadası Gerence Körfezi batısında yer alan 2 numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinde yaşlıdan gence i) Gerence Formasyonu ve ii) Camiboğazı Formasyonu yer alır (Şekil 3.2 ve Şekil 5.6). Blok taş ve beton agregası olabilirlik yönleriyle incelenen karbonat kayaları tümüyle Gerence Formasyonu içinde yer alır (Şekil 3.2). Ocağın işletmesi için Gerence Formasyonu'na ait istif yaklaşık KG doğrultulu ve güney batıya devrik konumdadır. (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 İki numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası



Şekil 5.7 İki numaralı blok taş ocağı işletmesi içinde Gerence Formasyonu'nun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyelerin kalınlıkları.

Çalışma alanında yayılım sunan Gerence Formasyonu ise; i) pembemsi gri-bej renkli dolomitler, ii) gri-bej oolitik tanetaşları, iii) yeniden kristalleşmiş dolomitik tanetaşları, iv) yeniden kristalleşmiş dolomitik kireçtaşı-kireçli dolomit ve v) radyolaryalı vaketaşı-istiftaşları düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.6 ve 4.7).

Gerence Formasyonu'nun çalışma alanında yüzeyleyen bölümleri de derin deniz, derindeniz kenarı ve yokuş önü fasiyeslerinde çökelmiştir. Gerence Formasyonu'nun alt dokanağı çalışma alanında gözlenmez. Üstte ise Camiboğazı Formasyonu'na ait kireçtaşı düzeyleri tarafından stratigrafik olarak uyumlu bir dokanakla üstlenir. Dokanak blok taş ocağının güney doğusunda KD-GB uzanımlı oldukça yüksek açıda (60-70°) devrik bir konumdadır (Şekil 5.6).

Gerence Formasyonu 2-numaralı blok taş ocağı ve çevresinde en yaşlı kaya birimidir. Birikimin yaşı Orta Anisiyen ve/veya Orta Anisiyen Öncesi – Sikitiyen'dir (?) (Brinkman, 1972; Güngör 1989, Erdoğan, 1990, İşintek, 2002).

5.2.1 Dolomit Düzeyleri

2-numaralı blok taş ocağı istifinin alt bölümünde pembemsi gri-bej renkli tümsel dolomitleşmiş katmanlardan oluşur. Katmanların ilksel doku özellikleri tümüyle silinmiştir. Dolomit genellikle öz şekilli veya yarı öz şekilli iri dolomit kristalleri ve mikro spar boyutlarında (4-20 mikron) kristallerden oluşan, dolospar ve/veya mikrodolosparlarla temsil edilir. İri dolomit kristalleri genellikle zonlu yapı sunarlar. Diyajenetik fasiyes içinde basınç çözünmesi olayına bağlı olarak, ileri ve orta derecede stilo-breş veya stilo-nodüler yapılar gelişi bilir ve kayaç yersel olarak kırmızımsı renk kazanabilir (Şekil 5.10 A, B, C, D, E, F).

5.2.2 Oolitik Tanetaşı Düzeyleri

Oolitik tanetaşı düzeyleri istifin çok büyük bir bölümünü oluştururlar. Ancak, burada sadece en az derecede yeniden kristalleşmeye uğramış olanlarına

değınilecektir ve bu katmanlarda genel olarak istifin üst bölümünde gözlenirler. Düzeyler yersel olarak kırmızı yamalı olabilen Gri-bej renkli kalın katmanlı, tümüyle allokemli ve çimento lu tane taşı fasiyesiyle temsil edilirler. Allokemler bolluk sırasına göre; büyük çekirdekli yüksek enerji oolitleri, bileşik taneler, intraklastlar ve biyoklastlardır. Özellikle oolitler orta ve ileri derecede seçimli olarak bölümsel dolomitleşmişlerdir. Çimento genel olarak tümsel veya bölümsel olarak dolosparlaşmıştır. Yersel olarak ileri derecede dolomitleşme sonucu üçüncül demir oksitli dolomitik çimento gelişmiş olabilir (Şekil 5.9 A, B, C, D, E, F).

5.2.3 Yeniden Kristalleşmiş Dolomitik Tanetaşı Düzeyleri

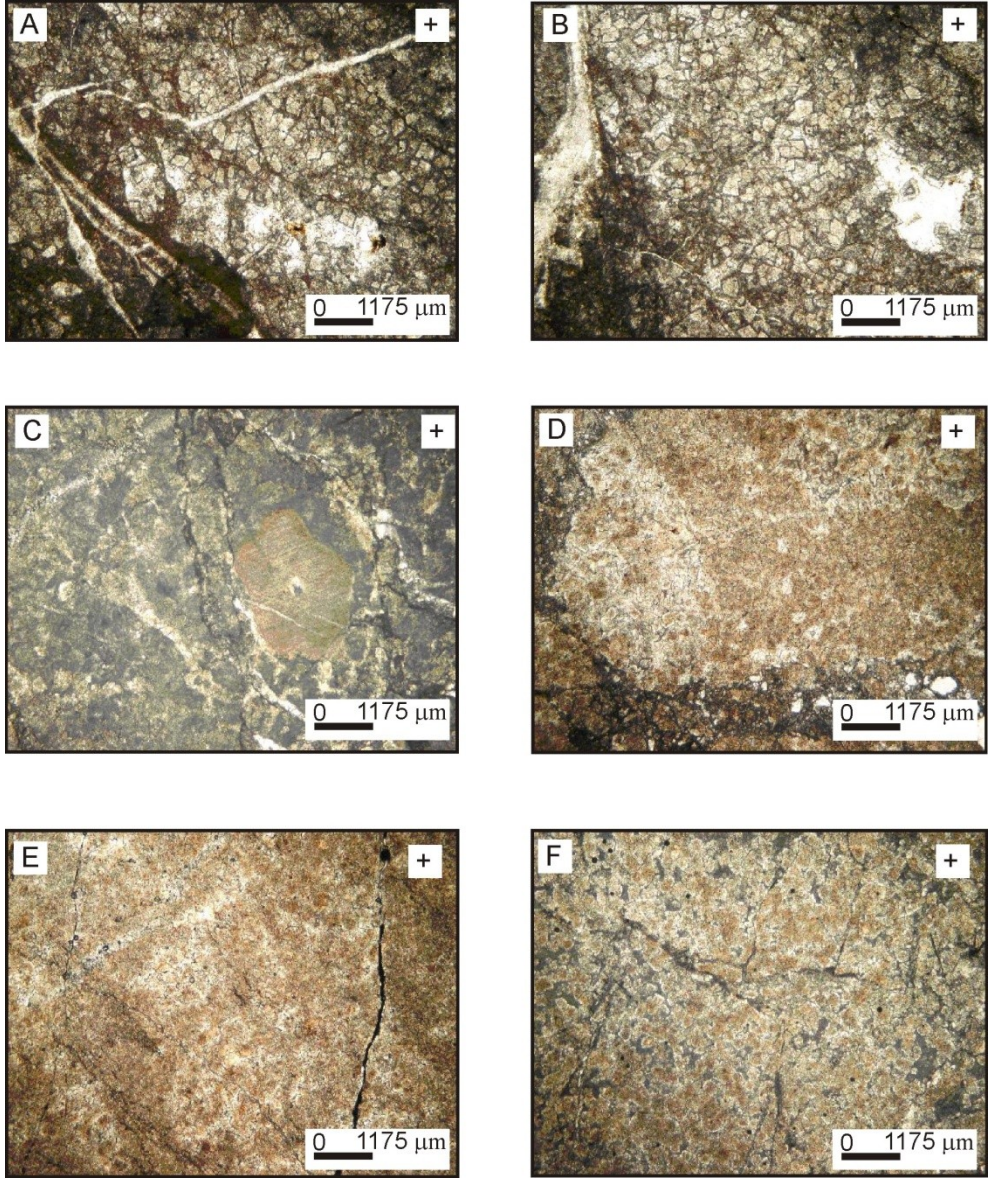
Düzeyler gerçekte yukarıda değınilen tane taşı fasiyesi düzeylerinin orta-ileri derecede bölümsel olarak dolomitleşmesi sonucu oluşmuşlardır. Dolomitleşme ilksel tane taşı dokusunu bölümsel olarak bozmuştur. Ancak, daha az dolomitleşen bölümlerde oolitler ve intraklastlar tanınabilmektedir. Dolomitleşen bölümler genellikle dolomikritten dolomikrospara değışen kristal boylarına sahiptir. Daha az olarak öz –yarı öz şekilli dolospar kristalleri de içerebilir. Olasılıkla dolomitleşme sırasında ve/veya basınç çözünmesi olayı ile açığa çıkan demirden oluşan demiroksit katmanların kırmızı ve pembe renklenmesine neden olmuştur. Bu özellik kayaca doğal taş olarak albeni kazandırmıştır ve bu nedenle düzeyler doğal yapı taşı olarak tercih edilen, işletilen bölüm içinde yer almaktadır (Şekil 5.10 A, B, C, D, E, F).

5.2.4 Yeniden Kristalleşmiş Dolomitik Kireçtaşı-Kireçli Dolomit Düzeyleri

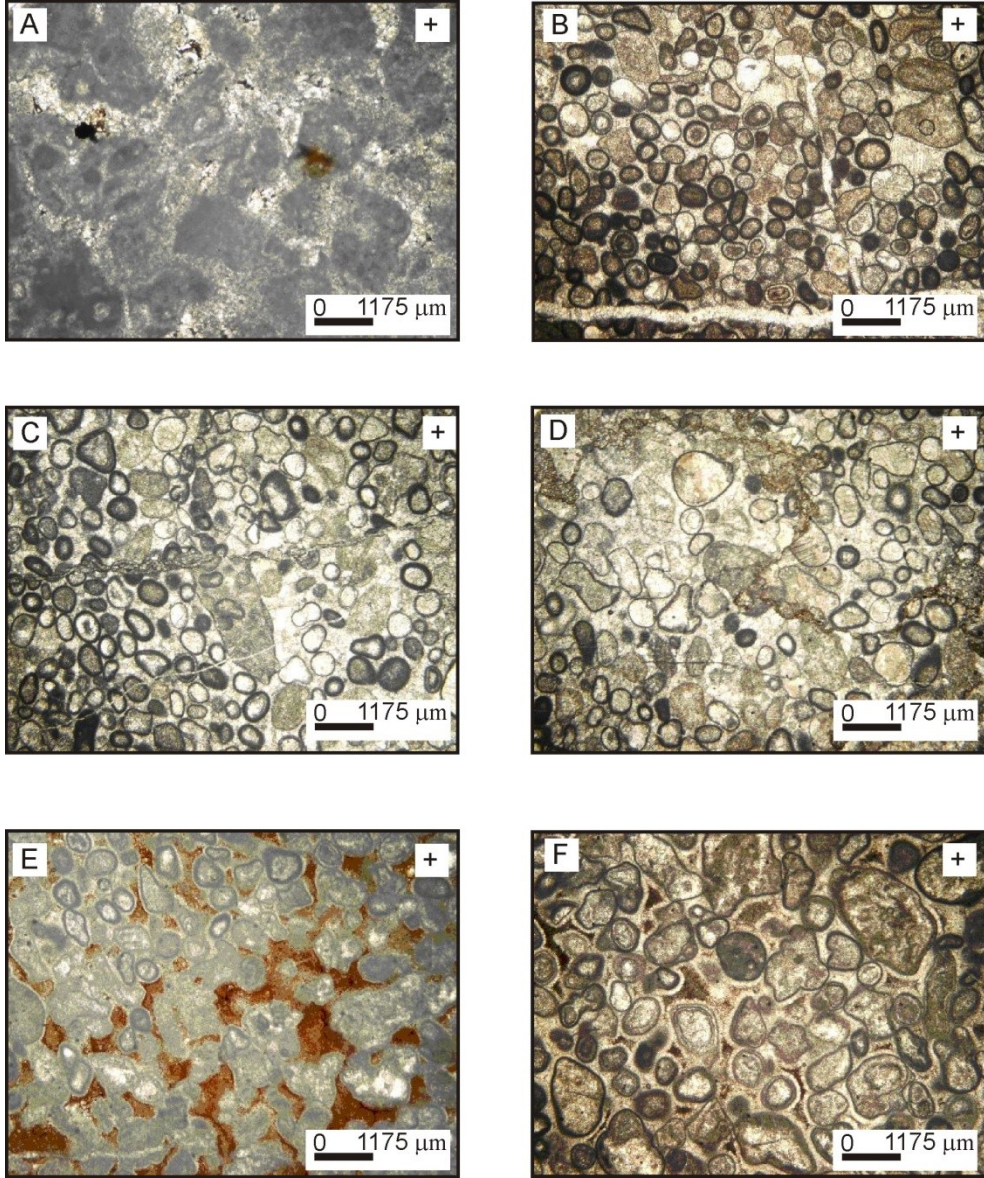
Düzeyler istifin doğal taş olarak tercih edilen orta bölümünde yaygındır ve kırmızımsı pembemsi bej renkli kalın katmanlı dolomitik kireçtaşı ve/veya kireçli dolomitlerden oluşur. Dolomitik kireçtaşı genel olarak psödomikritik neomorfik karbonat çamur görünümündedir. Dolomitler ise dolomikrit ve dolomikrosparitik dokuya sahiptir. Yersel olarak dolospar içerebilir. Yeniden kristalleşme ilksel dokuyu tümüyle silmiştir. Ancak, istifin tüm özelliklerine bakıldığında bu neomorfik fasiyesin de ilksel oolitik tanetaşı fasiyesinden dönüştüğü düşünülebilir (Şekil 5.11 A-F).

5.2.5 Radyolaryalı Vaketaşı-İstiftaşı Düzeyleri

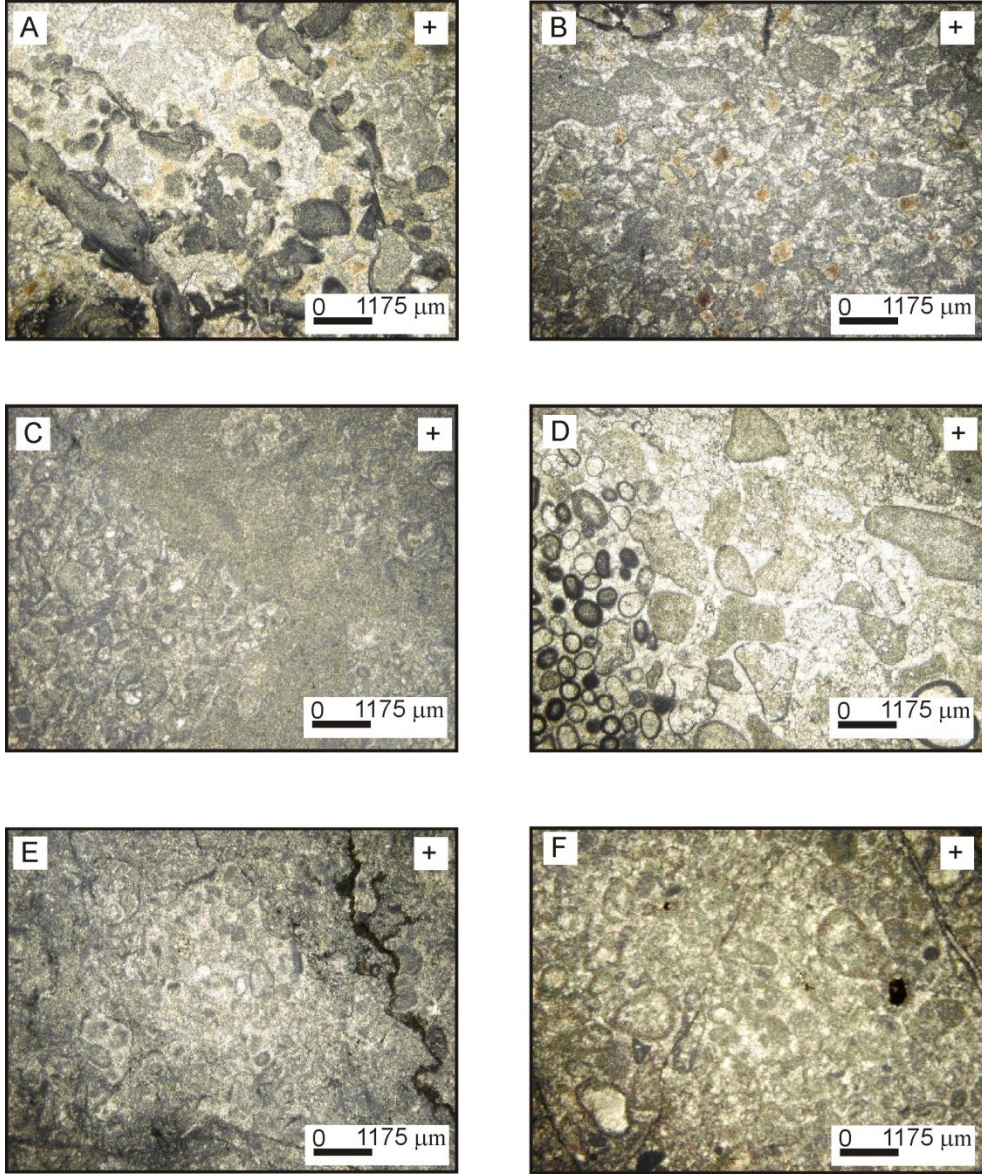
Düzeyler istifin en üst bölümünde yer alır ve Gerence Formasyonu'ndan Camiboğazı Formasyonu'na geçişte son düzeyleri oluştururlar. Bu bölüm genel olarak kırmızı renkli çamurlu, killi kireçtaşları ve kırmızımsı yeşil renkli çamurtaşı ve kırmızı çörtlerle simgelenir. Örnekler daha çok çamurlu killi kireçtaşlarından alınmıştır. Çamurlu kireçtaşları doğal taş açısından çok albenili kırmızı bir renge sahiptir ancak kalın katmanlanma sunmazlar. Kireçtaşları genel olarak bol, çok bol radyolaryalı, ince pelajik bivalvia kavkılı vaketaşı ve istiftaşları yanı sıra, ince bivalvia kavkılı, ostrakodlu vaketaşları ve ince bivalvia, krinoid kırıntılı vaketaşı istiftaşı fasiyeslerinden oluşur. İçerdikleri bol radyolaryalı fosilleri bölümsel olarak kalsifiye olmuştur ancak silis kavkısı korunanlar çoğunluktadır. Vaketaşları ve istiftaşları tümüyle çamurlu-killi mikritik bir ara maddeye sahiptir (Şekil 5.12 A-F).



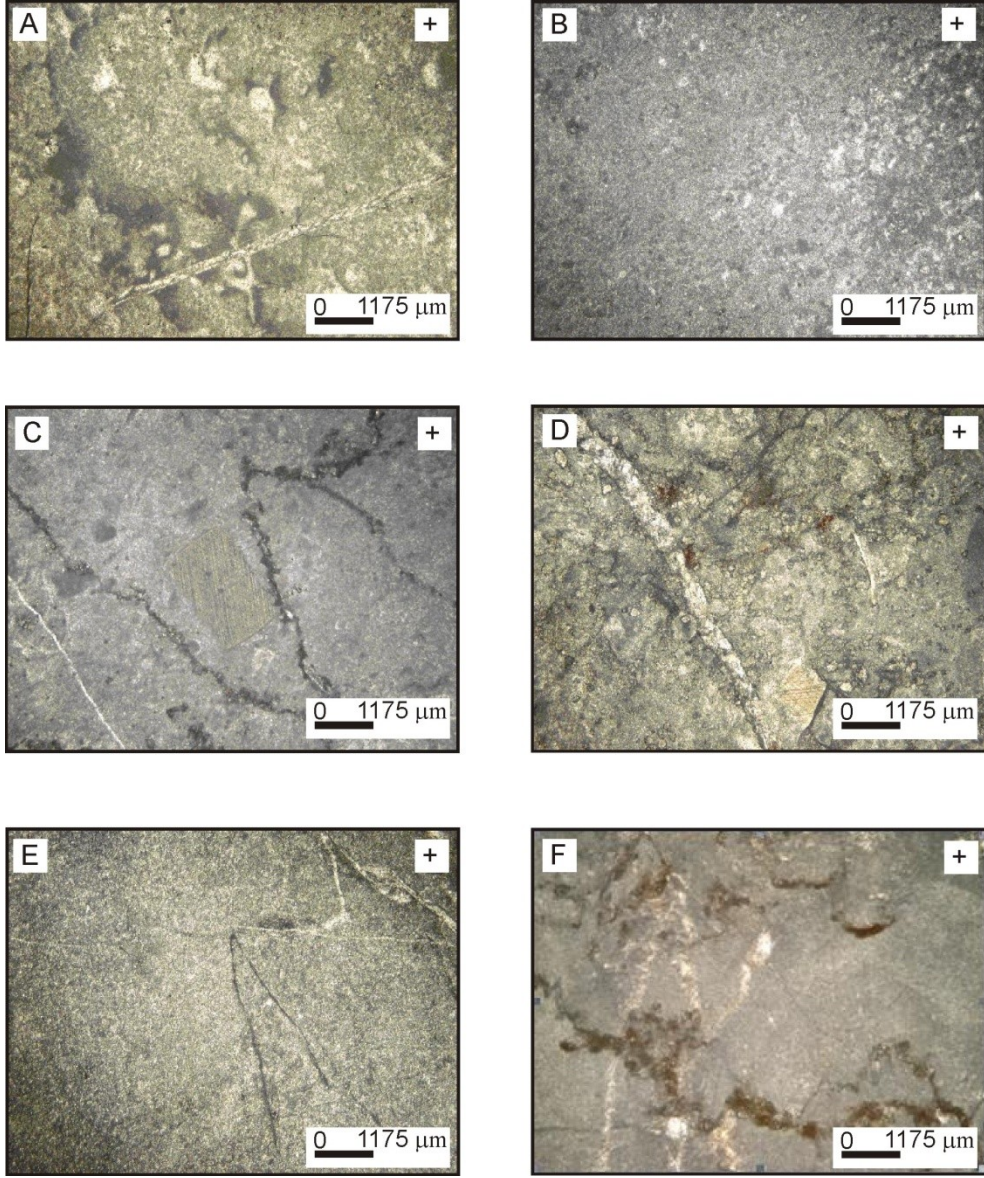
Şekil 5.8 A-F. Gerence Formasyonu dolomit fasiyesine ait mikroskop görüntüleri. +: Haçnikol



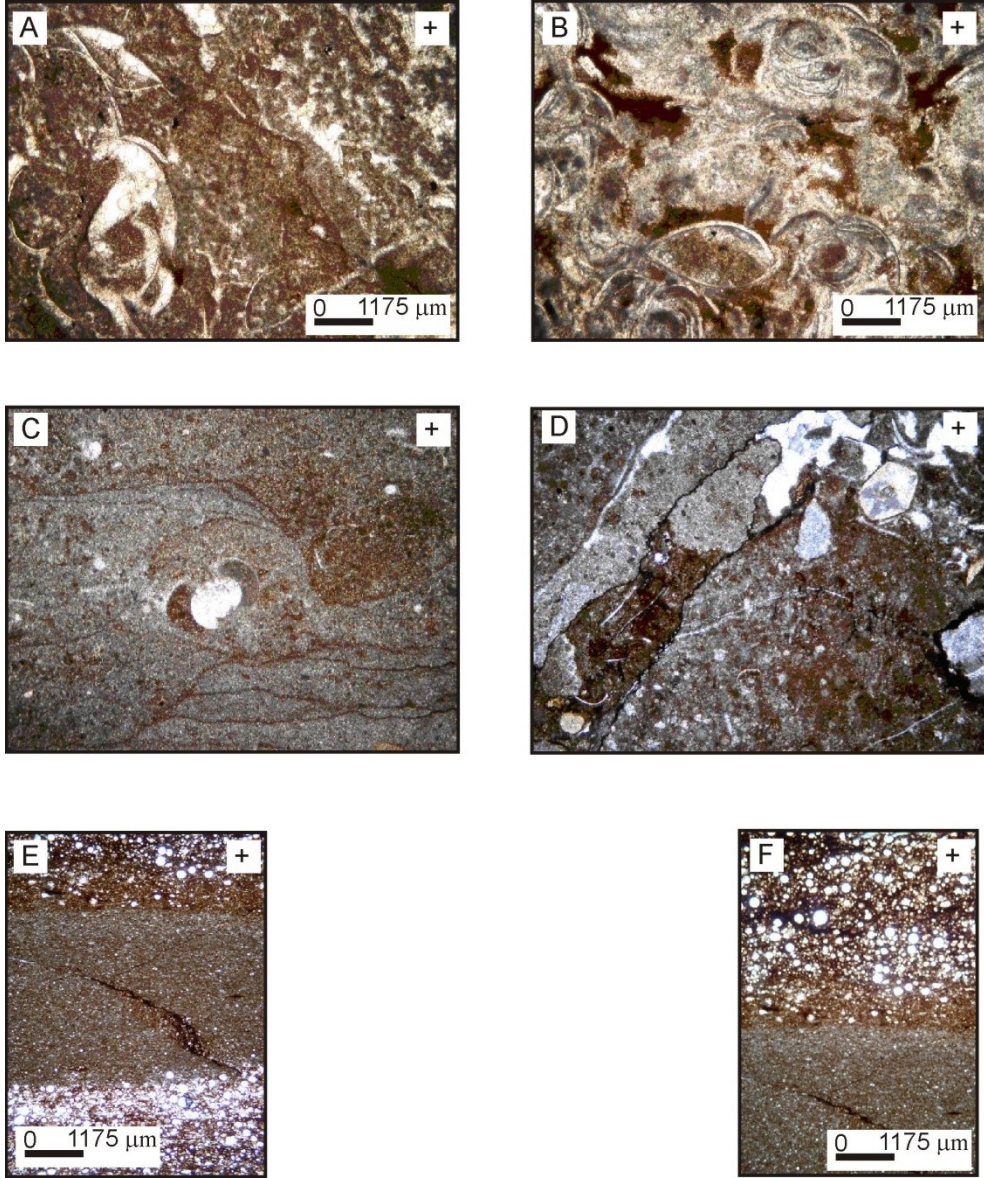
Şekil 5.9 A-F. Gerence Formasyonu oolitik tanetaşı fasiyesine ait mikroskop görüntüleri. +: Haç nikol



Şekil 5.10 A-F. Gerence Formasyonu yeniden kristalleşmiş dolomitik tanetaşı fasiyesine ait mikroskop görüntüleri. +: Haç nikol



Şekil 5.11 A-F. Gerence Formasyonu yeniden kristalleşmiş dolomitik kireçtaşı-kireçli dolomit fasiyesine ait mikroskop görüntüleri. +: Haç nikol



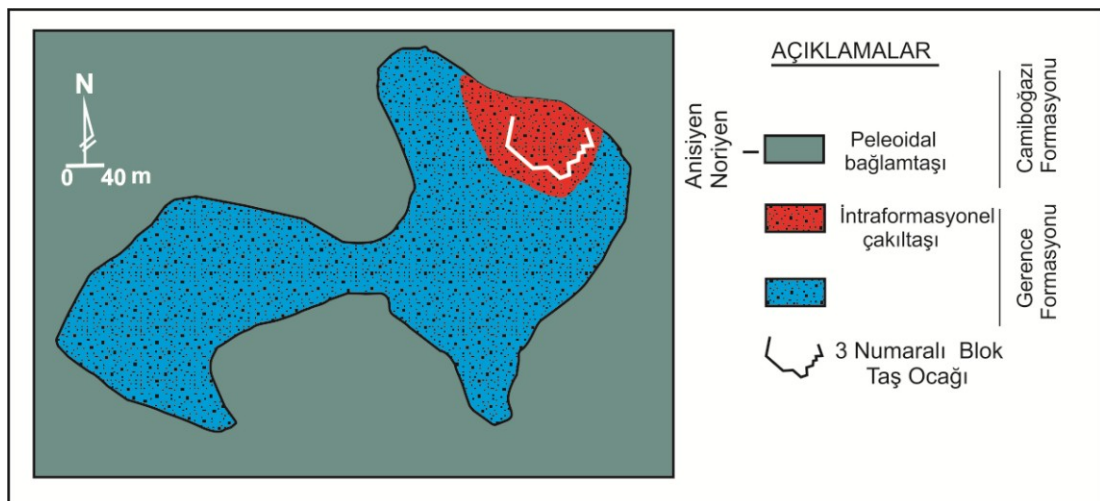
Şekil 5.12 A-F. Gerence Formasyonu radyolaryalı ve ince pelesipodlu vaketaşı-istiftaşı fasiyesine ait mikroskop görüntüleri. +: Haç nikol

5.3 Üç Numaralı Blok Taş Ocağın Jeoloji ve Petrografisi

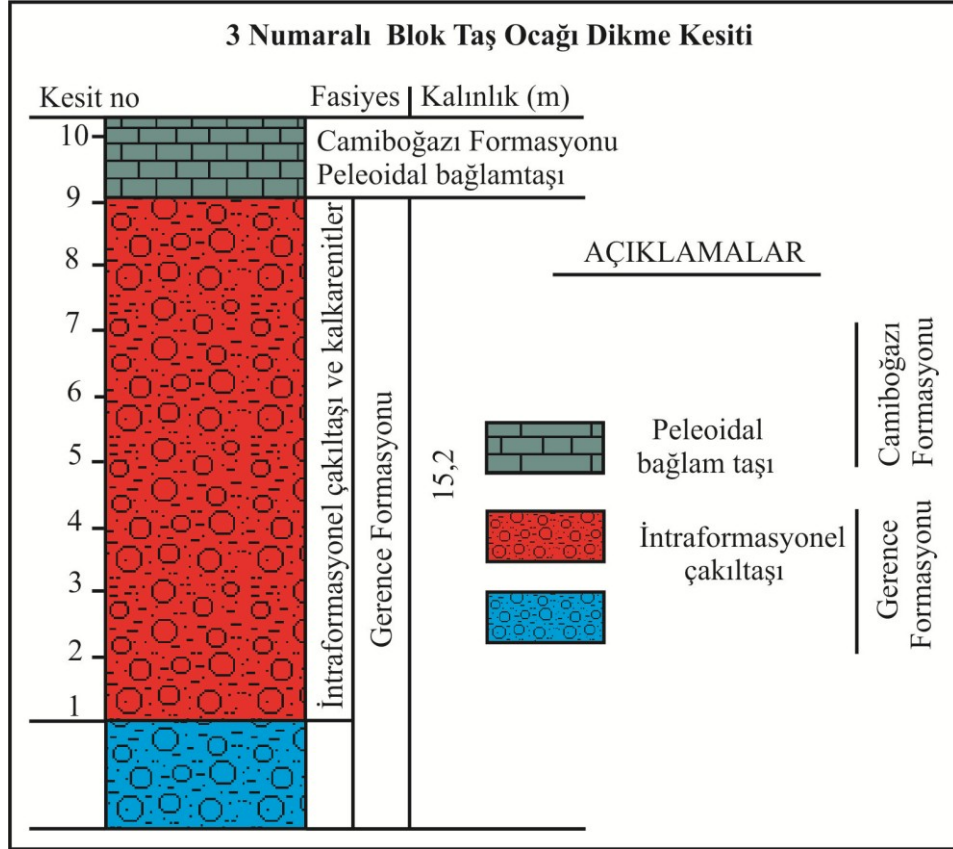
3-numaralı blok taş ocağı Gerence Körfezinde yer almaktadır (Şekil 3.2). Bu taş ocağı ve yakın çevresinde yaşlıdan gence i) Gerence Formasyonu ve ii) Camiboğazı Formasyonu yer alır. 3-numaralı blok taş ocağı karbonat kayaları tümüyle Gerence Formasyonu içinde ve Gerence ile Camiboğazı Formasyonları arasında yer alır (Şekil 5.13 ve 5.14) Ocağı oluşturan düzey Gerence Formasyonu'nun son düzeylerini oluşturur. Gerence ve Camiboğazı Formasyonları 3-numaralı blok taş işletmesi içinde normal konumludur.

3-numaralı blok taş ocağı alanında yayılım sunan Gerence Formasyonu istifi alttan üste i) intraformasyonel çakıltaşı ve kalkarenitler ve ii) Camiboğazı Formasyonu'nun peloidal bağlamtaşı düzeyleriyle örtülür.

Formasyon'un 3-numaralı blok taş ocağı alanında yüzeyleyen bölümleri olasılıkla Gerence Formasyonu birikim alanındaki tektonik ile yükselen alanların çöken alanlara kırıntı aktarması sonucu oluşmuş oluşukiçi çakıltaşı niteliğinde olmalıdır. Doğal yap taşı oluşturan çakıltaşı ve kalkarenitin bileşenlerinin birçoğu Gerence Formasyonu'ndan türemiştir (Şekil 5.13 ve 5.14).



Şekil 5.13 Üç numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeolojisi.



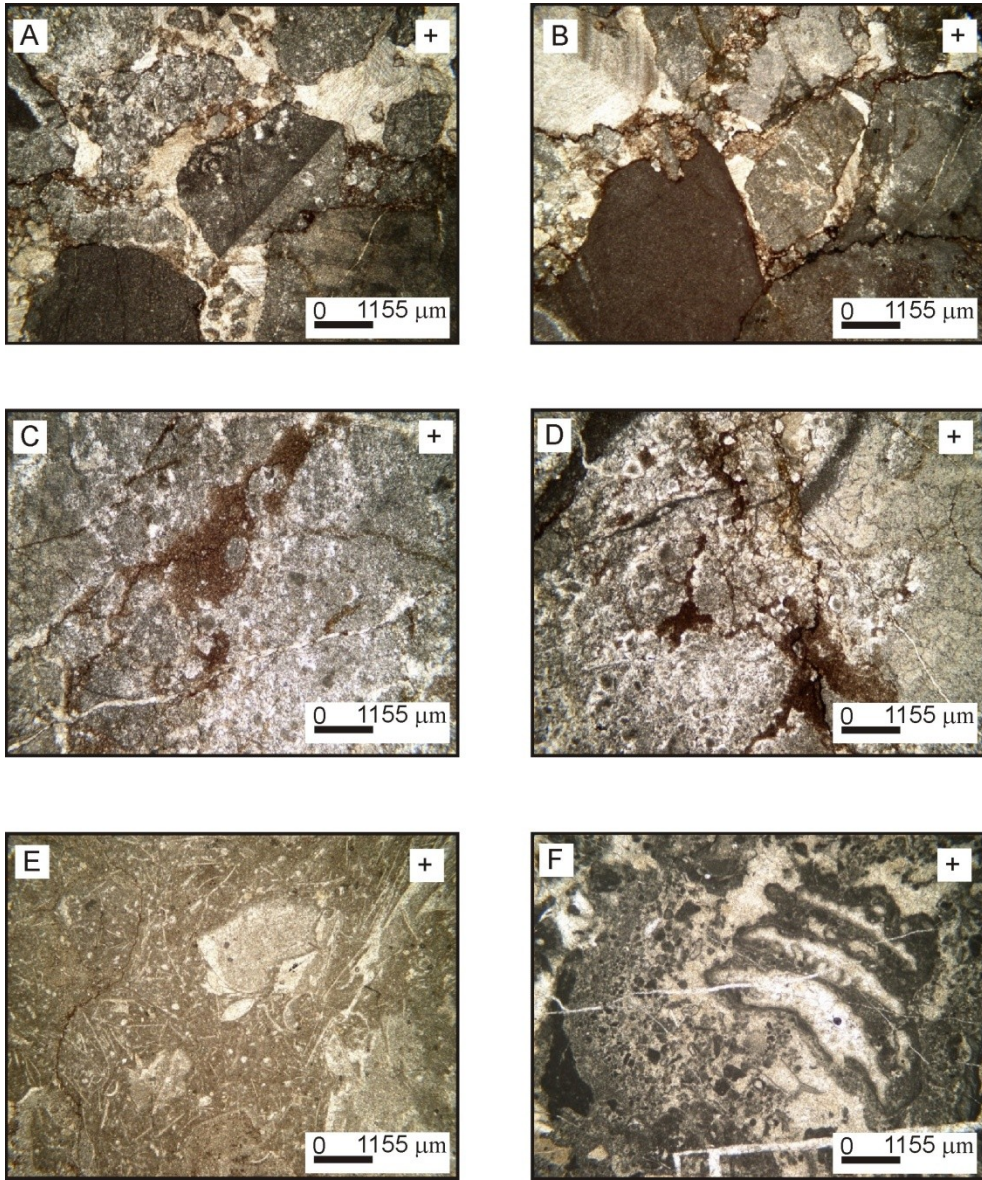
Şekil 5.14 Üç numaralı blok taş ocağı işletmesi içinde Camiboğazı Formasyonu'nun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyeslerin kalınlıkları.

5.3.1 İntraformasyonel Çakıltaşı ve Kalkarenitler

Fasiyes orta ince köşeli çakıl boyu ve kum boyu kırıntılıların spar kalsit ve/veya kırmızı olasılıkla demir oksitli kireçli aramadda ile bağlanmasından oluşmuştur. Taneler bazen kaba kum boyu olabilmektedirler ve genellikle sınırları basınç çözünmelerine bağlı olarak stilobresiş bir görünüm kazanmıştır (Şekil 5.15 A ve B). Çakıl veya kalkarenitler bazı durumlarda ileri derecede rekristalize olmuş veya dolomitleşmiştir (Şekil 5.15 C ve D). Çakıltaşı veya kalkarenitlerin tane bileşenleri arasında Gerence Formasyonunun çamurlu kireçtaşları, çörtleri veya kirpikli kireçtaşı olarak adlandırılan ince pelecipod kavkılı vaketaşları bulunmaktadır (Şekil 5.15 E). 3-numaralı blok taş ocağının stilobresiş kırıntılıları Camiboğazı Formasyonunun olagan peloidal bağlamtaşlarıyla örtülmektedir (Şekil 5.15 F).

5.3.2 Peloidal Bağlamtaşı Düzeyi

Düzey bej, pembemsi bej renkli kalın katmanlı kireçtaşlarından oluşur. Genel olarak mavi-yeşil alglerin oluşturduğu pellet ve intraklast boyu peloidal mikritten yapıldır. Fasiyes içinde yersel olarak söz konusu mikrobiyal oluşukların ince intraklast veya pellet boyu döküntülerini görmek olağandır (Şekil 5.15 F).



Şekil 5.15 Üç numaralı blok taş ocağı intraformasyonel çakıltaşı ve kalkarenitler ve peloidal bağlamtaşı düzeyleri mikroskop görüntüsü. +: Haç nikel

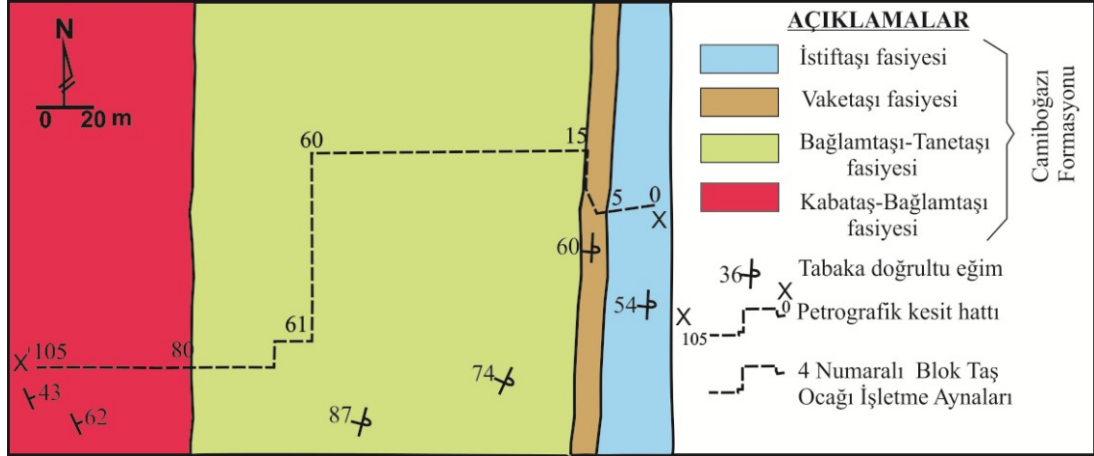
5.4 Dört Numaralı Blok Taş Ocağın Jeolojisi ve Petrografisi

4-numaralı blok taş ocağı Camiboğazı Formasyonu içerisinde yer alır (Şekil 3.2). Camiboğazı Formasyonu Karaburun Yarımadası'nda geniş yayılımı olan açık kahverengi, bej, gri ve açık gri renkli, iyi pekleşmiş, dayanımlı, masif veya kalın katmanlı, küçük mercan sünger yığışmaları yanı sıra algal biyostromal kireçtaşı özellikleriyle tanınır ve sığ deniz karbonat platformu açık dolaşımli lagün ve daha az olarak sınırlı dolaşımli lagün koşullarında bir birikim alanında çökelmiştir (Brinkman, 1972, Güngör 1989, Erdoğan ve diğ., 1990, İşintek, 2002).

4-numaralı blok taş ocağı Gerence Körfezi doğu yamaçlarında yer almaktadır. Ocak ve yakın çevresinde yaşlıdan gence Gerence Formasyonu ve Camiboğazı Formasyonu yer alır. Blok taş ve beton agregası olabilirlik yönleriyle incelenen 4-numaralı ocak tümüyle Camiboğazı Formasyonu içinde yer alır (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3). Ocak işletmesi içinde Camiboğazı Formasyonu'na ait istif yaklaşık KG doğrultulu ve batıya devrik konumludur. 4-numaralı blok taş ocağı alanında yayılım sunan Camiboğazı Formasyonu istifi ise alttan üste; i) bej istiftaşı, ii) Aulotortus'lu bej vaketaşı, iii) bej bağlamtaşı – tanetaşı ardalanması, iv) tanetaşı - bağlamtaşı ardalanması düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.16-5.17).

Formasyon'un 4-numaralı blok taş ocağı alanında yüzeyleyen bölümleri de sığ denizel karbonat platformunun, daha çok açık dolaşımli lagün, daha az sınırlı dolaşımli lagün, gelgit düzlüğü gelgit altı ve gel-git arası ortamlarında çökelmiştir. Formasyonun alt ve üst dokakakları ocak alanında gözlenmez. Ocak dışında altta Gerence ve üstte ise Güvercinlik formasyonları ile uyumlu dokanaklara sahiptir (Şekil 3.2).

Formasyon Karaburun Yarımadası'nda Geç Anisiyen – Noriyen yaşlıdır (Brinkmann, 1972; Erdoğan, 1990, İşintek 2002). 4-numaralı blok taş ocağı ve çevresinde ise Ladiniyen-Carniyen yaşlı bölümlerine karşılık gelir.



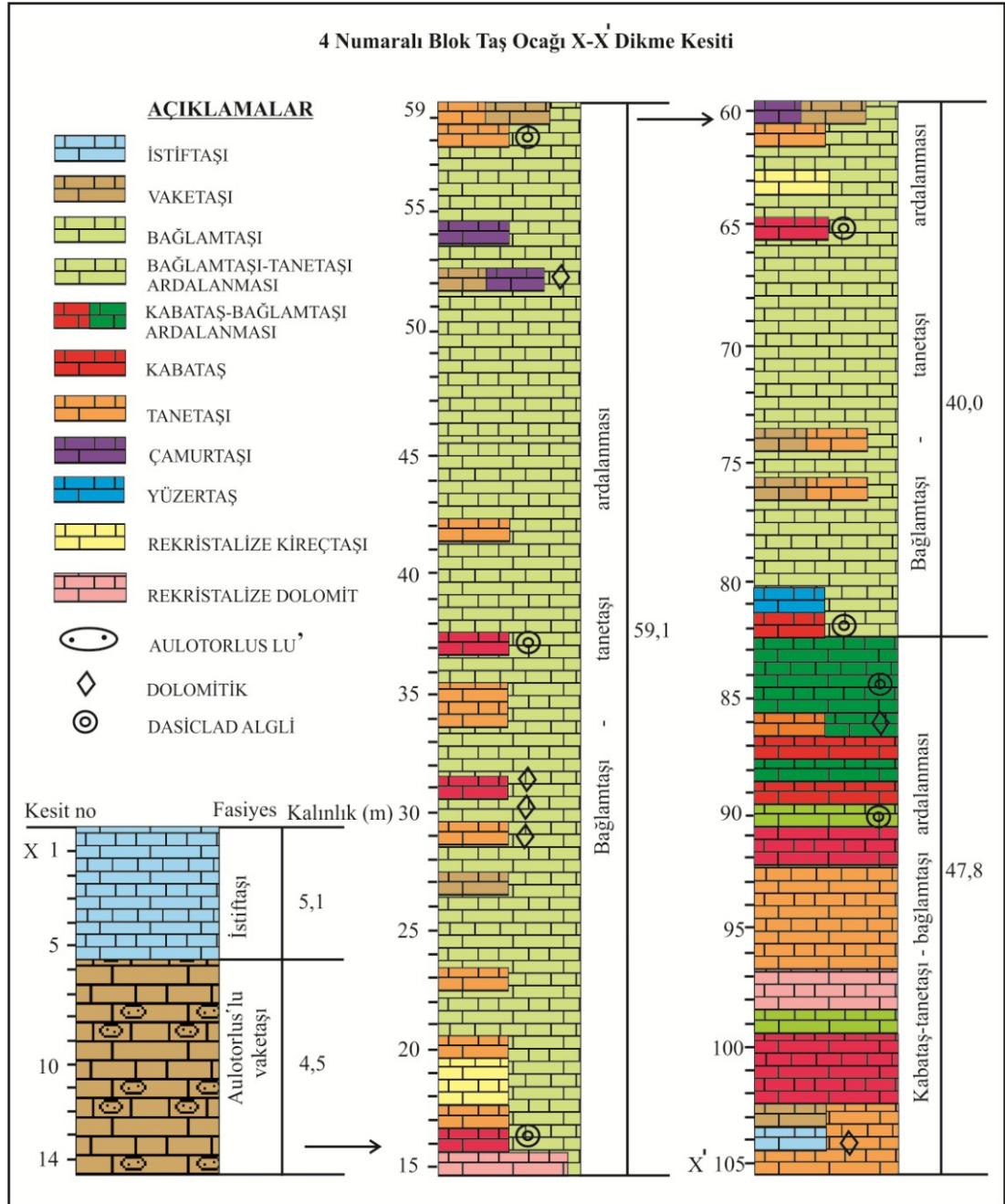
Şekil 5.16 Dört numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası

5.4.1 Bej İstiftaşı Düzeyleri

4 numaralı blok taş ocağı istifinin genel olarak en alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen gri-bej renkli düzgün katmanlı sparlı allokimyasal kireçtaşı katmanlarından oluşur. Doku genel olarak tane destekli ve psodyospar kalsit çimentoludur. Allokemler bolluk sırasına göre biyoklastlar, intraklastlar ve daha az olarak pelletler ile temsil edilir. Biyoklastlar orta kum boyu tanınamayan fosil parçaları, foraminiferler ve dasyclad alg kırıntılarından oluşur (Şekil 5.18 A).

5.4.2 Aulutortus'lu Bej Vaketaşları

4 numaralı blok taş ocağı istifinin genel olarak en alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen gri-bej renkli düzgün katmanlı mikritli allokimyasal kireçtaşı katmanlarından oluşur. Doku genel olarak mikrit aramade desteklidir. Allokemler bolluk sırasına göre biyoklastlar, intraklastlar ve çok az olarak pelletler ile temsil edilir. Biyoklastlar seyrek dasyclad alg ve glomspiroid foraminiferler ve en bol olarak *Aulutortus* spp. foraminiferlerinden oluşur (Şekil 5.18 B). Fasiyes içinde psodyomikritik karbonat çamurtaşı fasiyesi olağandır (Şekil 5.18 C).



Şekil 5.17 Dört numaralı blok taş ocağı işletmesi içinde Camiboğazı Formasyonu'nun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyelerin kalınlıkları.

5.4.3 Bej Bağlamtaşı – Tanetaşı Ardalanması

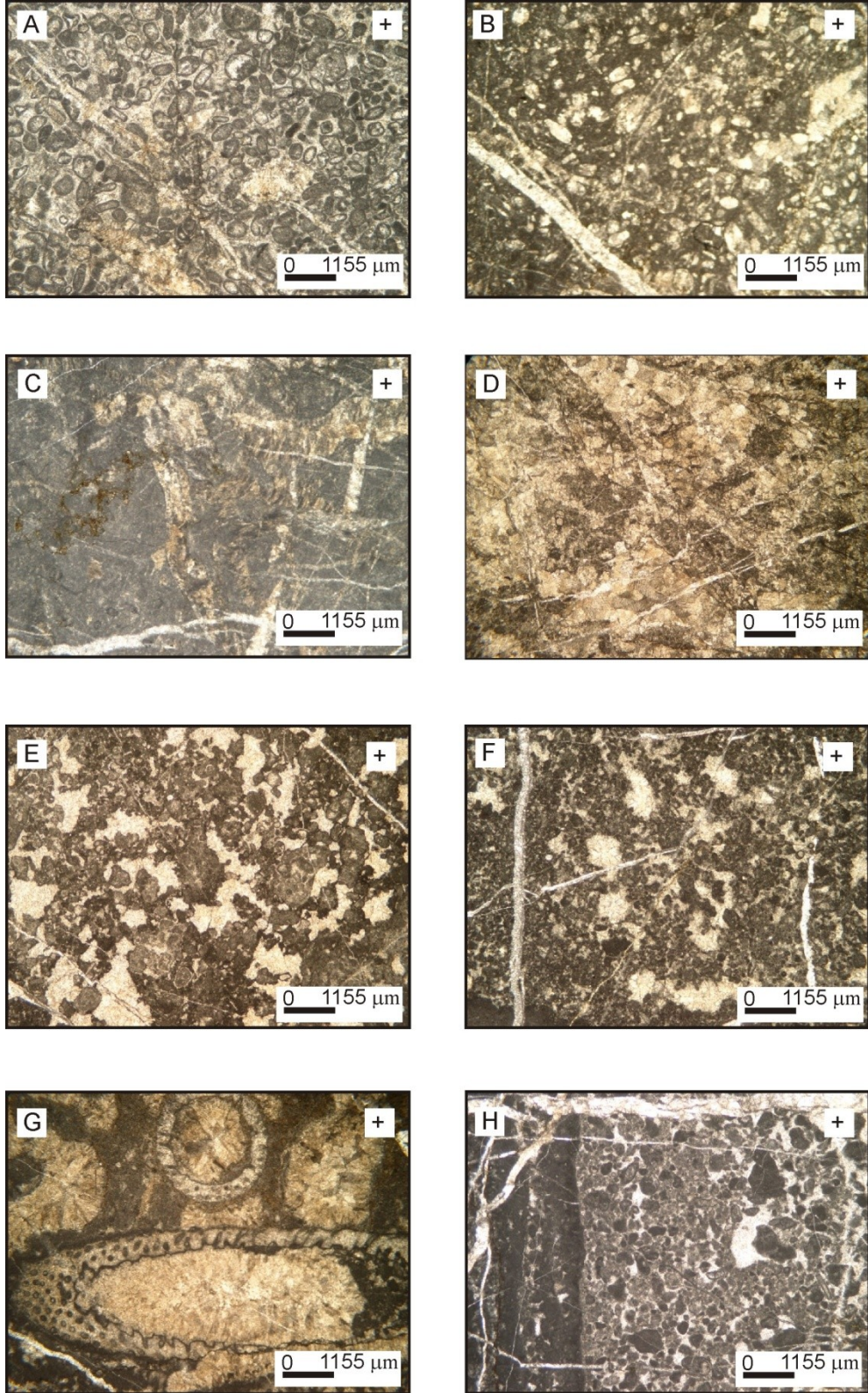
Düzeyler gerçekte yukarıda değinilen *Aulotortus*'lu vaketaşı fasiyesinden birkaç metrelik bir dolomitik kireçtaşı ve rekristalize kireçtaşı düzeyiyle ayrılır (Şekil 5.18 D). ve 4-numaralı blok taş ocağının en kalın fasiyesini oluşturur. Ocakta işletilen

ekonomik blok taş düzeyi sınırlı olup, bu fasiyes tarafından oluşturulur. Fasiyes temel olarak bej renkli “pelloidal algal bağlamtaşı” (Şekil 5.18 E, Şekil 5.18 F), dasyclad algli algal bağlamtaşı (Şekil 5.18 G) ve biyoklastlı, intra-pelsparit (Şekil 5.18 H, Şekil 5.19 A) fasiyeslerinin yarı düzenli ardalanmasından oluşur. Söz konusu ardalanma içinde seyrek olarak i) ince karbonat çamurtaşı (Şekil 5.19 B), ii) vaketaşı çamurtaşı ardalanması (Şekil 5.19 C), iii) tanetaşı (Şekil 5.19 D), iv) dasyclad algli Kabataş (Şekil 5.19 E ve Şekil 5.19 F), v) yüzertaş (Şekil 5.19 G), vi) kabataş – tanetaşı ardalanması (Şekil 5.19 H) ve fasiyeslerine ait ara katmanlar bulunmaktadır.

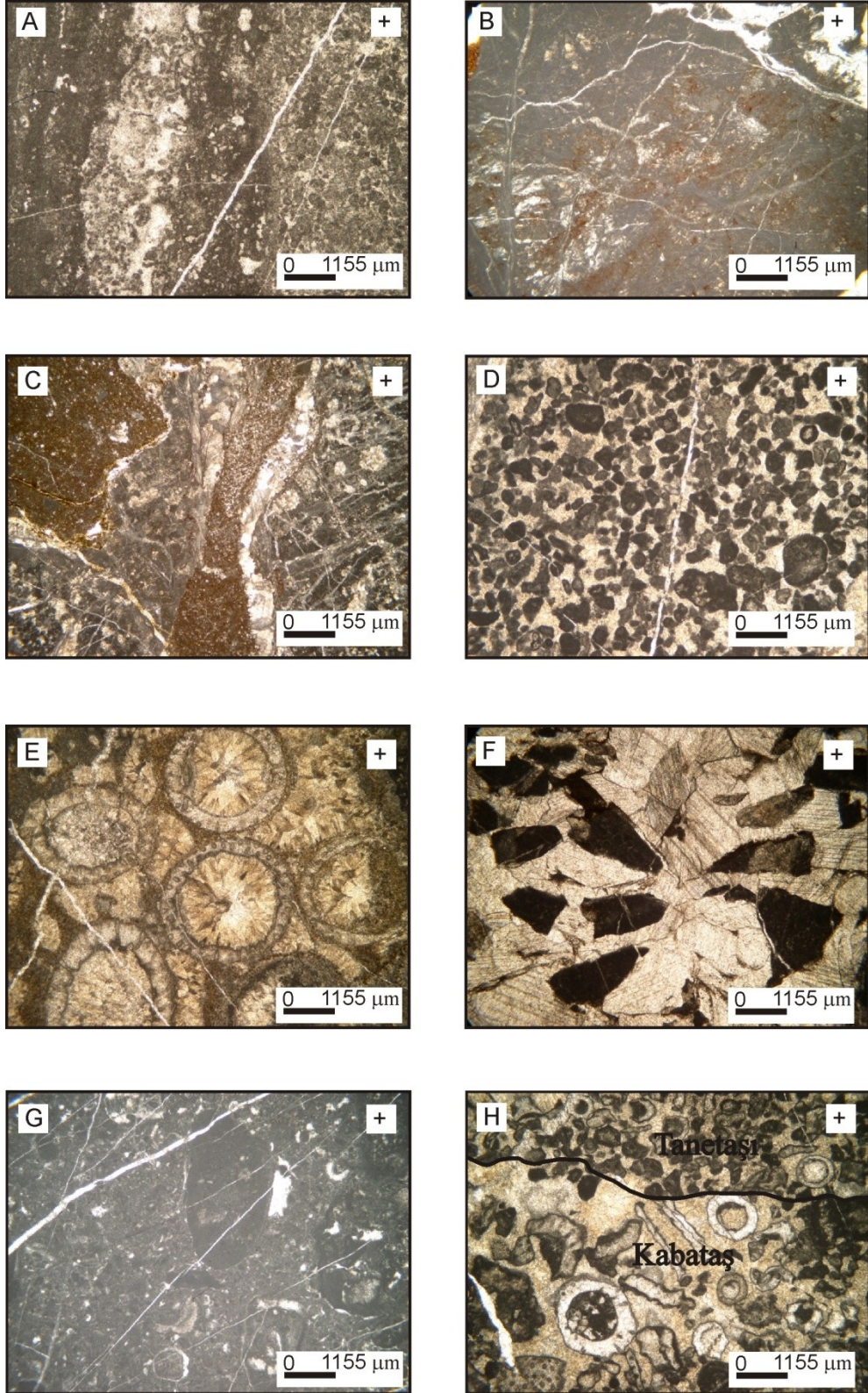
Pelloidal algal bağlamtaşı, mavi-yeşil alglerin kalsifiye olarak oluşturdukları peloid çatı ve bunların asında kalan çatı arası fenestral boşluklarla simgelenirler (Şekil 5.18 E ve Şekil 5.18 F). Dasyclad alg bağlamtaşı, yaklaşık yaşam koşullarında bir birlerine maviyesil alglerle bağlanan büyük dasyclad alglerden oluşur. Fasiyes içinde bol ve büyük çatı arası gözenek yanı sıra organizma içi gözenek dolguları yer alır (Şekil 5.18 G).

5.4.4 Tanetaşı – Kabataş - Bağlamtaşı Ardalanması

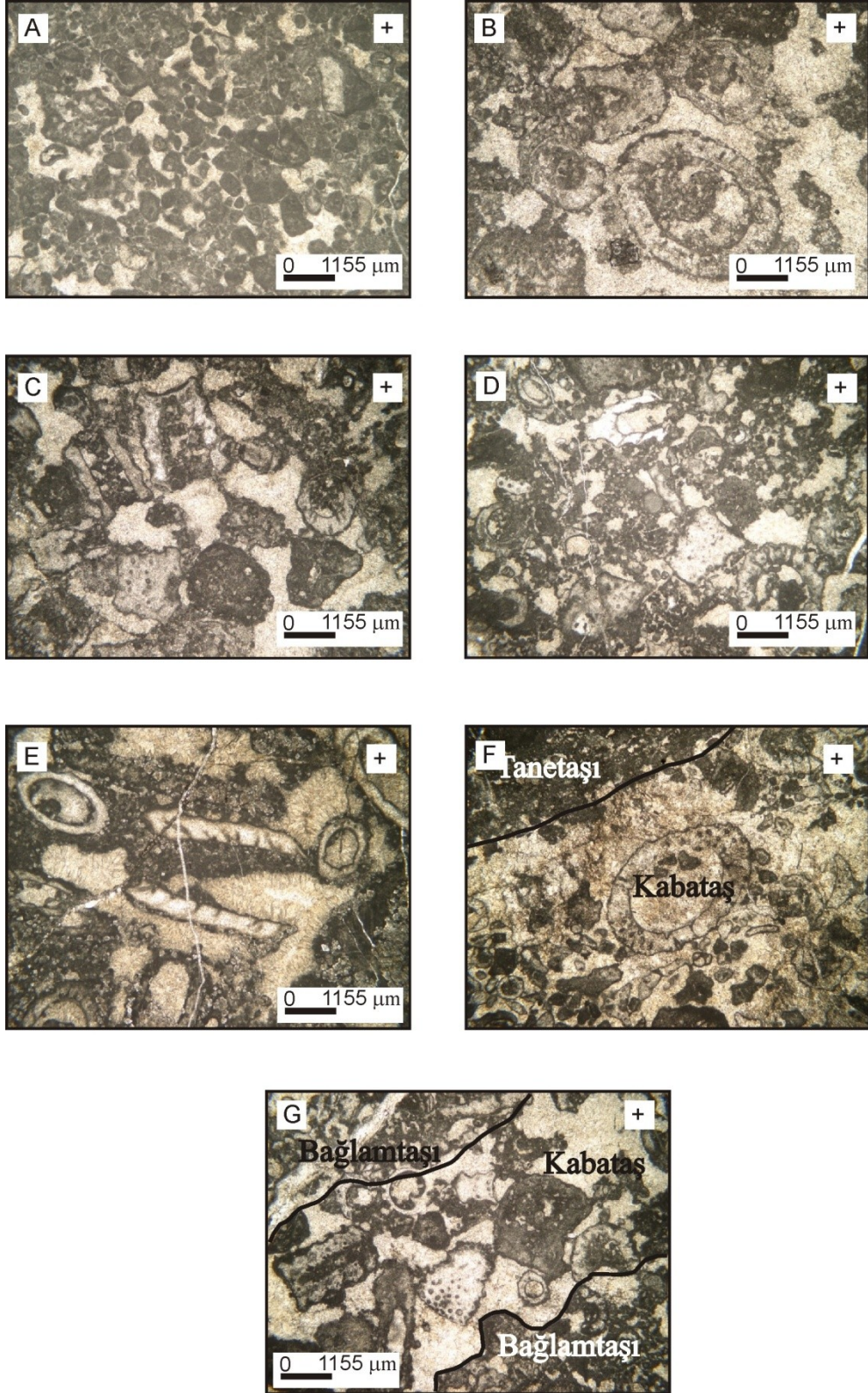
Düzeyler 4-numaralı blok taş ocağı istifinin en üst bölümünde yaygındır ve bej renkli kalın katmanlı yersel dolomitik kireçtaşlarından oluşur. Tanetaşları genel olarak intrasparit özelliğindedir ve bol pellet yanı sıra seyrek biyoklast içerebilirler (Şekil 5.20 A). Kabataşlar genel olarak dasyclad alg kabataşı özelliğindedir, büyük intraklastlar içerebilir (Şekil 5.20 B ve C). Bağlamtaşları genel olarak dasyclad ve mavi-yeşilalglerden oluşmuştur, büyük organizma içi ve çatıarası boşluk dolguları içerir (Şekil 5.20 D ve E). Sırasıyla tanetaşı–kabataş tekrarlanma sınırı Şekil 5.20 F’de, kabataş-bağlamtaşı sınırlarıda Şekil 5.20 G’de verilmiştir.



Şekil 5.18 Dört numaralı blok taş ocağı bej bağlamtaşı-taneteş düzeylerinin mikroskop görüntüsü.



Şekil 5.19 Dört numaralı blok taş ocağı *Aulotortus*'lu bej vaketaşları, bej bağlamtaşı-vaketaşı üzeyleri mikroskop görüntüsü.

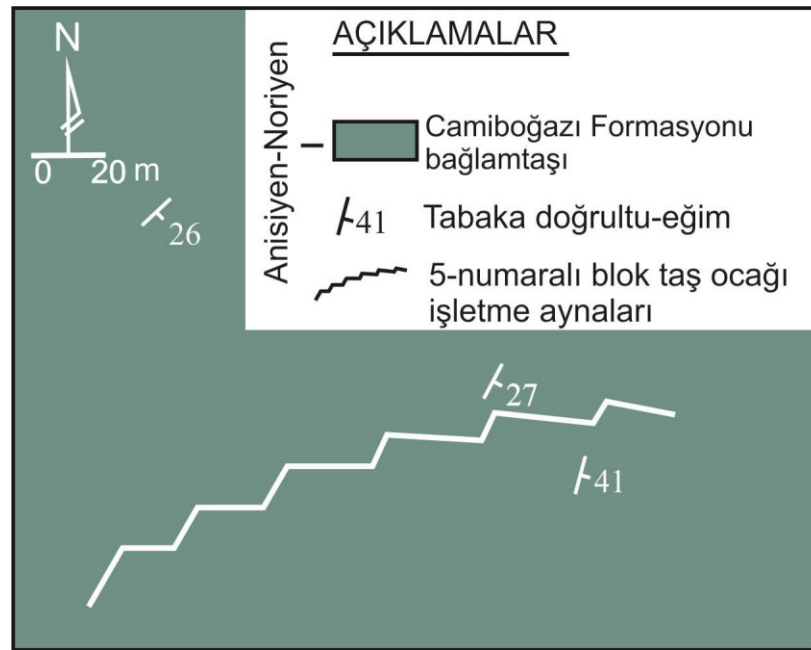


Şekil 5.20 Dört numaralı blok taş ocağı tanetaşı-kabataş-bağlamtaşı ardalanmalı düzeyleri mikroskop görüntüsü..

5.5 Beş Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petroğrafisi

5-numaralı blok taş ocağı Gerence Körfezi doğusunda Camiboğazı Formasyonu içerisinde yer almaktadır (Şekil 3.2). Bu blok taş ocağı ve yakın çevresinde yaşlıdan gence i) Camiboğazı Formasyonu ve ii) Güvercinlik Formasyonu yer alır. 5-numaralı blok taş ocağı karbonat kayaları tümüyle Camiboğazı Formasyonu'nun içinde ve en üst düzeylerinde yer alır (Şekil 5.22). Ocak işletmesi içinde Camiboğazı Formasyonu'na ait istif yaklaşık K-G doğrultulu ve normal konumludur.

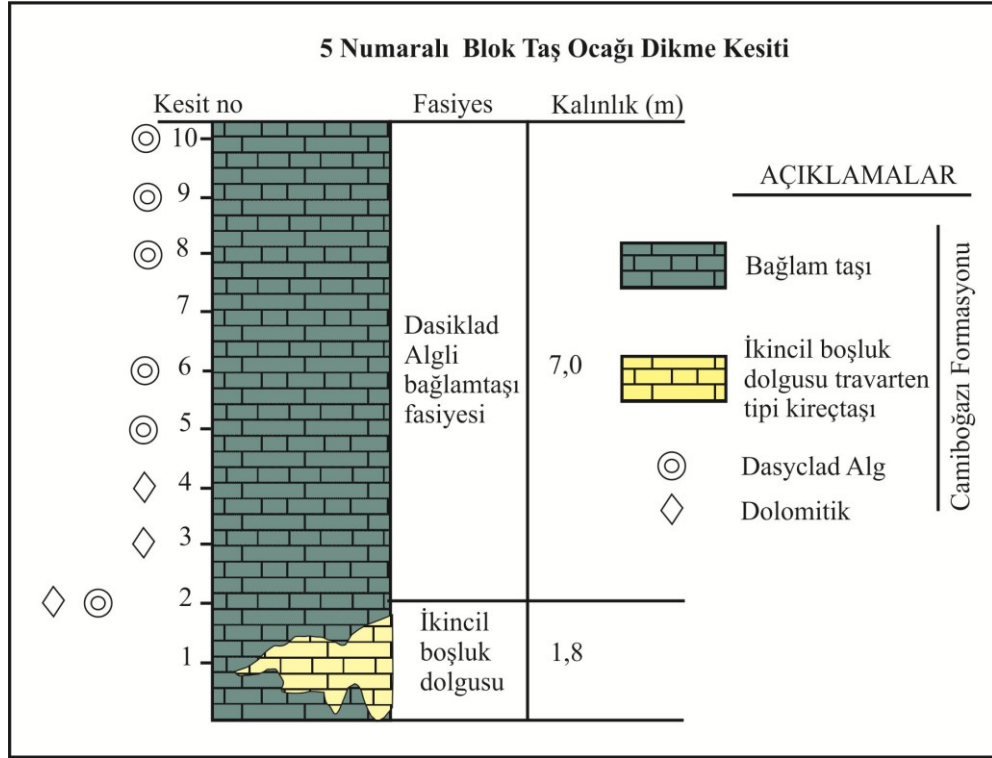
5-numaralı blok taş ocağı alanında yayılım sunan Camiboğazı Formasyonu istifi alttan üste i) ikincil, zonlu karbonat boşluk dolgusu ve ii) bağlamtaşı düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.22).



Şekil 5.21 Beş numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası

Formasyon'un 5-numaralı blok taş ocağı alanında yüzeyleyen bölümleri de sığ denizel karbonat platformunun, daha çok açık dolaşimli lagün ortamlarında çökelmiştir. Formasyonun alt ve üst dokanakları ocak alanında gözlenmez. Ocak dışında altta Gerence ve üstte ise Güvercinlik formasyonları ile uyumlu dokanaklara sahiptir (Şekil 3.3).

Formasyon Karaburun Yarımadası'nda Geç Anisiyen – Noriyen yaşlıdır (Brinkman, 1972; Erdoğan, 1990, İşintek, 2002). 5-numaralı blok taş ocağı ve çevresinde ise Noriyen yaşlı bölümlerine karşılık gelir



Şekil 5.22 Beş numaralı blok taş ocağı işletmesi içinde Camiboğazı Formasyonunun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyeslerin kalınlıkları

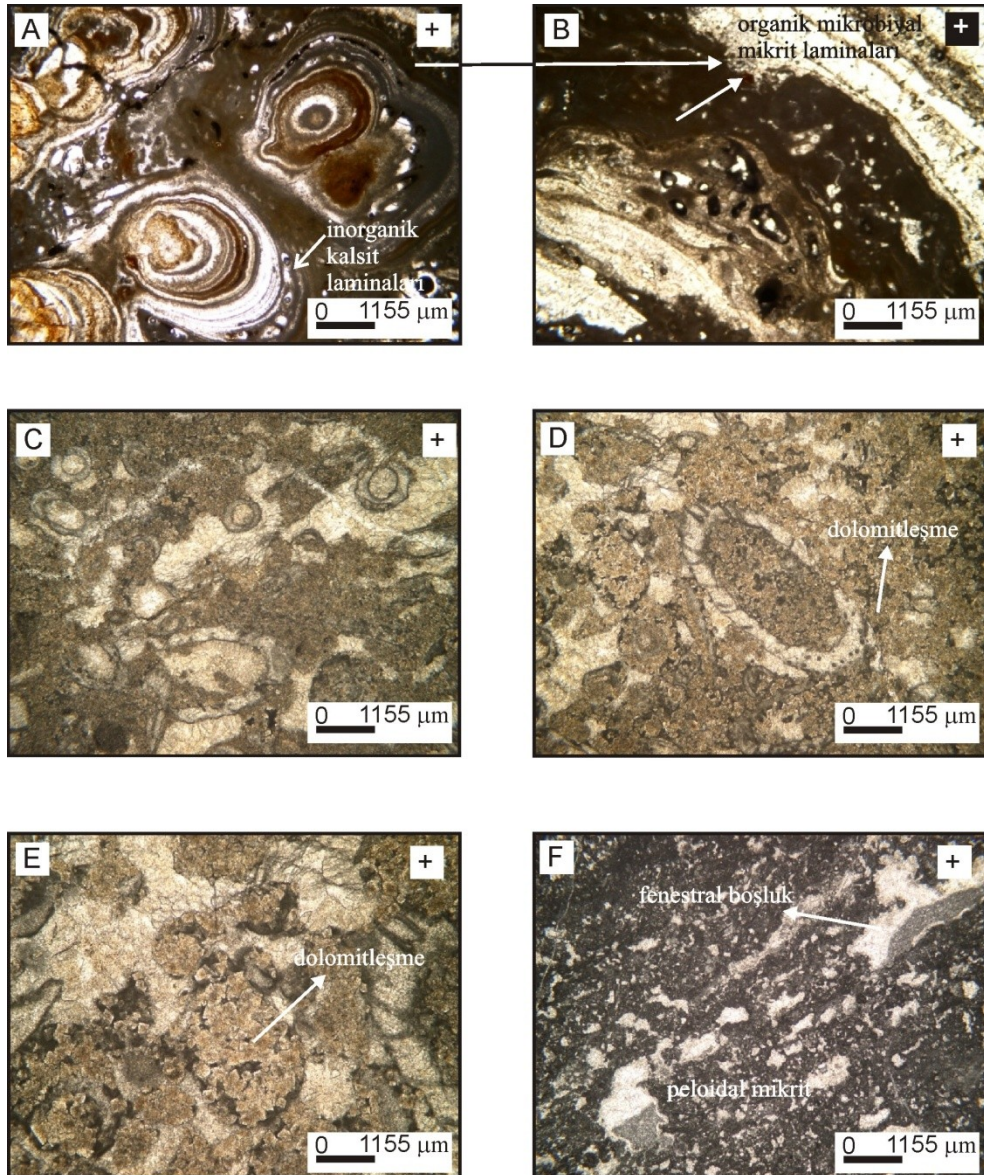
5.5.2 İkincil, Zonlu Karbonat Boşluk Dolgusu

Karbonat fasiyesi olasılıkla ikincil büyük karstik boşluklarda inorganik yolla çökelen iri spar kalsit kristalli konsantrik laminalar ve bunların arasında bulunan mavi-yeşil alg etkisi ile çökelen organik mikritik zonlardan oluşmaktadır (Şekil 5.23 A ve B).

5.5.3 Bağlamtaşı Düzeyi

Düzye bej açık bej renkli kalın katmanlı i) dasyclad algli algal bağlamtaşı (Şekil 5.23 C ve D) ve ii) peloidal bağlamtaşlarından (Şekil 5.23 E) oluşmaktadır. Dasyclad algli algal bağlamtaşı fasiyesi içinde büyük organizma içi boşluk dolguları ve

çatırası boşluk dolguları gözlenir. Boşluklar genellikle spar kalsitle doludur. Dasyklad algli algal bağlamtaşları oldukça rekristalize olmuş ve seçimli olarak dolomitleşmiştir. Dolomitleşme mavi-yeşil alglerin oluşturduğu mikrobiyal mikrit bölümlerinde gelişmiştir. Peloidal bağlamtaşı içinde bol ve büyük fenestral boşluklar bulunur (Şekil 5.23 F). Fasiyes pellet ve intraklast boyu peloidal mikritten oluşmaktadır.



Şekil 5. 23 Beş numaralı blok taş ocağında ikincil karbonat boşluk dolgusu ve bağlamtaşı düzeyleri mikroskop görüntüsü.

5.6 Altı Numaralı Blok Taş Ocağın Jeolojisi Petrografisi

6-numaralı blok taş ocağı tümüyle Camiboğazı Formasyonu içinde ve Formasyon'un orta-üst bölümlerinde yer alır (Şekil 3.3). Ocak içinde Camiboğazı Formasyonu'na ait istif yaklaşık DKD-BGB doğrultulu ve kuzey kuzeydoğuya eğimli ve normal konumunda ancak çok yüksek eğimlidir (5.24).

6-numaralı ocak ve çevresinde yayılım sunan Camiboğazı Formasyonu istifi ise alttan üste i) istif içinde iki kez tekrarlanan bej tanetaşı-kabataş katkılı bağlamtaşı, ii) istif içinde dört kez tekrarlanan vaketaşı, iii) istif içinde iki kez tekrarlanan bej tanetaşı ve/veya kabataş katkılı çatıtaşı, iv) bağlamtaşı, tanetaşı, vaketaşı tekrarlaması v) tanetaşı-istiftaşı, vi) dolomitik rekristalize kireçtaşı, vii) tanetaşı katkılı bağlamtaşı ve viii) bağlamtaşı, tanetaşı, kabataş, vaketaşı tekrarlanması düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.25).

Formasyonun 6-numaralı blok taş ocağı alanında yüzeyleyen bölümleri de sığ denizel karbonat platformunun, daha çok açık dolaşimli lagün, daha az sınırlı dolaşimli lagün, gelgit düzlüğü gelgit altı ve gel-git arası ortamlarında çökelmiştir. Formasyonun alt dokanağı mermer ocağı alanında gözlenmez, üst dokanak Ocağın 200 metre GGD'sinde Güvercinlik Formasyonunun ile uyumlu ve geçişli izlenir. Ocak dışında altta Gerence ve üstte ise Güvercinlik Formasyonları ile uyumlu dokanıklara sahiptir.

Formasyon Karaburun Yarımadası'nda Geç Anisiyen – Noriyen yaşlıdır (Brinkman, 1972; Erdoğan, 1990, İşintek, 2002). Ocak ve çevresinde ise Ladiniyen-Noriyen veya Carniyen-Noriyen yaşlı bölümlerine karşılık gelir.

5.6.2 *Bej Tanetaşı-Kabataş Katkılı Bağlamtaşı Düzeyi*

6 numaralı blok taş ocağı ocağı istifinin genel olarak en alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen gri-bej renkli düzgün katmanlı intraklastik tanetaşı ve intrabiyoklastik kabataş arakatlı bağlamtaşı katmanlarından oluşur ve istif içinde iki

kez tekrarlanır. Doku kabataş ve tanetaşlarında tane destekli ve sparkalsit çimentoludur. Allokemler kabataşlarda boluk sırasına göre biyoklastlarla, tanetaşlarında intraklastlar, pelletler ve daha az olarak biyoklastlarla ile temsil edilir. Biyoklastlar sünger, mercan, alg ve bivalvialardan oluşur (Şekil 5.26 A ve Şekil 5.26 B). Bağlamtaşları ise laminalı kabuk oluşturan mavi-yeşil algler ve biyohermal kümelereler oluşturan yeşil alglerden oluşur (Şekil 5.26 C ve Şekil 5.26 D).

5.6.3 Bej Vaketaşı Düzeyi

Düzyey 6 numaralı blok taş ocağı istifinin alt bölümünden en üst bölümüne kadar dört kez, ayrı ince düzeyler olarak tekrarlanan bej renkli kalın katmanlı biyoklastik vaketaşı katmanlarından oluşur. Doku olarak mikrit aramadde desteklidir, yersel olarak psodyomikrospara dönüşmüştür. Tane bileşenler bileşenleri boluk sırasına göre biyoklastlar seyrek olarak intraklast ve biyoklastlardır. Biyoklastlar foraminiferlerden oluşur (Şekil 5.26 E ve 5.26 F).

5.6.4 Bej Tanetaşı–Kabataş Katkılı Çatıtaşı

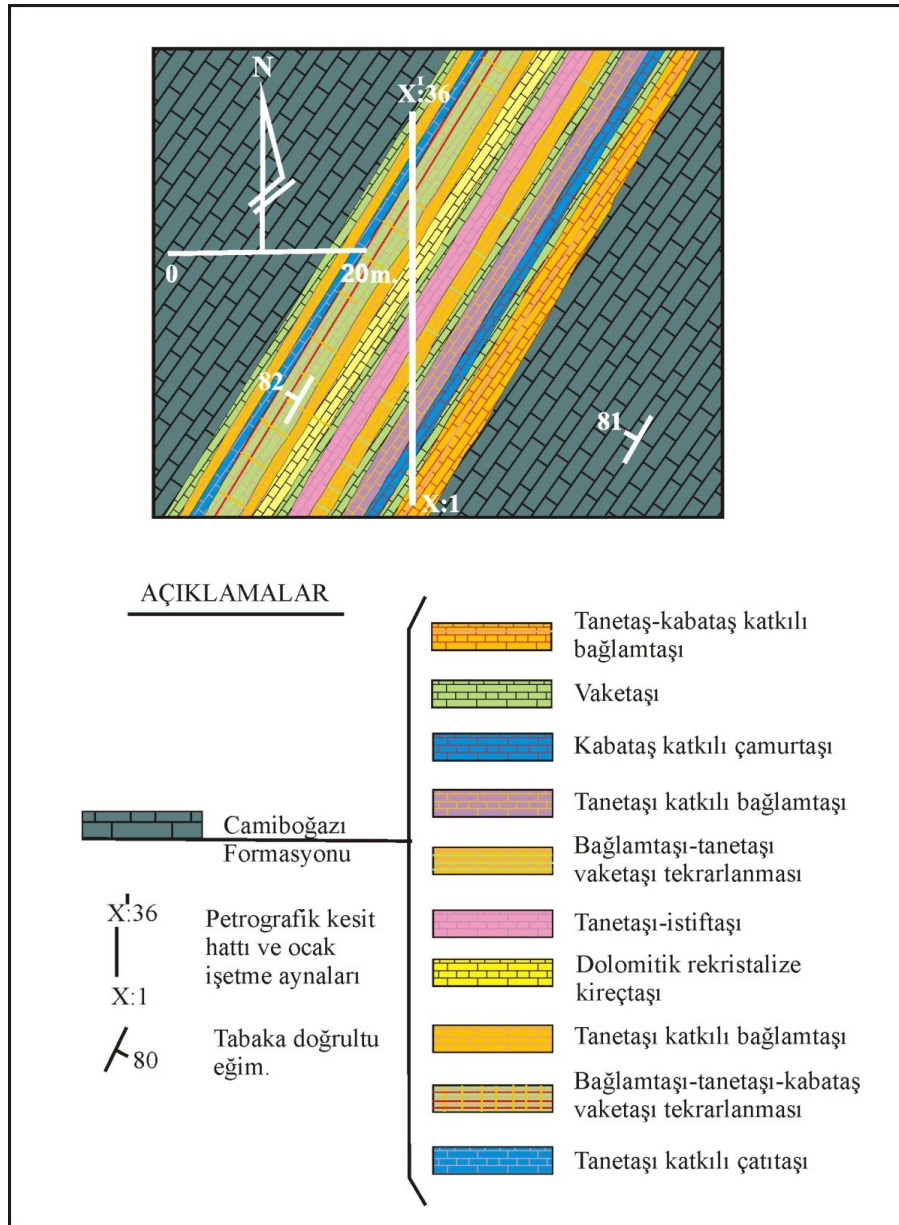
Düzyey temel olarak bej renkli “intra-biyoklastik kabataş” (Şekil 5.26 G), ve biyo-intraklastik tanetaşı (Şekil 4.26 H) katkıli yeşil algal bağlamtaşından (Şekil 5.27 A ve 5.27 B) oluşur. Kabataş ve tanetaşları psodyospar kalsit çimentoludur. Biyoklastlar yeşil alg kaba kırıntıları, gastropod, seyrek foraminifer ve ekinit parçalarıdır. Tanetaşları bazı düzeylerde biyopelsparitik karakterlidir

5.6.5 Bağlamtaşı-Tanetaşı-Vaketaşı Tekrarlaması Düzeyi

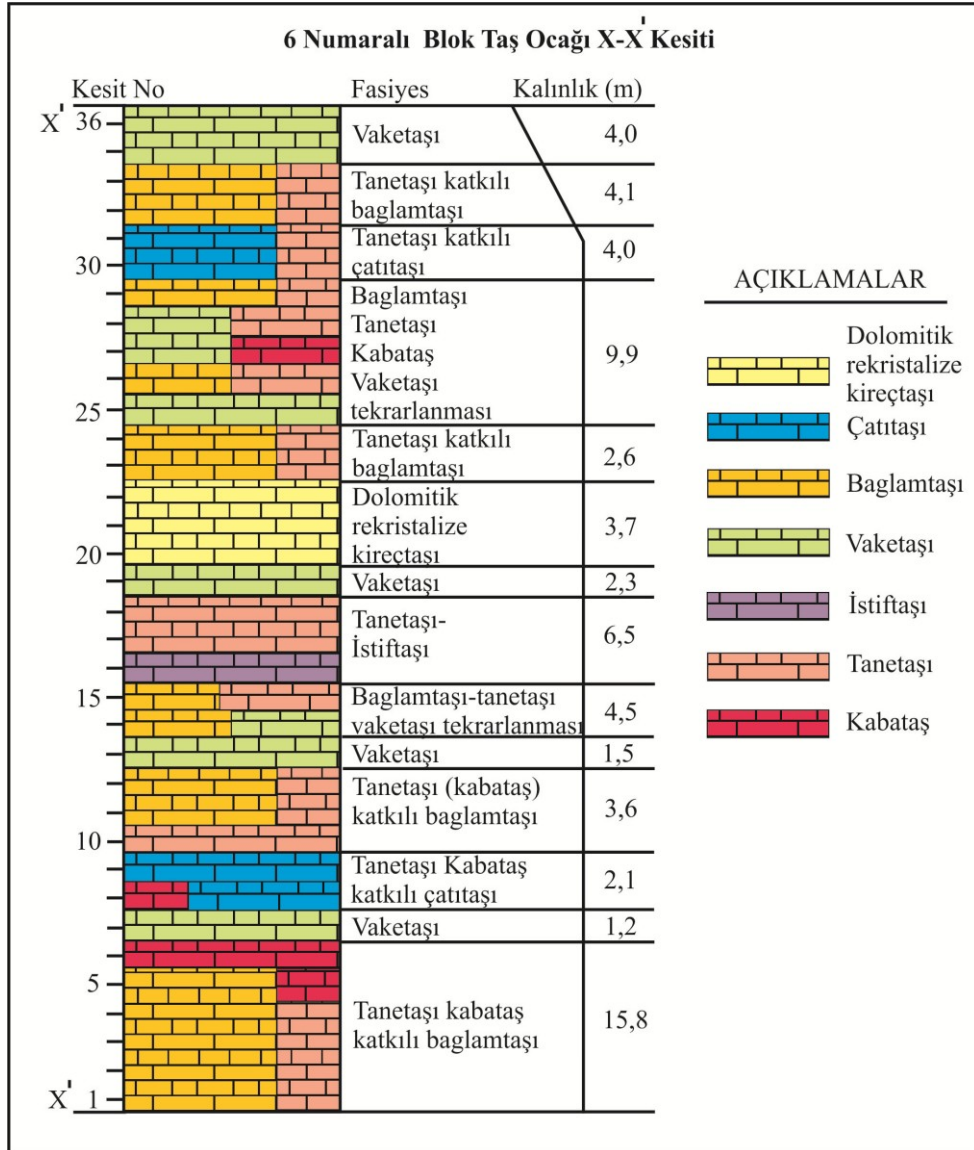
Vaketaşları genel olarak biyo-intraklastik vaketaşından oluşmaktadır. Doku aramadde desteklidir, ara madde psodyomikritten ve psodyomikrospardan oluşur (Şekil 5.27 C). Tanetaşları ise peloidal bağlamtaşlarıyla tekrarlanan pel-intrasparit ve intra-biyosparit olmak üzere iki tip fasiyesle simgelenir (Şekil 5.27 D, Şekil 5.27 E ve 5.27 F). Bağlamtaşı da peloidal algal bağlamtaşı ve yeşil algal bağlamtaşı olarak iki fasiyesle temsil edilir (Şekil 5.27 E ve Şekil 5.27 F).

5.6.6 Tanetaşı-İstiftaşı Düzeyi

Düzey bej renkli kalın katmanlı biyo-intrasparitik veya mikritik istiftaşıdan oluşur (Şekil 5.27 G) ve biyoklastlı intrasparitik tanetaşlarından oluşur (Şekil 5.27 H). İstiftaşıları en bol olarak intraklast, daha az olarak biyoklast ve pellet içerir (Şekil 5.27 G). Biyoklastlar en bol olarak foraminiferlerdir. Foraminiferler *Aulotortus* ve *Auloconus* ile temsil edilir (Şekil 5.27 G ve Şekil 5.27 H).



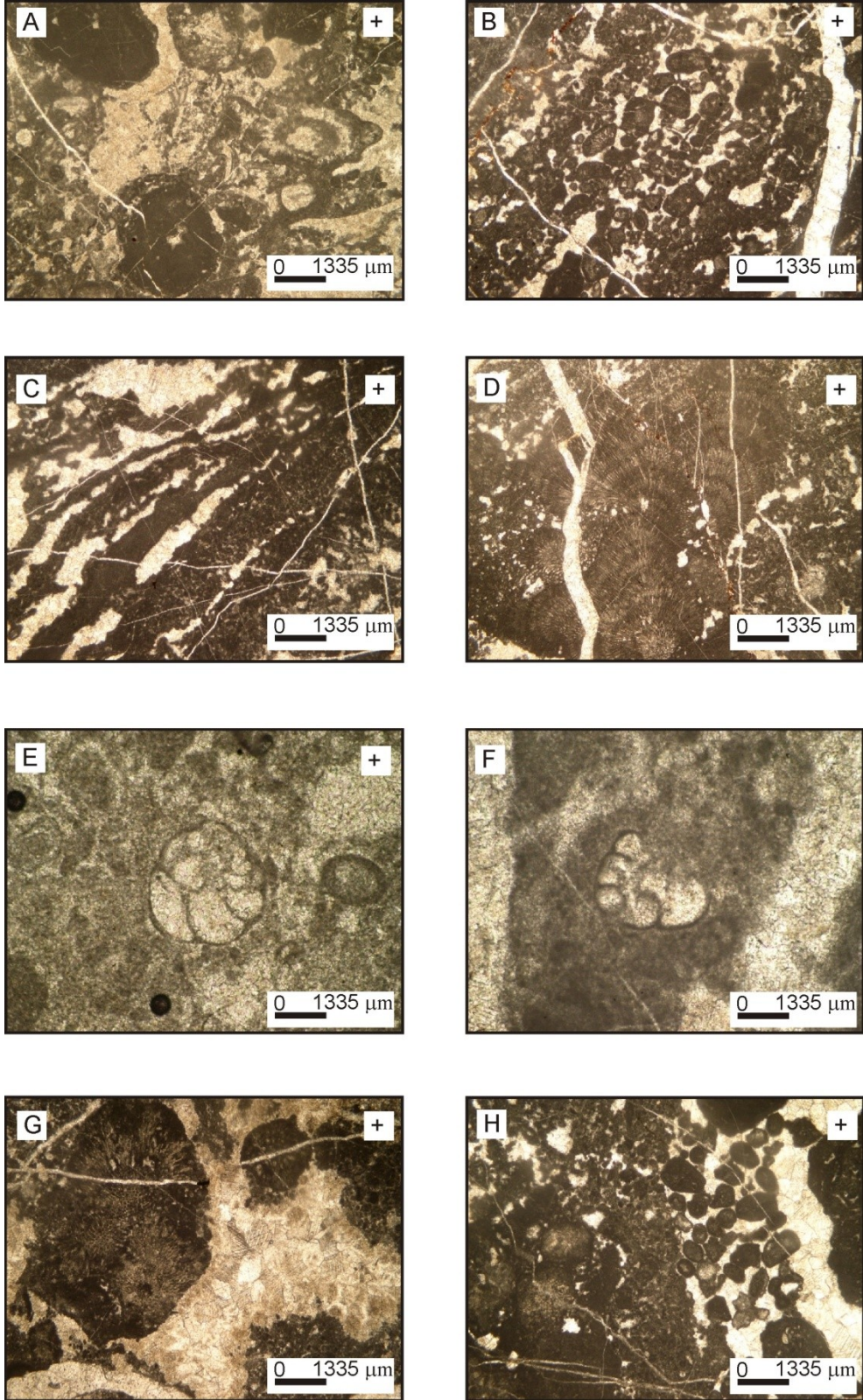
Şekil 5.24 Altı numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeolojisi



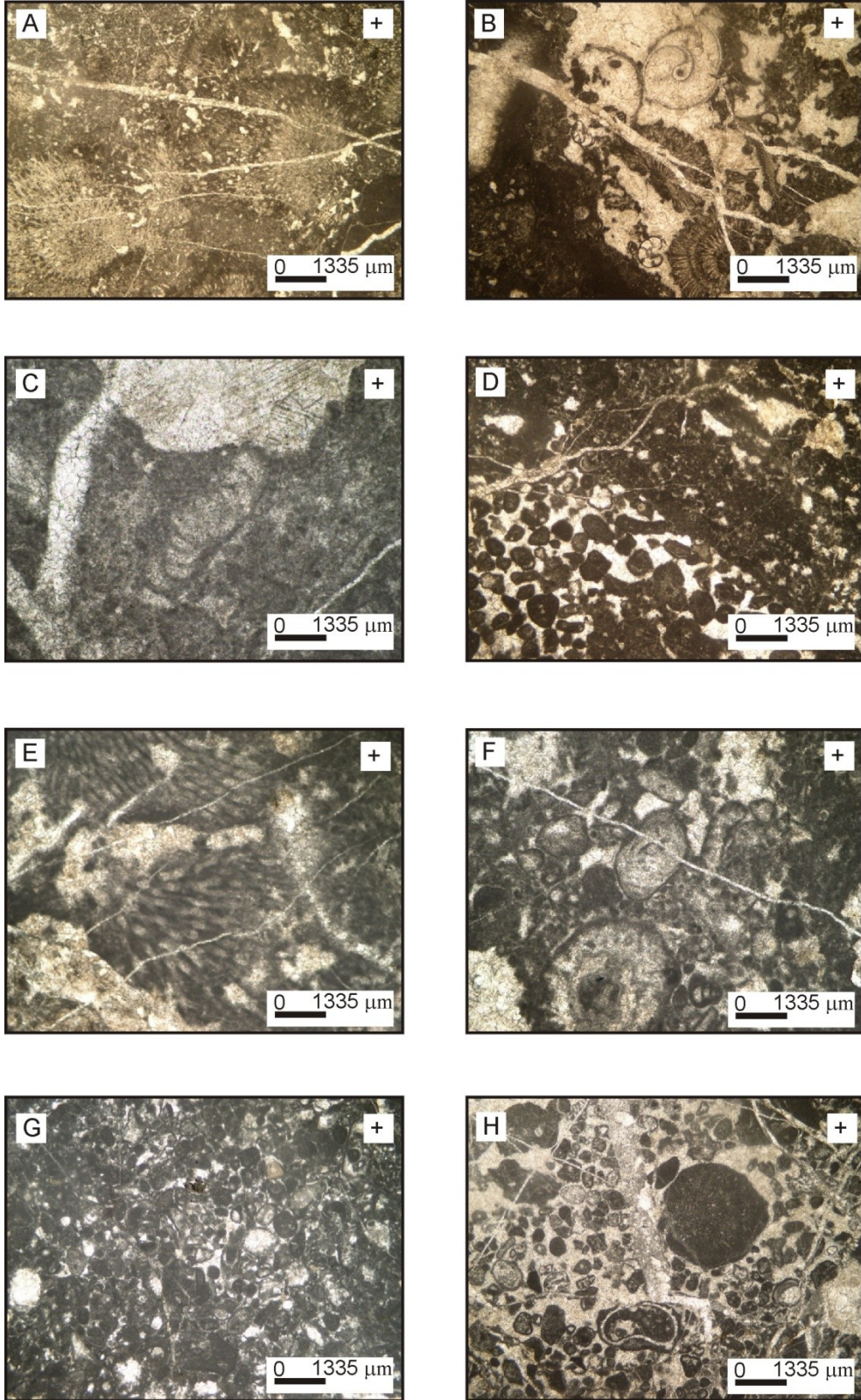
Şekil 5.25 Altı numaralı blok taş ocağı içinde Camiboğazı Formasyonunun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyeslerin kalınlıkları.

5.6.7 Dolomitik Rekristalize Kireçtaşı Düzeyi

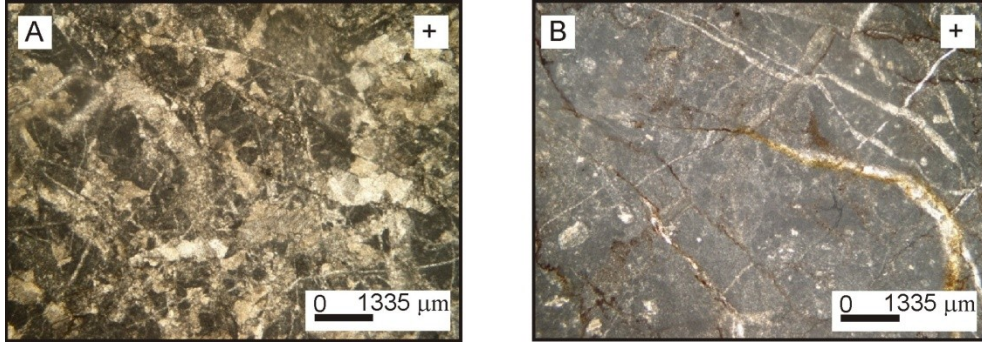
Düzey yersel olarak ileri derecede dolomitleşmiş sparkalsitleşmiş rekristalize olmuş (yeniden kristalleşmiş) kireçtaşlarından, yersel olarak da psödomikritleşmiş ve psödomikrospar-psödomikrodolosparlaşmış kireçtaşlarından oluşur (Şekil 5.28 A ve Şekil 5.28 B). Düzey içinde korunmuş allokemler ve basınç çözünmesi yapıları olağandır.



Şekil 5.26 Altı numaralı blok taş ocağının bej tanetaşı-kabataş katkıli bağlamtaşı düzeyinin, bej vaketaşı düzeyinin mikroskop görüntüsü.



Şekil 5.27 Altı numaralı blok taş ocağının bej tanetaşı–kabataş katkılı çatıtaşı düzeyinin bağlamtaşı-tanetaşı-vaketaşı tekrarlaması düzeyinin, tanetaşı-istiftaşı düzeyinin mikroskop görüntüsü.



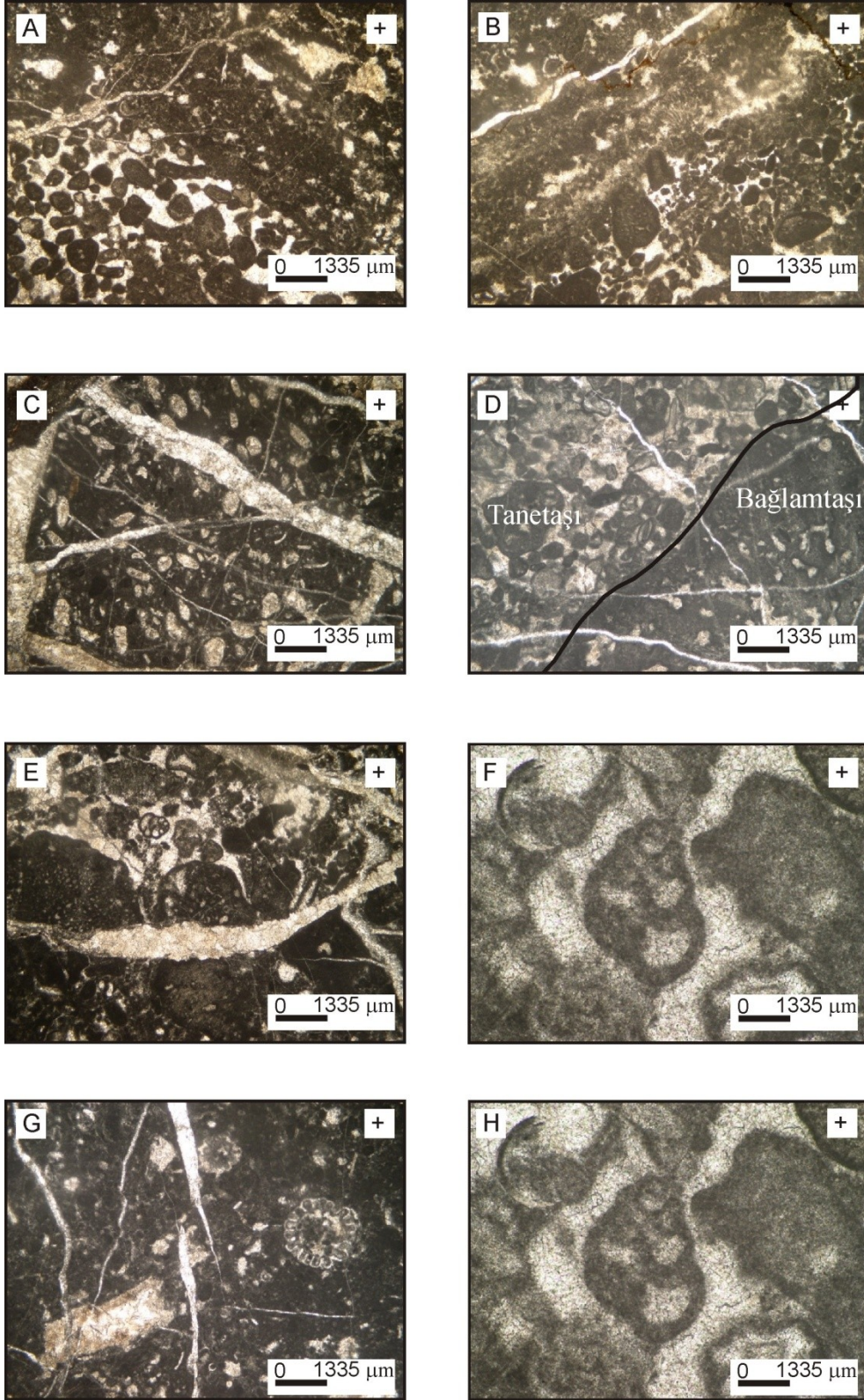
Şekil 5.28 6 Numaralı Blok Taş Ocağının Vaketaşı-Tanetaşı Düzeyinin Mikroskop Görüntüsü.

5.6.8 Tanetaşı Katkılı Bağlamtaşı Düzeyi

Tanetaşı düzeyi orta-kalın katmanlı pel-intrasparitik veya intra-pelsparitik tanetaşlarından yapıldır. Gelgit altı ortamında çökelmiştir. Doku tane destekli ve psodyospar çimentoludur. Bağlamtaşları ise ince fenestral boşluklu peloidal mikrobiyal bağlamtaşı özelliğindedir ve gelgit arası ortamlarıyla gelgit altı ortamının gelgitarası ortam sınırında oluşmuşlardır (Şekil 5.29 A ve Şekil5.29 B).

5.6.9 Vaketaşı –Tanetaşı-Kabataş-Bağlamtaşı Tekrarlaması Düzeyi

Vaketaşları biyomikrik karakterli, mikrit aramade destekli *Aulotortus*'lu vaketaşlarıyla veya dasyclad algli biyoklastik vaketaşlarıyla simgelenir (Şekil 5.30 C, 5.29 D, 5.29 E, 5.29 F, 5.29 G ve 5.29 H). Tanetaşları biyo-intraklastik karakterlidir ve biyoklastlar genellikle foraminiferlerden oluşur. Kabataş fasiyesi büyük boylu intraklastlar ve daha küçük seyrek biyoklastlardan oluşur (Şekil 5.29 E). Bağlamtaşı büyük fenestral boşluklu laminalı veya dalgalı laminalı kabuklar oluşturan, mavi-yeşil alglerden oluşmaktadır (Şekil 5.29 F).



Şekil 5.29 Altı numaralı blok taş ocağının dolomitik rekristalize kireçtaşı düzeyinin, tanetaşı katkılı bağlamtaşı düzeyinin ve vaketaşı –tanetaşı-kabataş-bağlamtaşı tekrarlama düzeyinin mikroskop görüntüsü.

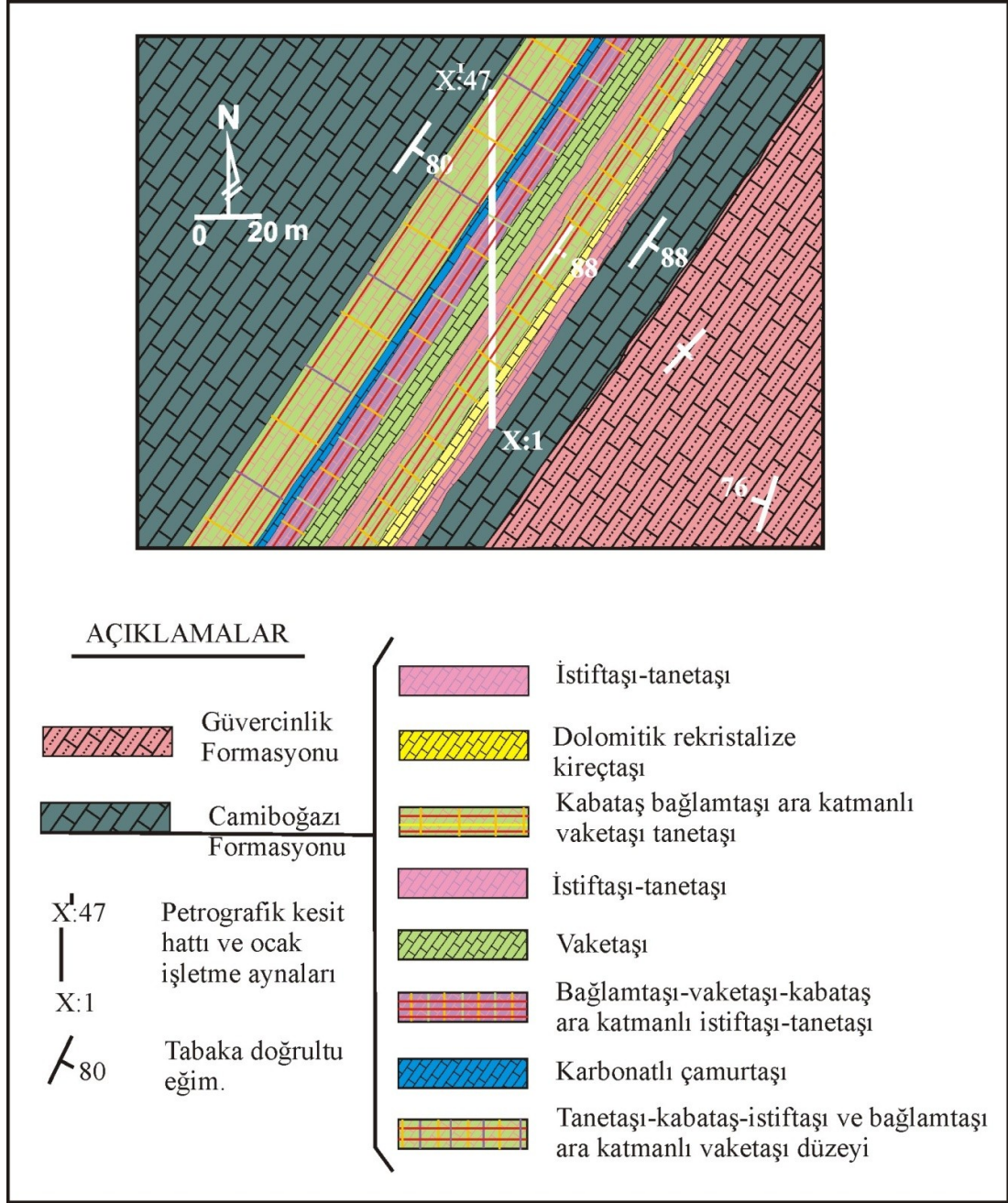
5.7 Yedi Numaralı Blok Taş Ocağın Jeolojisi ve Petroğrafisi

7-numaralı blok taş ocağı tümüyle Camiboğazı Formasyonu içinde ve Formasyon'un üst bölümlerinde yer alır (Şekil 3.2). Ocak içinde Camiboğazı Formasyonu'na ait istif yaklaşık DKD-BGB doğrultulu ve güney-güneydoğuya eğimli ve normal konumunda ancak çok yüksek eğimlidir.

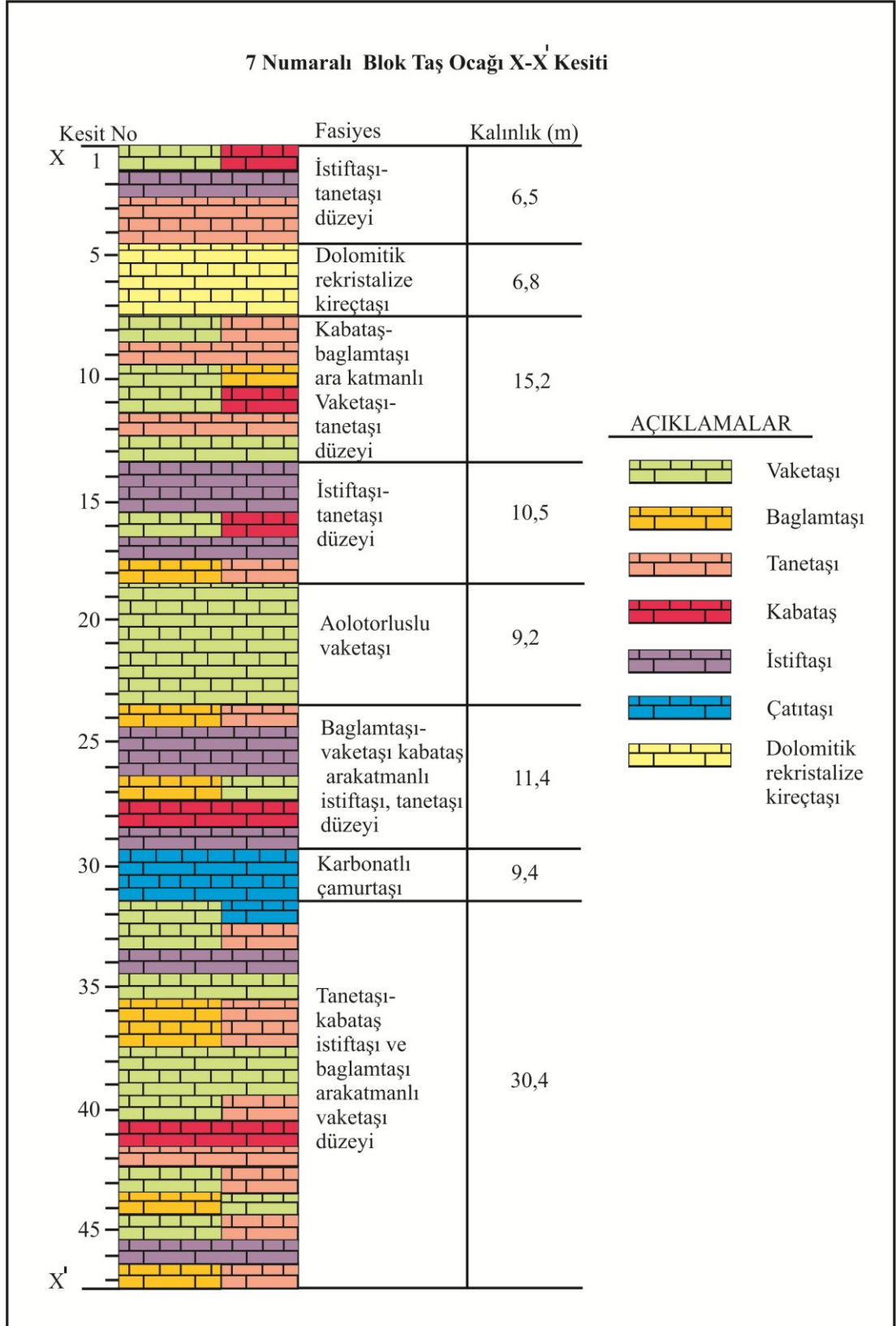
7-numaralı blok taş ocağı alanında yayılım sunan Camiboğazı Formasyonu istif i) alttan üste i) bej tanetaşı-kabataş istiftaşı-bağlamtaşı-vaketaşı ardalanması, ii) karbonat çamurtaşı, iii) bej bağlamtaşı-vaketaşı-kabataş ara katmanlı istiftaşı-tanetaşı, iv) *Aulotortus*- vaketaşı, v) istif içinde iki kez tekrarlanan istiftaşı-tanetaşı, vi) Kabataş-bağlamtaşı arakatmanlı vaketaşı-tanetaşı, vii) dolomitik rekristalize kireçtaşı düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.30 ve 5. 31).

Formasyon'un 7-numaralı blok taş ocağı alanında yüzeyleyen bölümleri de sığ denizel karbonat platformunun, daha çok açık dolaşimli lagün, daha az sınırlı dolaşimli lagün, gelgit düzlüğü gelgit altı ve gel-git arası ortamlarında çökelmiştir. Formasyonun alt dokanağı mermer ocağı alanında gözlenmez, üst dokanak ocağın 200 m GGD'sinde güvercinlik Formasyonun ile uyumlu ve geçişli izlenir. Ocak dışında altta Gerence Formasyonu ve üstte ise Güvercinlik Formasyonu ile uyumlu dokanaklara sahiptir.

Formasyon Karaburun Yarımadası'nda Geç Anisiyen – Noriyen yaşlıdır (Brinkmann, 1972; Erdoğan, 1990, İşintek 2002). 7-numaralı blok taş ocağı ve çevresinde ise Ladiniyen-Noriyen veya Carniyen-Noriyen yaşlı bölümlerine karşılık gelir.



Şekil 5. 30 Yedi numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası



Şekil 5.31 Yedi numaralı blok taş ocağı işletmesi içinde Camiboğazı Formasyonunun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyeslerin kalınlıkları.

5.7.2 Bej Tanetaşı-Kabataş-İstiftaşı-Bağlamtaşı-Vaketaşı Ardalanması Düzeyi

7-numaralı blok taş ocağı istifinin genel olarak en alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen gri-bej renkli düzgün katmanlı intra-biyoklastik tanetaşı ve intrasparitik ve biyo-intraklastik kabataş, biyo-intraklastik istiftaşı, dasyclad algli mavi-yeşil algal bağlamtaşı, biyoklastik vaketaşı katmanlarından oluşur (Şekil 5.32 A, B, C, D, E, F). Doku tanetaşı, kabataş ve tanetaşlarında tane destekli ve sparkalsit çimentoludur. Allokemler kabataşlarda boluk sırasına göre intraklastlar ve biyoklastlarla, tanetaşlarında intraklastlar, pelletler ve daha az olarak biyoklastlarla ile temsil edilir. Biyoklastlar bivalvialardan, gastropod ve foraminiferlerden oluşur (Şekil 5.32 B ve Şekil 5.32 C). Bağlamtaşları ise laminalı kabuk oluşturan mavi-yeşil algler ve biyohermal kümelereler oluşturan yeşil alglerden oluşur (Şekil 5.32 D ve Şekil 5.32 E).

5.7.3 Bej Karbonat Çamurtaşı Düzeyi

Düzy 7-numaralı ocak istifinin orta bölümünde yer alır ve bej renkli kalın katmanlı biyoklastlı diyajenetik karbonat çamurtaşından yapılıdır. Doku psodymikrit ile temsil edilir, yersel olarak psodymikrospara dönüşmüştür. Seyrek biyoklastlar gastropodlar ve tanınamayan silt boyu biyoklastlardan oluşur (Şekil 5.32 G ve Şekil 5.32 H).

5.7.4 Bej Bağlamtaşı–Vaketaşı-Kabataş Arakatkılı İstiftaşı-Tanetaşı

Düzy temel olarak bej renkli “biyo-intraklastik kabataş”(Şekil 5.33 D), biyo-intraklastik vaketaşı (Şekil 5.33 C ve Şekil 5.33 D), büyük fenestral boşluklu pelloidal mavi-yeşil algal bağlamtaşı (Şekil 5.33 A, B, C, D, E, F) arakatkılı intra-biyosparitik istiftaşı ve intra-pelsparitik tanetaşından yapılıdır (Şekil 5.33 D ve Şekil 5.33 E). Kabataş, istiftaşı ve tanetaşındaki biyoklastlar dasyclad alg kırıntıları, ince bivalvia kırıntıları ve seyrek foraminiferden oluşur. Kabataş, tanetaşları ve istiftaşları psodyospar kalsit çimentoludur.

5.7.5 *Aulotortus' lu Vaketaşı Düzeyi*

Vaketaşları genel olarak biyoklastik vaketaşından oluşmaktadır ve en bol biyoklast olarak *Aulotortus* foraminiferi içerdiği için fasiyes *Aulotortus* vaketaşı olarak adlandırılmıştır (Şekil 5.33 G ve Şekil 5.33 H). Doku aramada desteklidir, ara madde psödomikritten yapılıdır. *Aulotortus* dışında dasyclad alg ve ince bivalvia kırıntılarında oluşan biyoklastlar olağandır.

5.7.6 *İstiftaşı - Tanetaşı Düzeyi*

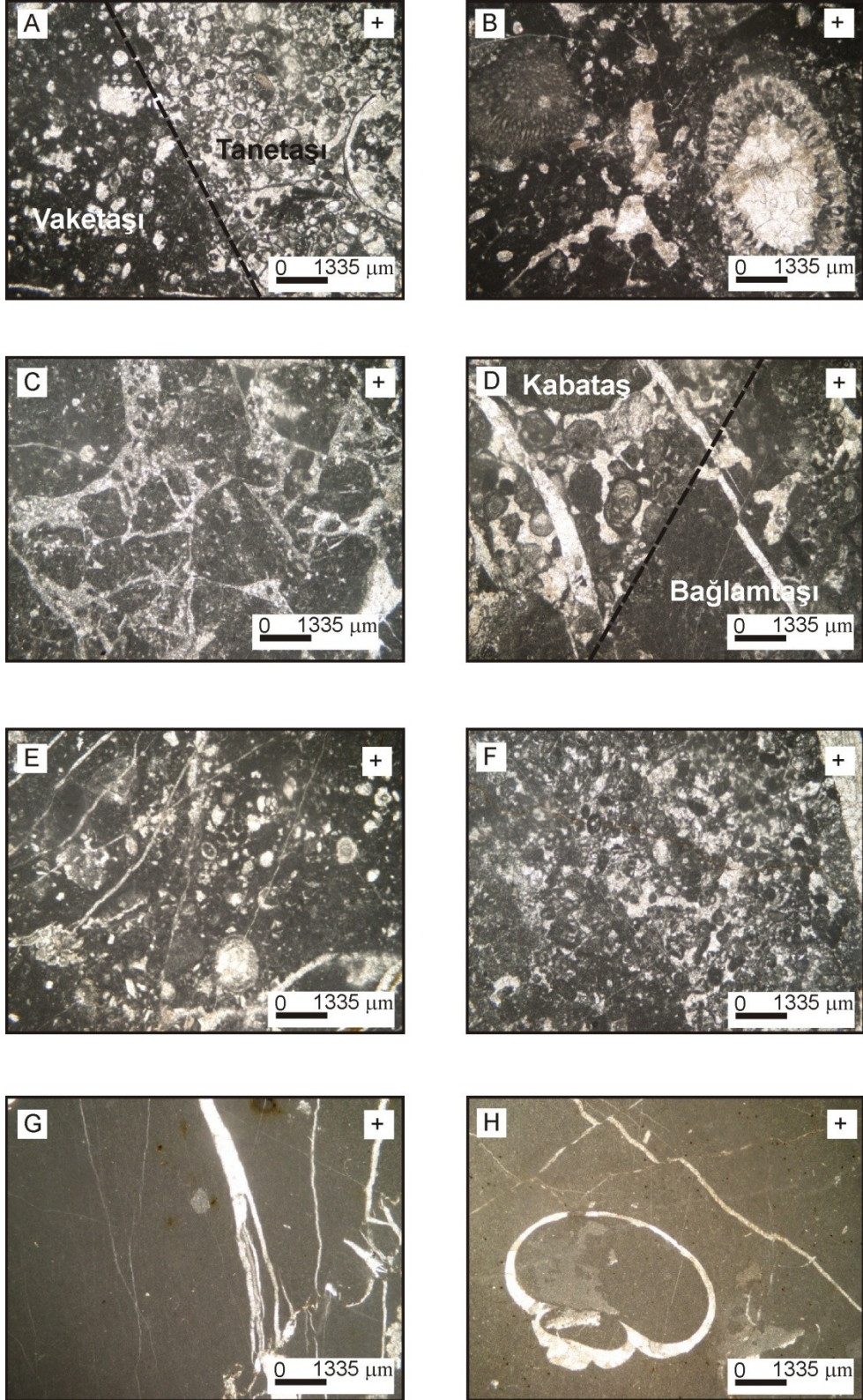
Düzey bej renkli kalın katmanlı biyo-intrasparitik veya biyo-mikritik istiftaşından ve seyrek biyoklastlı intra-pelsparitik tanetaşlarından oluşur (Şekil 5.34 A ve Şekil 5.34 B). İstiftaşı biyoklastları daha çok dasyclad alg kırıntıları, ince-orta kum boyu bivalvia ve gastropod kırıntılarında, tanetaşı biyoklastları ise foraminiferlerden yapılıdır. Tanetaşı ve istiftaşlarının tane destekli bölümleri psödospar kalsit çimentoludur

5.7.7 *Kabataş-Bağlamtaşı Arakatmanlı Vaketaşı-Tanetaşı Düzeyi*

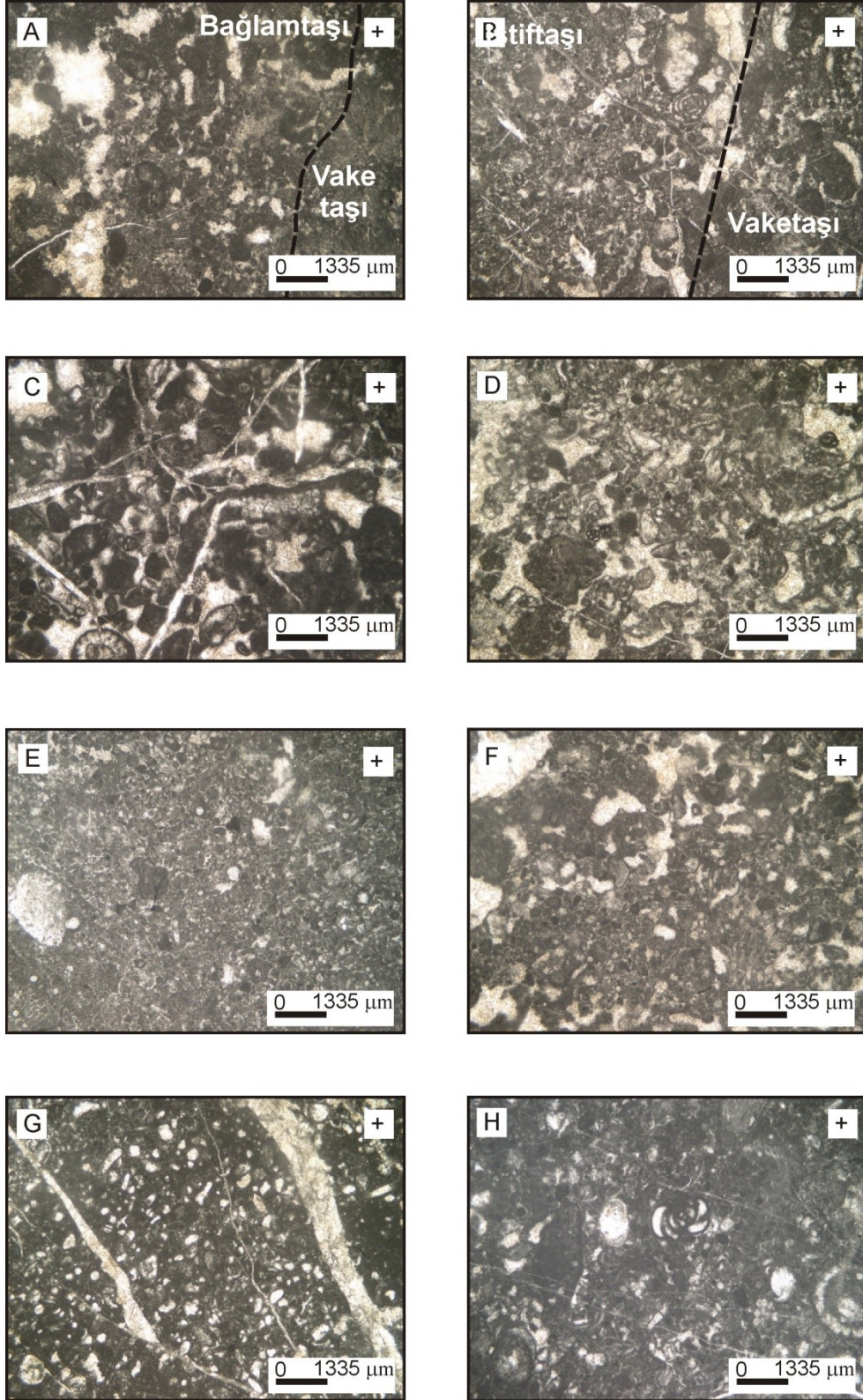
Düzey büyük boy bivalvialı intra-biyosparitik Kabataş ve fenestral boşluklu peloidal mavi-yeşil algal bağlamtaşı arakatlı oolitli, biyo-intrasparitik tanetaşları ve biyo-mikritik foraminiferli vaketaşlarından yapılıdır (Şekil 5.34 C, D, E, F, G). bağlamtaşlarının çatı arası boşluklarında ostracod-vaketaşı dolguları ve demiroksit dolgulu basınç çözünmesi yüzeyleri olağandır (Şekil 5.34 D). Düzeyin vaketaşlarında *Aulotortus* en bol gözlenen foraminiferdir.

5.7.8 *Dolomitik Rekrystalize Kireçtaşı Düzeyi*

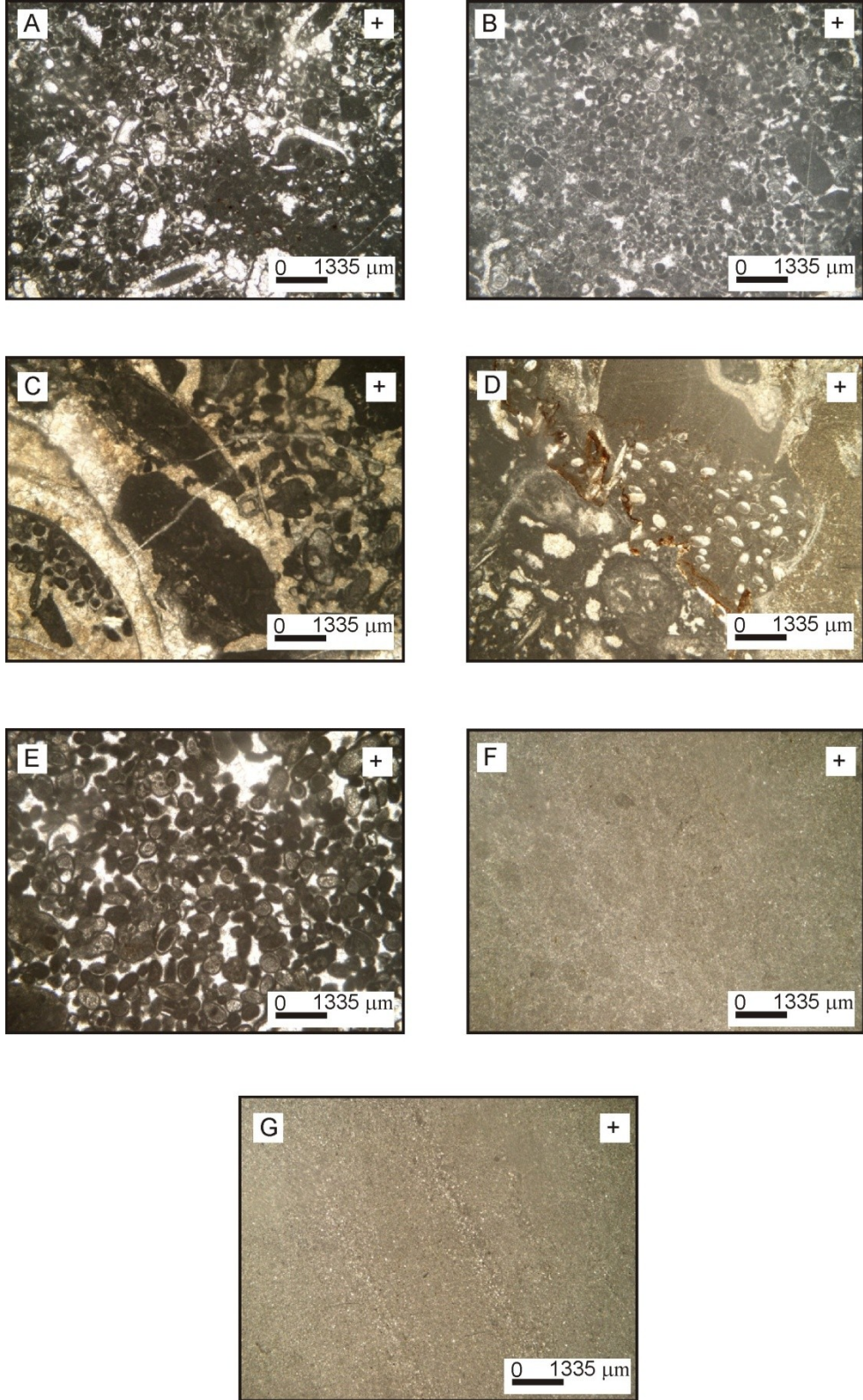
Düzey yersel olarak ileri derecede mikrodolosparlaşmış ve/veya sparkalsitleşmiş rekrystalize olmuş (yeniden kristalleşmiş) kireçtaşlarından, dolomitik kireçtaşlarından yapılıdır (Şekil 5.34 F ve G) Düzey içinde yersel olarak hayalet iz olarak korunmuş allokemler (olasılıkla intraklastlar) olağandır. Genel olarak ilksel doku tümsele yakın silinmiştir.



Şekil 5.32 Yedi numaralı blok taş ocağının bej tanetaşı-kabatas-istiftaşı-bağlamtaşı-vaketaşı ardalanması düzeyinin mikroskop görüntüsü.



Şekil 5.33 Yedi numaralı blok taş ocağının bej karbonat çamurtaşı düzeyinin, bej bağlamtaşı–vaketaşı-kabataş arakatkılı istiftaşı-tanetaşı düzeyinin, aulotortus vaketaşı düzeyinin mikroskop görüntüsü.



Şekil 5.34 Yedi numaralı blok taş ocağının istiftaşı - tanetaşı düzeyinin, kabaş-bağlamtaşı rratatmanlı vaketaşı-tanetaşı düzeyinin ve dolomitik rekristalize kireçtaşı düzeyinin mikroskop görüntüsü.

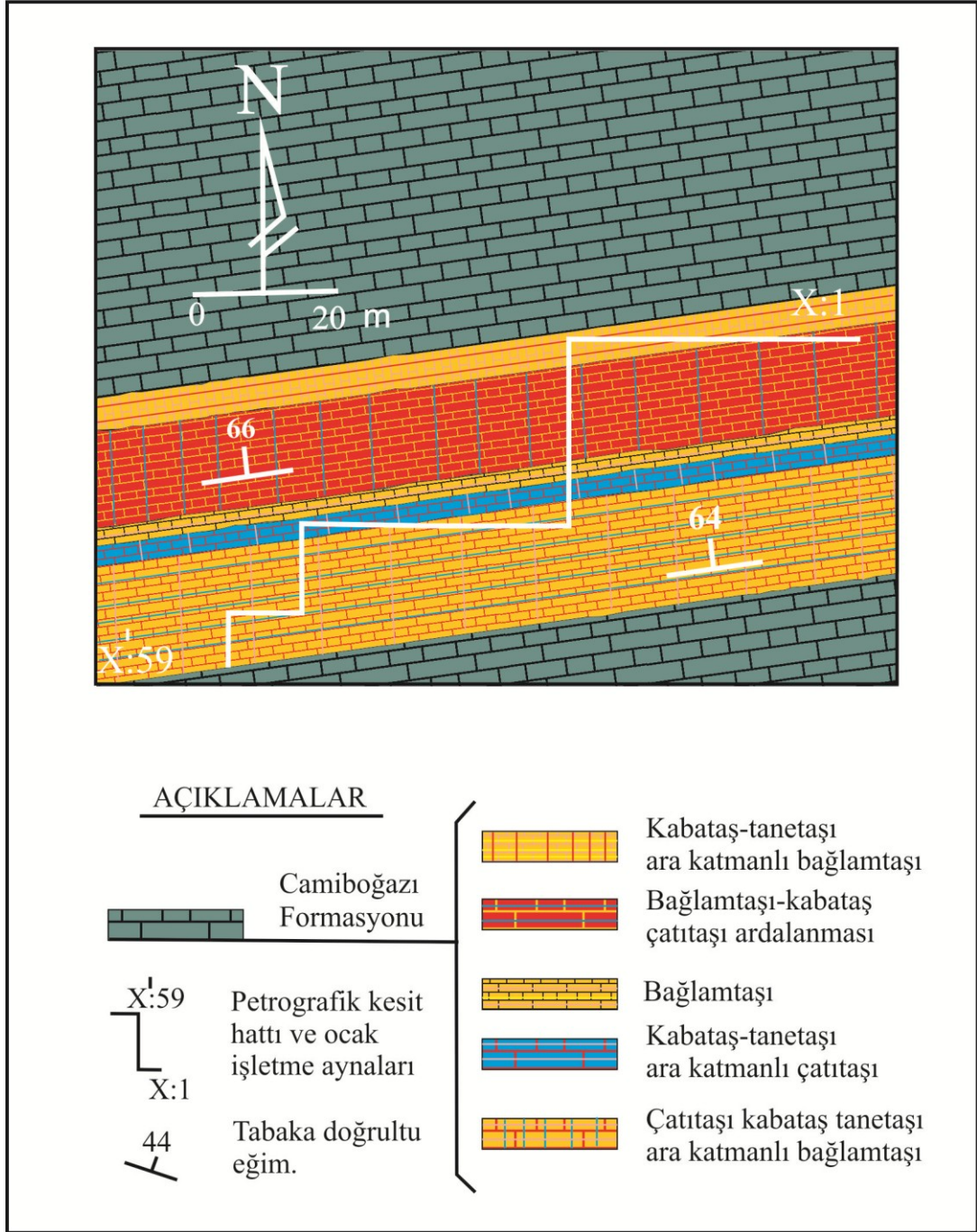
5.8 Sekiz Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi

8-umaralı ocak tümüyle Camiboğazı Formasyonu içinde yer alır (Şekil 3.2). Ocak içinde Camiboğazı Formasyonu'na ait istif yaklaşık KB-GD doğrultulu ve kuzeydoğuya eğimli ve normal konumundadır. Formasyon'un 8-numaralı ocak alanında yüzeyleyen bölümleri de sığ denizel karbonat platformunun, daha çok açık dolaşimli lagün, daha az sınırlı dolaşimli lagün, gelgit düzlüğü gelgit altı ve gel-git arası ortamlarında çökelmiştir. Formasyonun alt ve üst dokanakları ocak alanında gözlenmez (Şekil 5.34). Formasyon Karaburun Yarımadası'nda Geç Anisiyen – Noriyen yaşlıdır (Brinkman, 1972; Erdoğan, 1990, İşintek, 2002). Ocak ve çevresinde ise Ladiniyen-Noriyen yaşlı bölümlerine karşılık gelir.

8-numaralı ocak alanında yayılım sunan Camiboğazı Formasyonu istifi ise alttan üste i) çatıtaşı, kabataş, tanetaşı ara katmanlı bağlamtaşı, ii) kabataş ve tanetaşı arakatlı çatıtaşı, iii) bağlamtaşı, iv) bağlamtaşı, kabataş ve çatıtaşı ardalanması ve v) kabataş, tanetaşı arakatmanlı bağlamtaşı düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.35 ve Şekil 5.36).

5.8.2 Çatıtaşı-Kabataş-Tanetaşı Arakatmanlı Bağlamtaşı Düzeyi

8-numaralı ocak istifinin genel olarak en alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen kırmızımsı bej renkli düzgün katmanlı düzey, çatıtaşı, tanetaşı ve bağlamtaşı arakatmanlı bağlamtaşı katmanlarından oluşur. Bağlamtaşı katmanları büyük fenestral boşluklu mavi yeşilalg mikrobiyohermelerinden oluşur. Tanetaşları intraklastlı pelsparitlerle simgelenir. Kabataşlar büyük krinoid parçaları ve bivalvia kırıntılarında oluşur ara dolgusu bölümsel sparkalsit çimento, yersel olarak mikritten oluşur. Çatıtaşları alg, sünger bivalvia biyostromlarından oluşur (Şekil:4.37 A, 4.37 B 4.37 C, 4.37 D, 4.37 E).

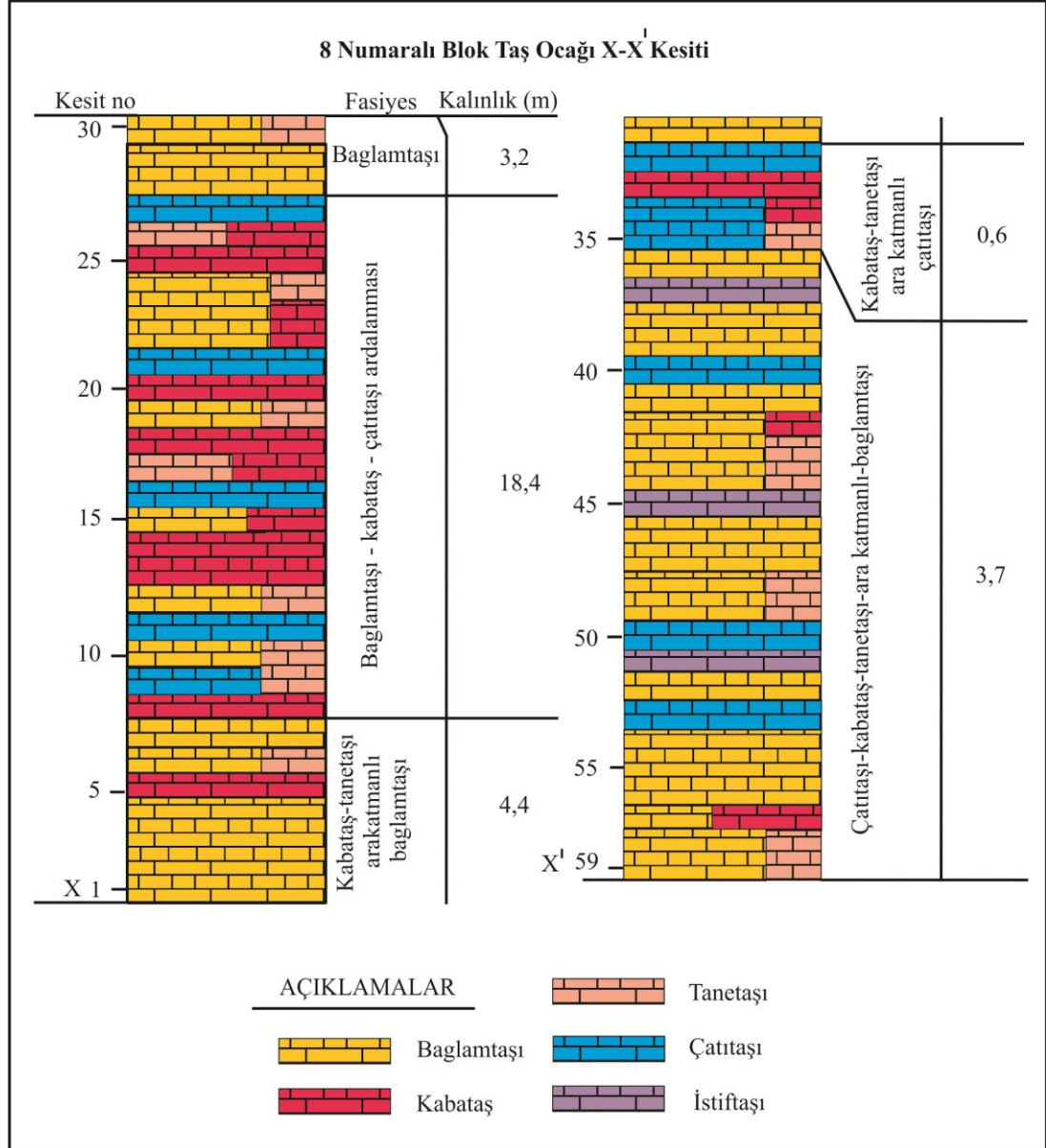


Şekil 4.35 Sekiz numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası

5.8.3 Kabataş-Tanetaşı Arakatkılı Çatıtaşı

8-numaralı ocak istifinin alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen bej renkli çok kalın katmanlı biyohermal ve biyostromal çatıtaşı katmanlarından oluşur. Doku genel olarak sparkalsit cimento boşluk dolgulu organik çatı dokusudur. Organik çatı

bileşenleri boluk sırasına göre sünger, mercan, yeşil algler, mavi yeşil algler ve foraminiferlerden oluşur (Şekil 5.37 F ve Şekil 5.37 G).



Şekil 5.36 Sekiz numaralı blok taş ocağı işletmesi içinde camiboğazı formasyonunun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyeslerin kalınlıkları.

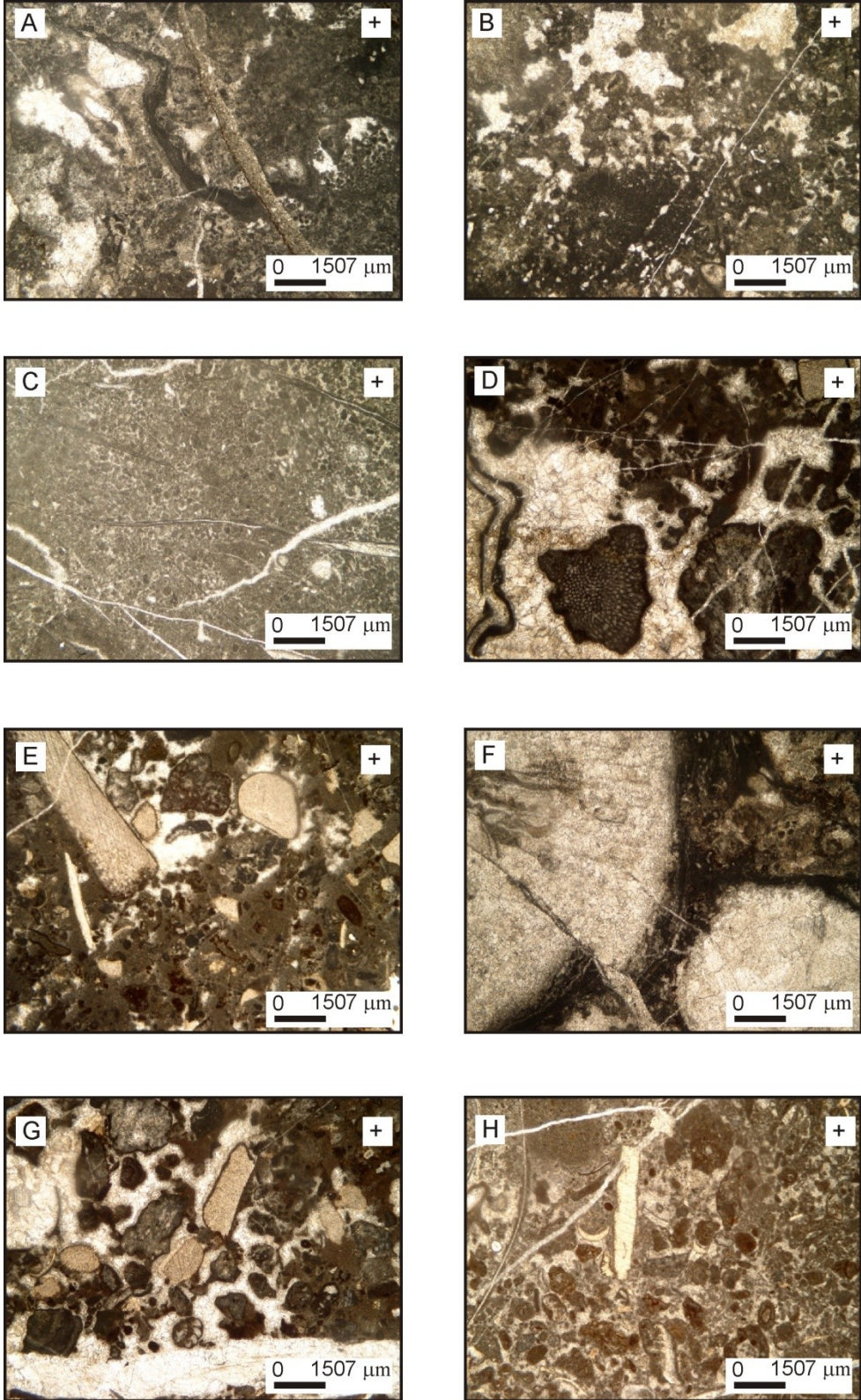
Organik çatı arasında resif döküntüleri olağandır. Kabataş katmanları intra-biyosparitik kabataşlardan yapıldır. Biyoklast bileşenleri krinoid, foraminifer ve bivalvia kırıntılarında oluşur. Tanetaşları biyo-intrasparitiktir (Şekil 5.37 H).

5.8.4 Bağlamtaşı

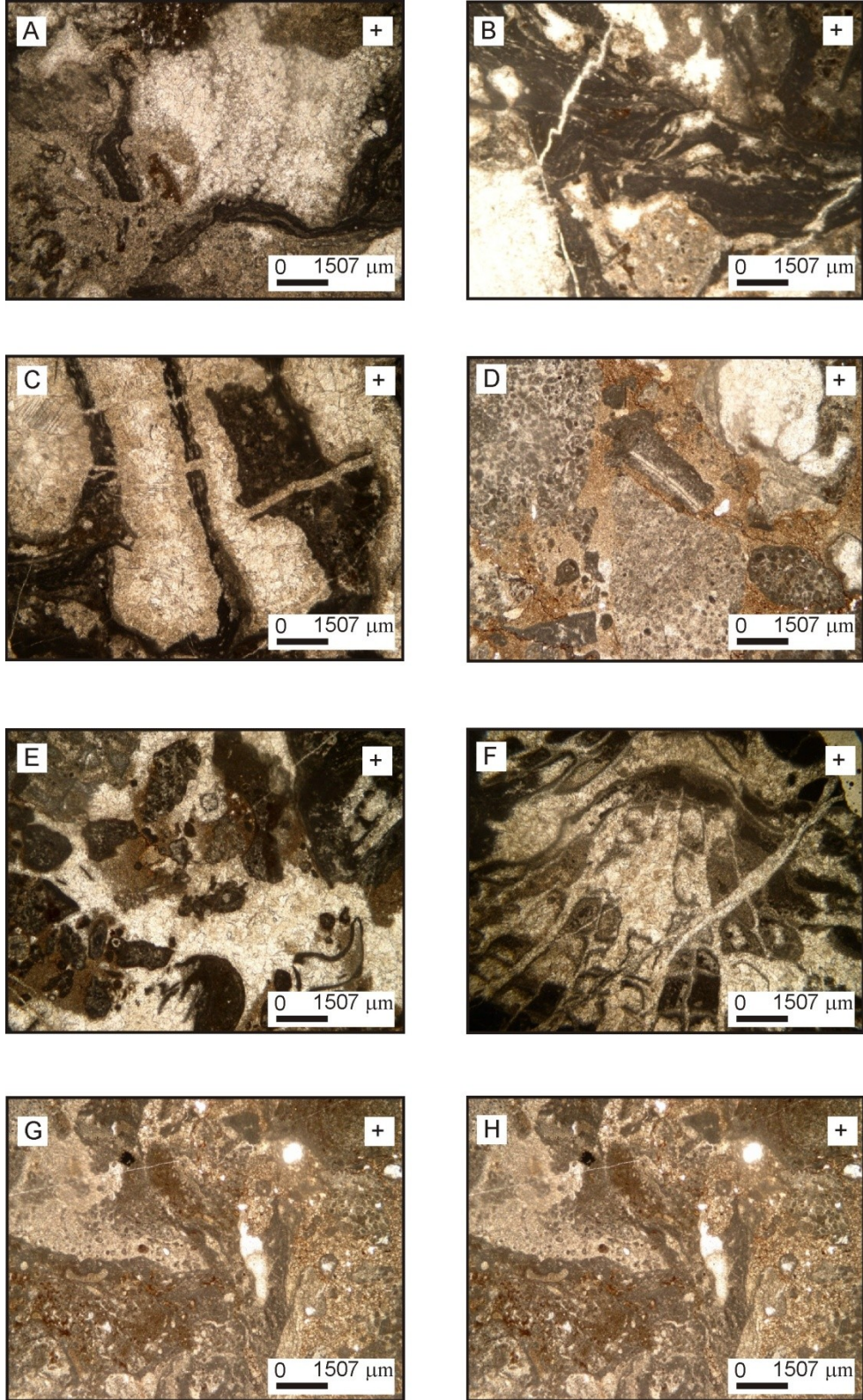
Düzey çatıtaşı düzeyi üzerine gelir. Fasiyes temel olarak bej renkli bazı sünder parçalarını bağlayan mavi-yeşil alg kabuklarından oluşur. Büyük çatı arası boşluklar sparkalsit ile doldurulmuştur (Şekil 5.38 A ve Şekil 5.38 B).

5.8.5 Bağlamtaşı, Kabataş ve Çatıtaşı Ardalanması Düzeyi

Bağlamtaşı genel olarak sünger gibi organizmalarıda bağlayan mavi-yeşil alg kabuklarından oluşur. Yersel olarak büyük resif döküntülerinide bağlayan kırmızımsı mikrobiyal kabuklarca temsil edilmektedir. Çatıtaşları mercan, sünger ve mavi-yeşil alg biyostromlarından oluşur. Kabataşlar ise büyük intraklast ve biyoklastlar ve bunların arasını dolduran psodyospar kalsit çimentodan oluşur (Şekil 5.38 C, 5.38 D, 5.38 E, 5.38 F).



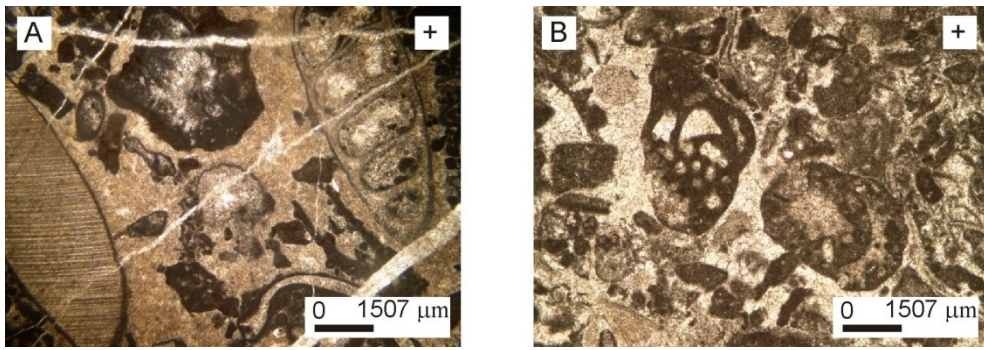
Şekil 5.37 Sekiz numaralı blok taş ocağının çatıtaşı-kabataş-tanetaşı arakatmanlı bağlamtaşı ve kabataş-tanetaşı arakatlı çatıtaşı düzeyleri mikroskop görüntüsü.



Şekil 5.38 Sekiz numaralı blok taş ocağının bağlamtaşı düzeyleri, bağlamtaşı-kabataş-çatıtaşı ardalanması düzeyleri ve kabataş-tanetaşı arakatmanlı bağlamtaşı düzeylerine ait mikroskop görüntüsü.

5.8.6 Kabataş, Tanetaşı Arakatmanlı Bağlamtaşı Düzeyi

Bağlamtaşı yersel olarak büyük resif döküntülerini de bağlayan kırmızımsı mikrobiyal kabuklarca temsil edilmektedir. Kabataşlar intra-biyoklastik kabataşlardan oluşur. Kabataşlar en bol olarak biyoklast, daha az olarak intraklast ve pellet içerir (Şekil 5.37 G). Biyoklastlar en bol olarak krinoid parçaları, bivalvialar, gastropodlar ve foraminiferlerdir (Şekil 5.38 G ve 5.38 H). Tanetaşları intrabiyosparitik karakterlidir (Şekil 5.39 A ve 5.39 B).



Şekil 5. 39 Sekiz numaralı blok taş ocağı tanetaşı düzeyleri mikroskop görüntüsü.

5.9 Dokuz Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi

9-numaralı blok taş ocağı tümüyle Camiboğazı içinde yer alır (Şekil 3.2). Ocak içinde Camiboğazı Formasyonu'na ait istif yaklaşık KB-GD doğrultulu ve kuzaybatıya eğimlidir.

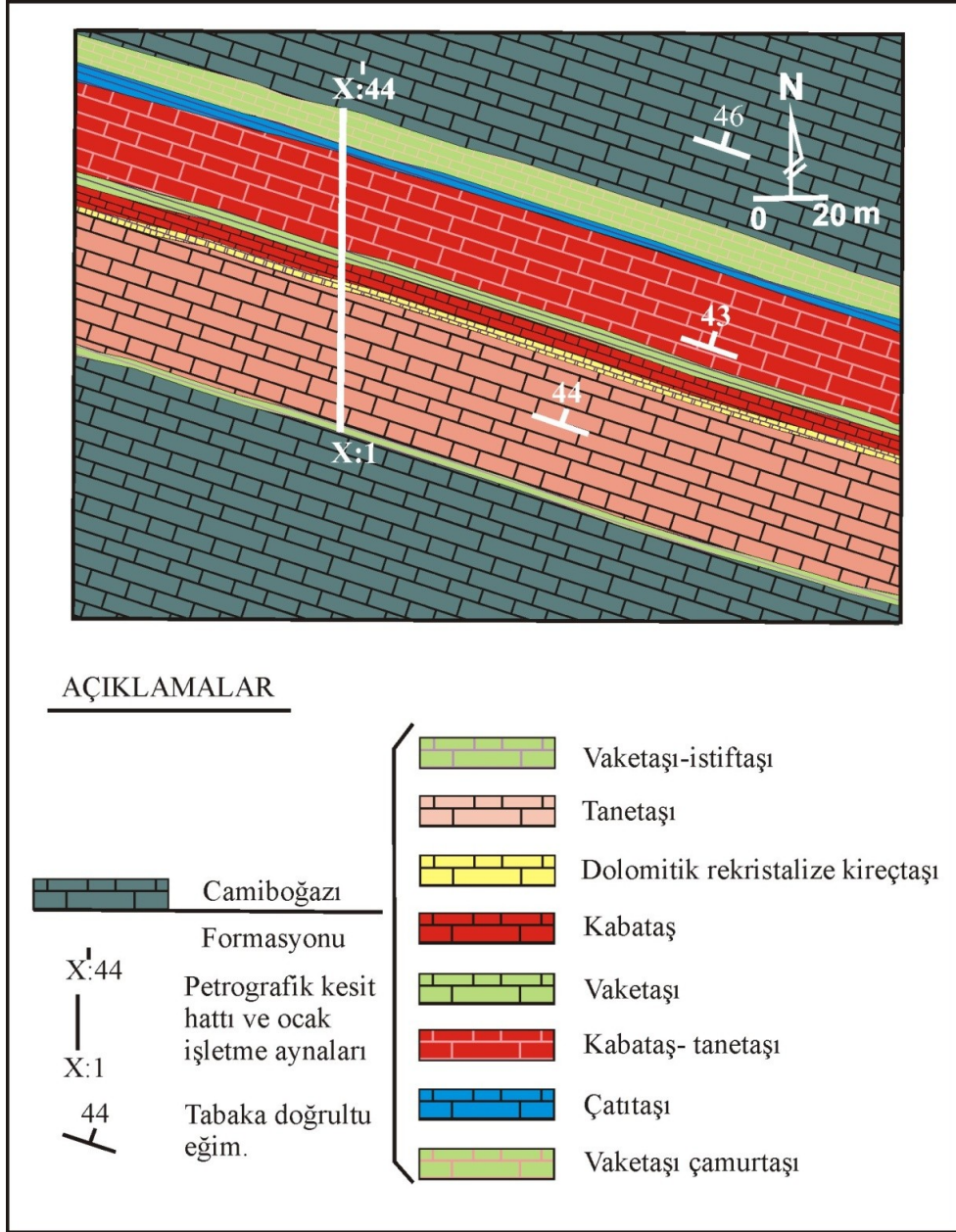
9-numaralı blok taş ocağı alanında yayılım sunan Camiboğazı Formasyonu istifi ise alttan üste i) bej vaketaşı-tanetaşı, ii) çatıtaşı, iii) bej kabataş – tanetaşı, iv) vaketaşı, v) kabataş, vi) dolomitik rekristalize kireçtaşı, vii) tanetaşı ve viii) vaketaşı-istiftaşı düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.40 ve 5.41).

Formasyon'un 9-numaralı blok taş ocağı alanında yüzeyleyen bölümleri de sığ denizel karbonat platformunun, daha çok açık dolaşimli lagün, daha az sınırlı dolaşimli lagün, gelgit düzlüğü gelgit altı ve gel-git arası ortamlarında çökelmiştir. Formasyonun alt ve üst dokanakları 9-numaralı ocak alanında gözlenmez. Ocak dışında altta Gerence Formasyonu ve üstte ise Güvercinlik Formasyonu ile uyumlu dokanıklara sahiptir.

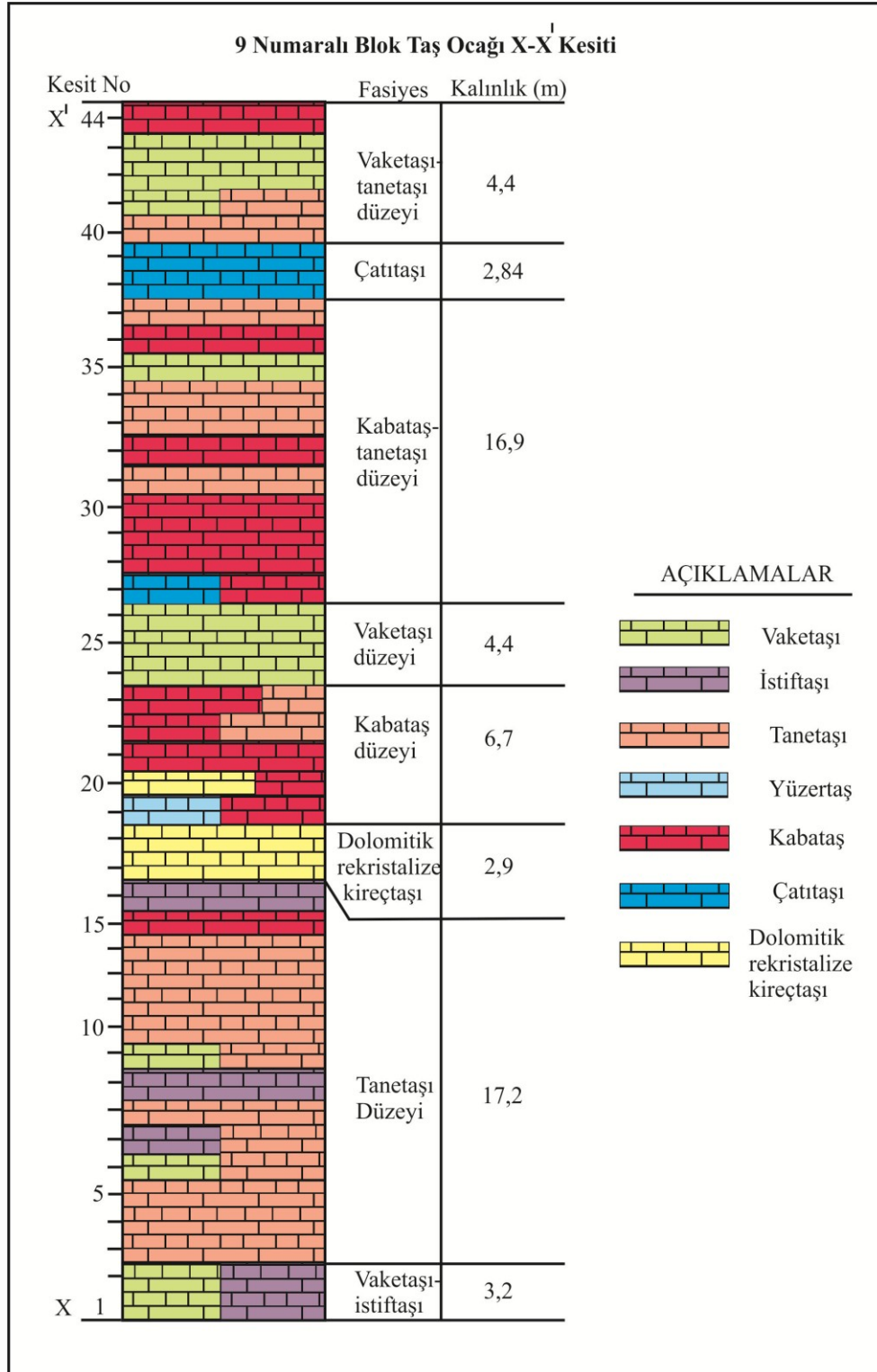
Formasyon Karaburun Yarımadası'nda Geç Anisiyen – Noriyen yaşlıdır (Brinkman, 1972; Erdoğan, 1990, İşintek, 2002). 9-numaralı blok taş ocağı ve çevresinde ise Ladiniyen-Noriyen yaşlı bölümlerine karşılık gelir.

5.9.2 Bej Vaketaşı-Tanetaşı Düzeyleri

9-numaralı ocak istifinin genel olarak en alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen gri-bej renkli düzgün katmanlı biyoklastlı tanetaşı ve vaketaşı kireçtaşı katmanlarından oluşur. Doku tanetaşların da sparkalsit çimento, vaketaşları mikrit aramada desteklidir. Allokemler bolluk sırasına göre biyoklastlar, intraklastlar ve daha az olarak pelletler ile temsil edilir. Biyoklastlar sünger, mercan, alg ve bivalvialardan oluşur (Şekil 5.42 A ve Şekil 5.42 B).



Şekil 5.40 Dokuz numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası.



Şekil 5.41 Dokuz numaralı blok taş ocağı içerisinde Camiboğazı Formasyonunun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyeslerin kalınlıkları.

5.9.3 *Bej Çatıtışı*

9-numaralı blok taş ocağı istifinin alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen bej renkli çok kalın katmanlı biyohermal ve biyostromal çatıtışı katmanlarından oluşur. Doku genel olarak sparkalsit cemento boşluk dolgulu organik çatı dokusundadır. Organik çatı bileşenleri bolluk sırasına göre sünger, mercan, yeşil algler, maviyeşil algler ve sabit foraminiferlerden oluşur (Şekil 5.42 C ve Şekil 5.42 D). Organik çatı arasında resif döküntüleri olağandır.

5.9.4 *Bej Kabataş – Tanetaşı*

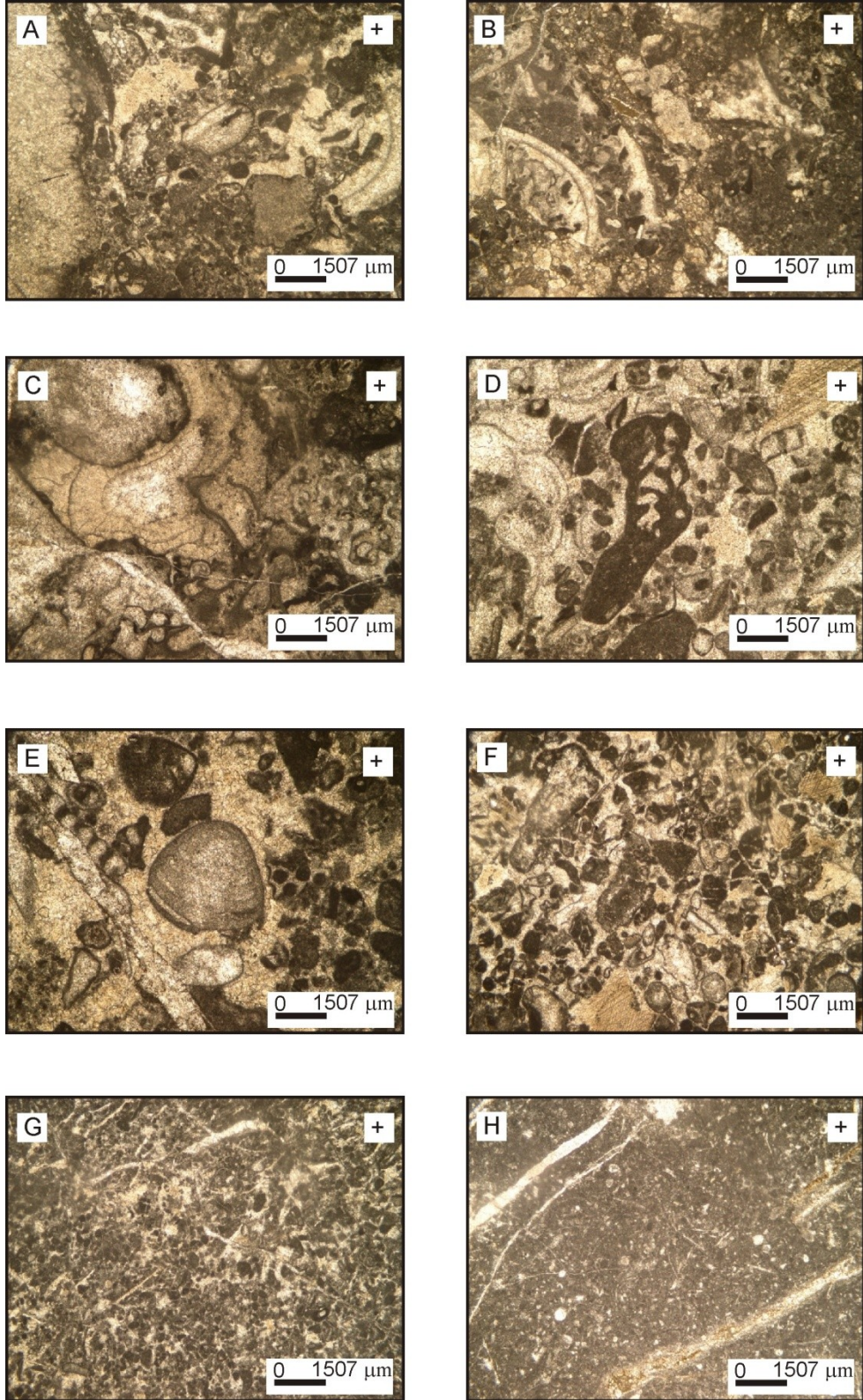
Düzye çatıtışı düzye üzerine gelir ve oldukça önemli bir kalınlığa sahiptir. Fasiyes temel olarak bej renkli “intra-biyoklastik kabataş”(Şekil 5.42 E), ve intra-biyoklasbiyoklastik tanetaşlarının (Şekil 5.42 F) yarı düzenli tekrarlanmasından oluşur. Kabataş ve tanetaşları psodyospar kalsit çimentoludur. Biyoklastlar bivalvia, foraminifer ve ekinit parçalarıdır. Tanetaşları bazı düzyelerde biyopelsparitik karakterlidir (5.42 G).

5.9.5 *Vaketaşı Düzye*

Vaketaşları genel olarak biyo-intraklastik vaketaşı ve biyoklastik vaketaşı olarak iki farklı fasiyeste bulunmaktadır. Doku aramadde desteklidir, ara madde psodyomikritten oluşur (Şekil 5.42 H ve Şekil 5.43 A).

5.9.6 *Kabataş Düzye*

Düzye vaketaşı düzyeini üstlemektedir ve bej renkli kalın katmanlı intra-biyoklastik kabataşlardan oluşur. Kabataşlar en bol olarak biyoklast, daha az olarak intraklast ve pellet içerir (Şekil 5.43 B). Biyoklastlar en bol olarak sünger parçaları, bivalvialar ve foraminiferlerdir. Foraminiferler *Aulotortus* ve *Auloconus* ile temsil edilir (Şekil 5.43 B ve Şekil 5.43 C).



Şekil 5.42 Dokuz numaralı blok taş ocağının bej vaketaşı-tanetaşı, bej çatıtaşı, bej kabataş – tanetaşı düzeyleri mikroskop görüntüsü.

5.9.7 Dolomitik Rekrystalize Kireçtaşı Düzeyi

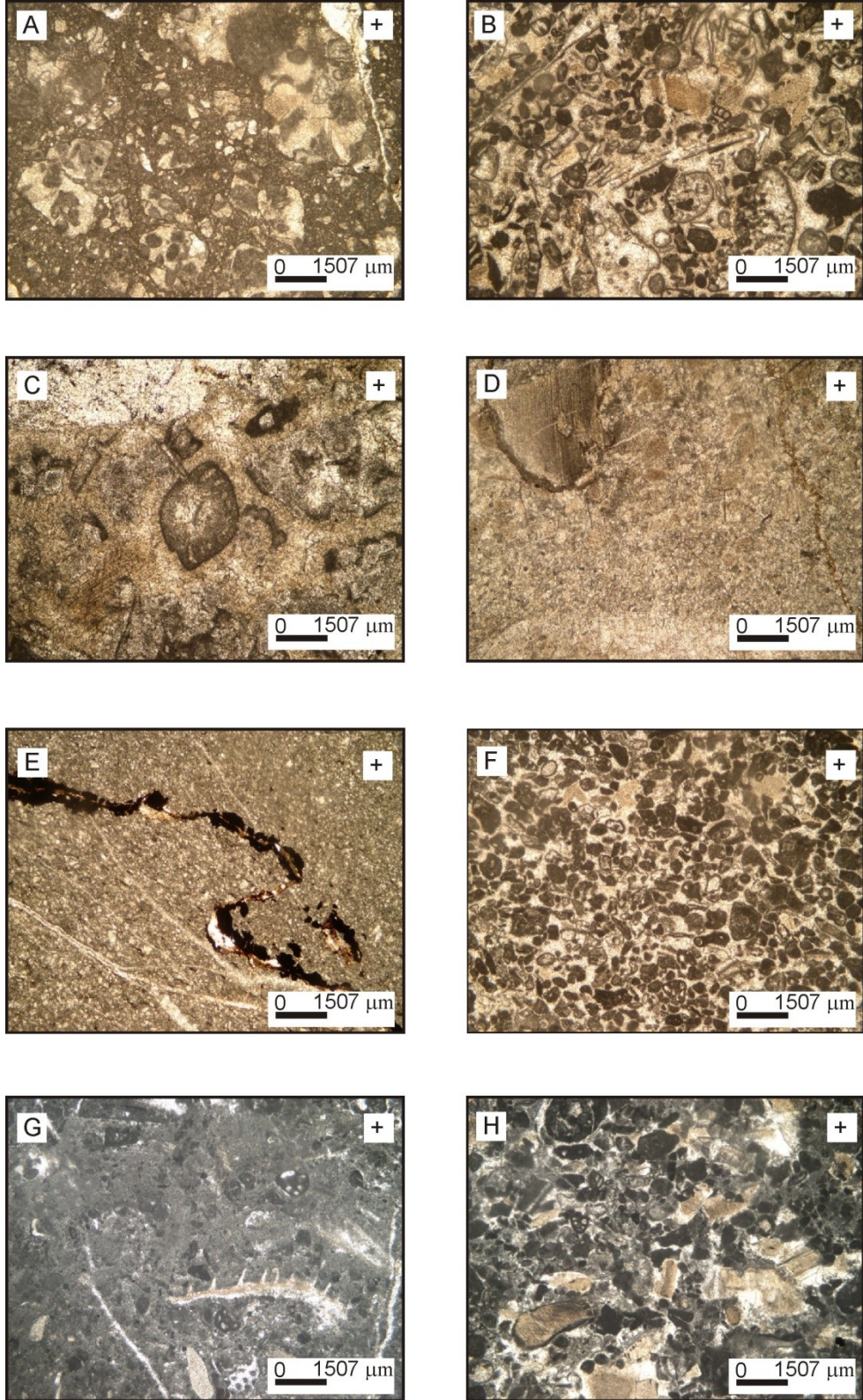
Düzey Kabataş düzeyini üstler ve yersel olarak ileri derecede dolomitleşmiş sparkalsitleşmiş rekrystalize olmuş (yeniden kristalleşmiş) kireçtaşlarından oluşur (Şekil 5.43 D ve Şekil 5.43 E). Düzey içinde korunmuş allokemler ve basınç çözünmesi yapıları olağandır.

5.9.8 Tanetaşı Düzeyi

Tanetaşı düzeyi kalın katmanlı biyo-intraklastik veya intra-biyosparitik tanetaşlarından yapılıdır. Doku tane destekli ve psodyospar çimentoludur. Biyoklastlar bolluk sırasına göre krinoid parçaları, bivalvia kırıntıları ve foraminiferlerdir (Şekil 5.43 F).

5.9.9 Vaketaşı-İstiftaşı Düzeyi

Tanetaşı düzeyini üstler düzensiz tekrarlanan biyoklastik vaketaşları ve intra-biyoklastik istiftaşlarından yapılıdır. Vaketaşı biyoklastları bivalvia ve dasiklad alg kırıntılarından oluşur (Şekil 5.43 G ve Şekil 5.43 H)



Şekil 5.43 Dokuz numaralı blok taş ocağının vaketaşı, kabataşı, dolomitik rekristalize kireçtaşı, tane taşı, vaketaşı-istiftaşı düzeyleri mikroskop görüntüsü.

5.10 On Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi

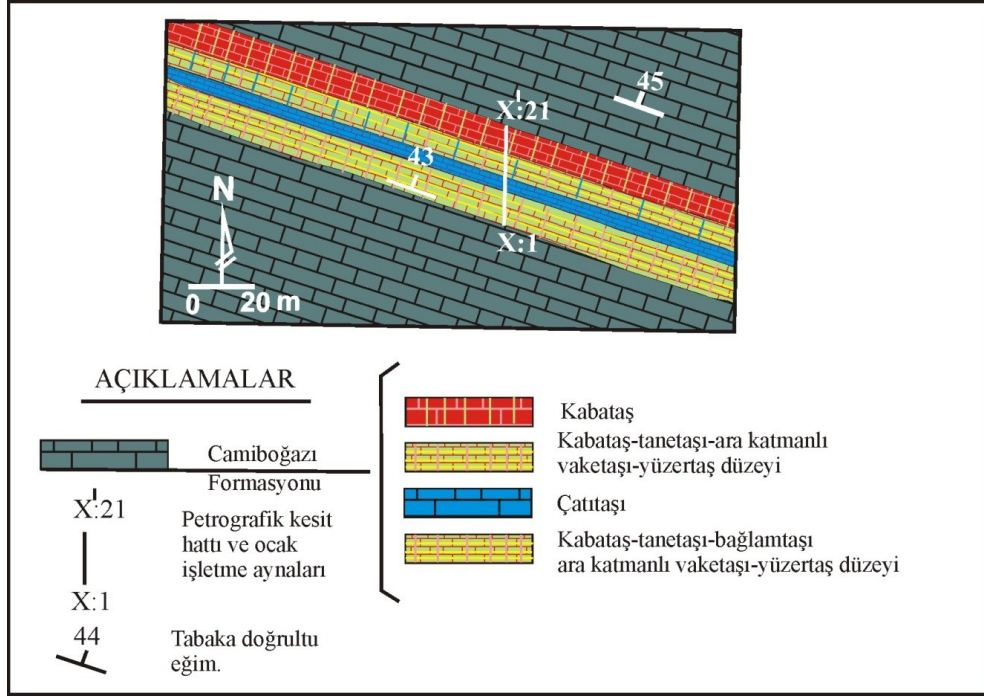
10-numaralı blok taş ocağı tümüyle Camiboğazı Formasyonu içinde yer alır (Şekil 3.2). Ocak içinde Camiboğazı Formasyonu'na ait istif yaklaşık KKB-GGD doğrultulu ve KKD'ya eğimli ve normal konumundadır. Formasyon'un 10-numaralı blok taş ocağı alanında yüzeyleyen bölümleri de sığ denizel karbonat platformunun, daha çok açık dolaşimli lagün, daha az sınırlı dolaşimli lagün, gelgit düzlüğü gelgit altı ve gel-git arası ortamlarında çökelmiştir. Formasyonun alt ve üst dokanakları ocak alanında gözlenmez. Ocak dışında altta Gerence Formasyonu üstte Güvercinlik Formasyonu ile uyumlu dokanağa sahiptir.

Ocak alanında yayılım sunan Camiboğazı Formasyonu istifi ise alttan üste i) bej kabataş-tanetaşı-bağlamtaşı arakatkılı vaketaşı, ii) çatıtaşı iii) bej kabataş – tanetaşı arakatmanlı, vaketaşı-yüzertaş iv) vaketaşı arakatmanlı tanetaşı-kabataş düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.44 ve Şekil 5.45).

Formasyon Karaburun Yarımadası'nda Geç Anisiyen – Noriyen yaşlıdır (Brinkman, 1972; Erdoğan, 1990, İşintek, 2002). 7 numaralı blok taş ocağı ve çevresinde ise Ladiniyen-Noriyen yaşlı bölümlerine karşılık gelir.

5.10.2 Bej Kabataş-Tanetaşı-Bağlamtaşı Arakatkılı Vaketaşı Düzeyi

10-numaralı blok taş ocağı istifinin genel olarak en alt bölümünde gözlenen düzey gri-bej renkli düzgün katmanlı biyo-intrasparitik tanetaşı ve biyo-intrasparitik Kabataş ve peloidal bağlamtaşı ara katkıları ve katmanları içeren biyo-mikritik vaketaşından oluşur (Şekil 5.46 A, Şekil 5.46 B, Şekil 5.46 C ve Şekil 5.46 D.). Kabataşlarda sünger, mercan, krinoid ve bivalvia parçaları, tanetaşlarında foraminifer, bivalvia ve krinoid parçaları, vaketaşlarında ise gastropod, bivalvia kırıntıları ve foraminiferler biyoklastları oluşturur. Bağlamtaşları peloidal mavi-yeşil algal mikrobiyal mikritle temsil edilir. Tanetaşı ve kabataşlar psodyospar çimentoludur.



Şekil 5.44 On numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası

5.10.3 Bej Çatıtışı

Çatıtışı düzeyi intra-biyosferitik kabataş arakatıkları da içeren bej renkli çok kalın katmanlı biyohermal ve biyostromal çatıtışı katmanlarından oluşur. Doku genel olarak sparkalsit çimento boşluk dolgulu, organik çatı dokusudur. Organik çatı bileşenleri boluk sırasına göre sünger, mercan, yeşil algler, maviyeşil algler ve sabit foraminiferlerden oluşur (Şekil 5.46 E, Şekil 5.46 F, ve Şekil 5.46 G). Organik çatı arasında resif döküntüleri olağandır. Süngerli mercanlı resif döküntülerinin yoğunlaştığı alanlarda krinoid parçalarını ve büyük bivalvileri de içeren kabataşlar gözlenmektedir (Şekil 5.46 H).

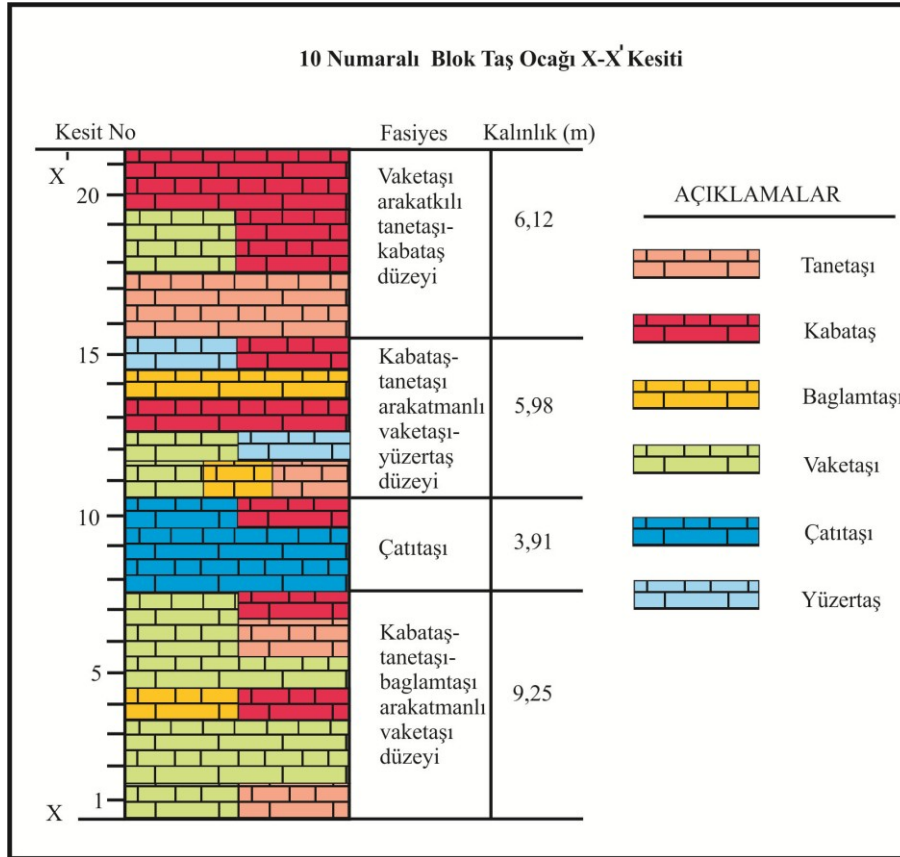
5.10.4 Bej Kabataş-Tanetaşı Arakatmanlı Vaketaşı-Yüzertaş Düzeyi

Düzye çatıtışı düzeyi üzerine gelir. Fasiyes temel olarak bej renkli “intra-biyosferitik kabataş”(Şekil 5.47 A), ve intra-biyoklasbiyoklastik tanetaşı (Şekil 5.47 B) ara katmanlı ince ve kaba pelesipod kırıntılı biyomikritik vaketaşı ve ince ve kaba pelesipodlu biyomikritik yüzerteşlerden yapıldır (Şekil 5.47 C, Şekil 5.47 D).

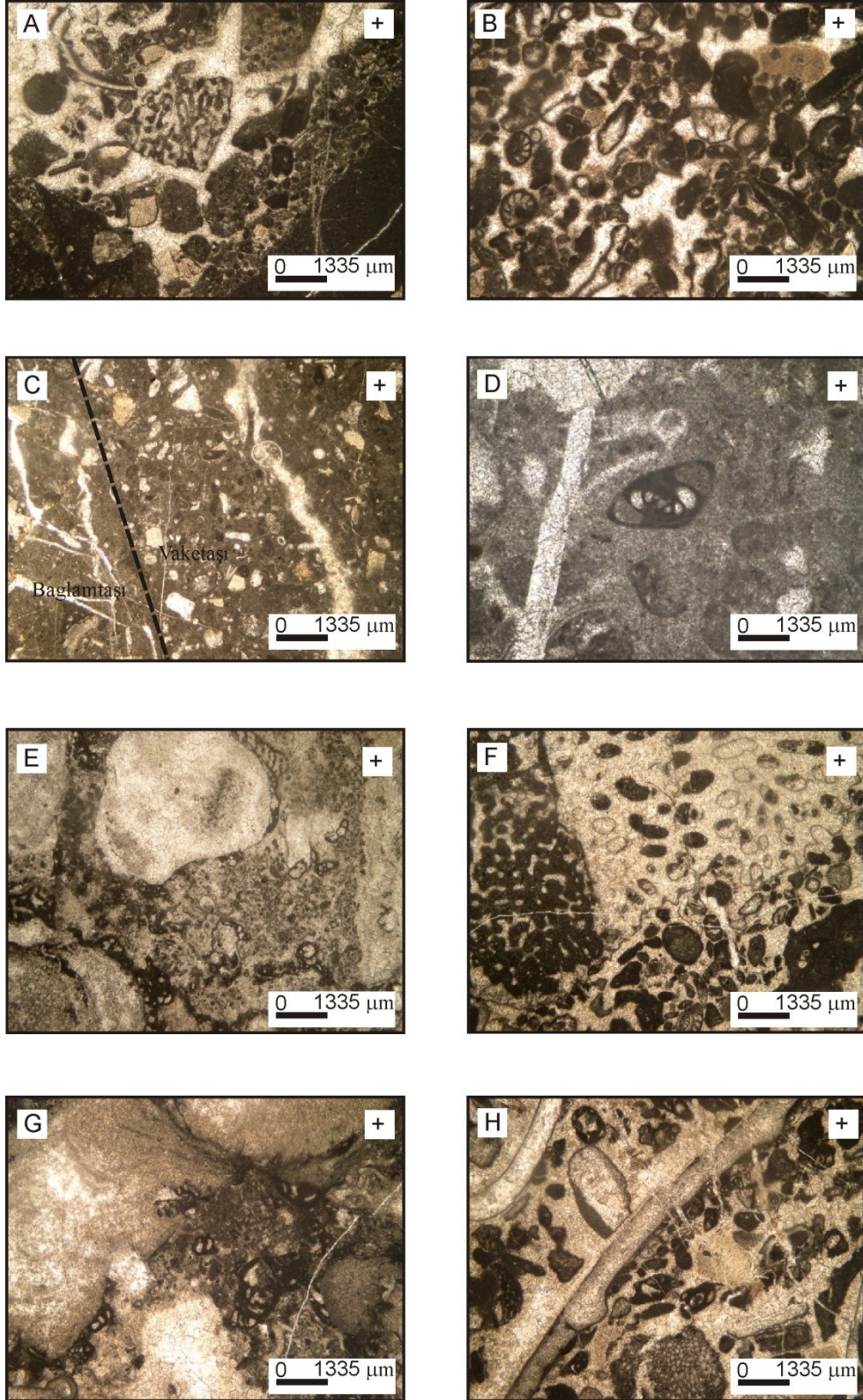
Kabataş ve tanetaşlarında, doku tane destekli ve psodyospar kalsit çimentoludur, biyoklastlar süngerli, alglı resif döküntüleri, krinoid ve bivalvia kırıntılarında oluşur, seyrek foraminifer bululunabilir.

5.10.5 Vaketaşı Arakatmanlı Tanetaşı-Kabataş Düzeyi

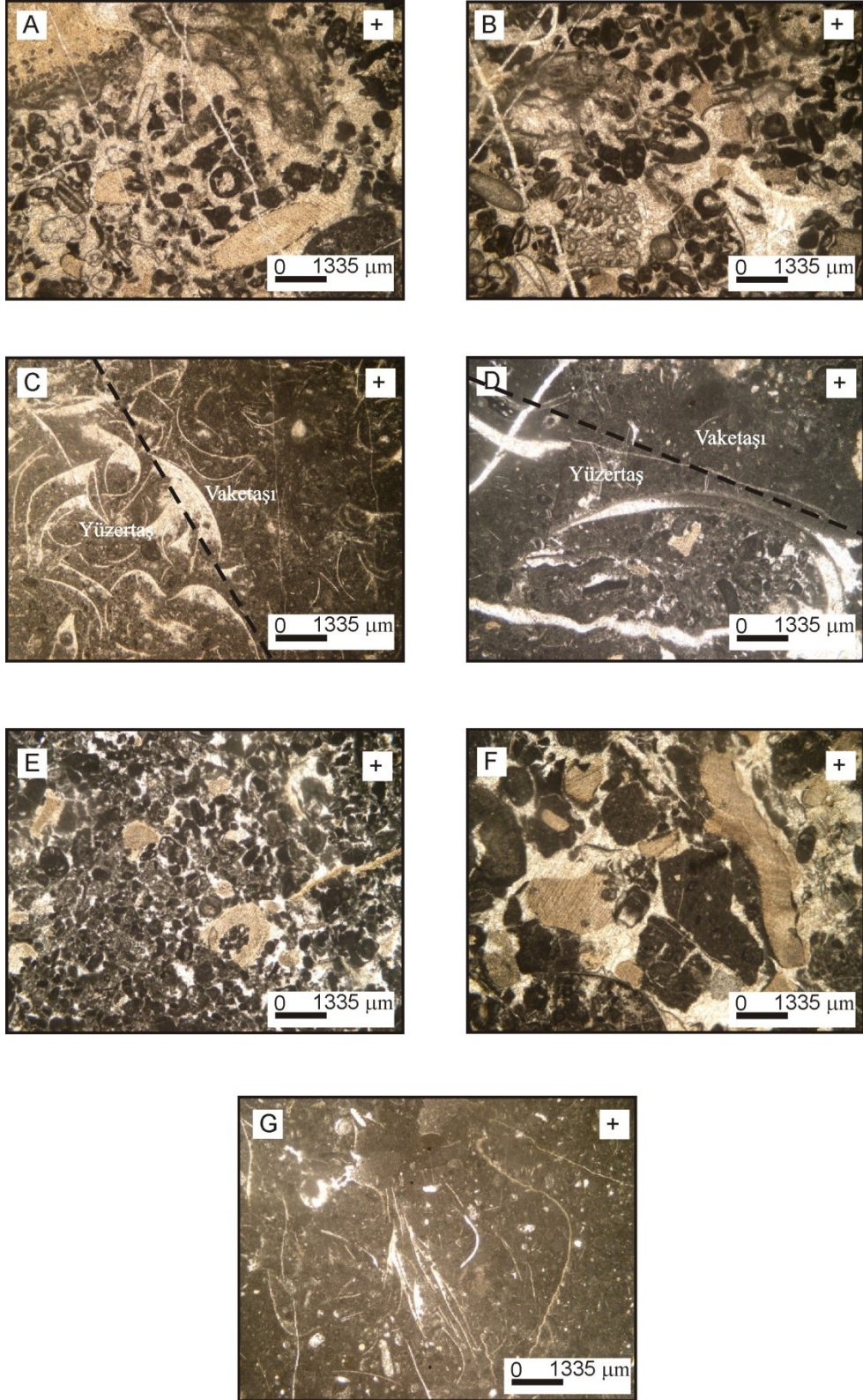
Vaketaşı arakatmanları genel olarak seyrek ince kavkılı pelesipod içerebilen biyomikritik karakterlidir. Daha bol olarak ince-orta kum boyu biyoklastlar ve foraminiferler içerir. Tanetaşları genel olarak seyrek biyoklastlı, pel-intrasparitik kireçtaşlarıdır ve psodyospar çimentoludur. Kabataşlar ise biyo-intrasparit karakterli ve psodyospar kalsit çimentoludur. Tanetaşı ve Kabataşların biyoklastları genellikle krinoid kırıntılarında oluşur (Şekil 5.47 E, Şekil 5.47 F ve Şekil 5.47 G).



Şekil 5.45: On numaralı blok taş ocağı işletmesi içinde Camiboğazı Formasyonu'nun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyeslerin kalınlıkları.



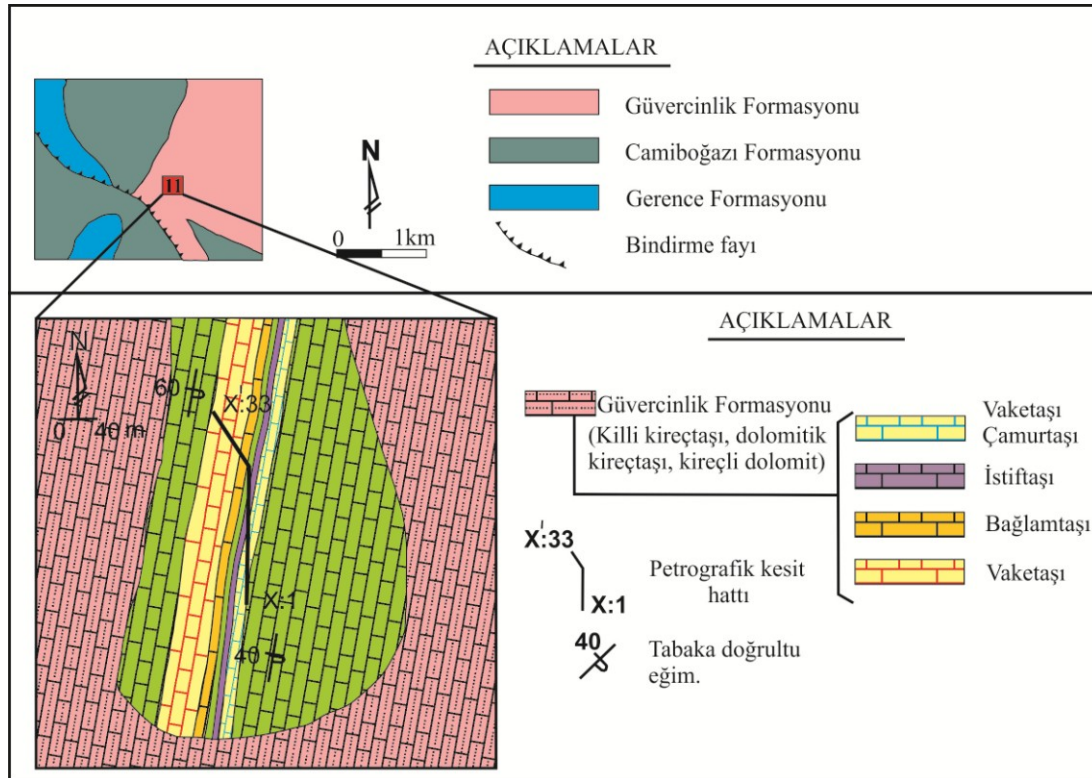
Şekil 5.46 On numaralı blok taş ocağının bej kabataş-tanetaşı_bağlamtaşı arakatlı vaketaşı, bej çatıtaşı düzeyleri mikroskop görüntüsü.



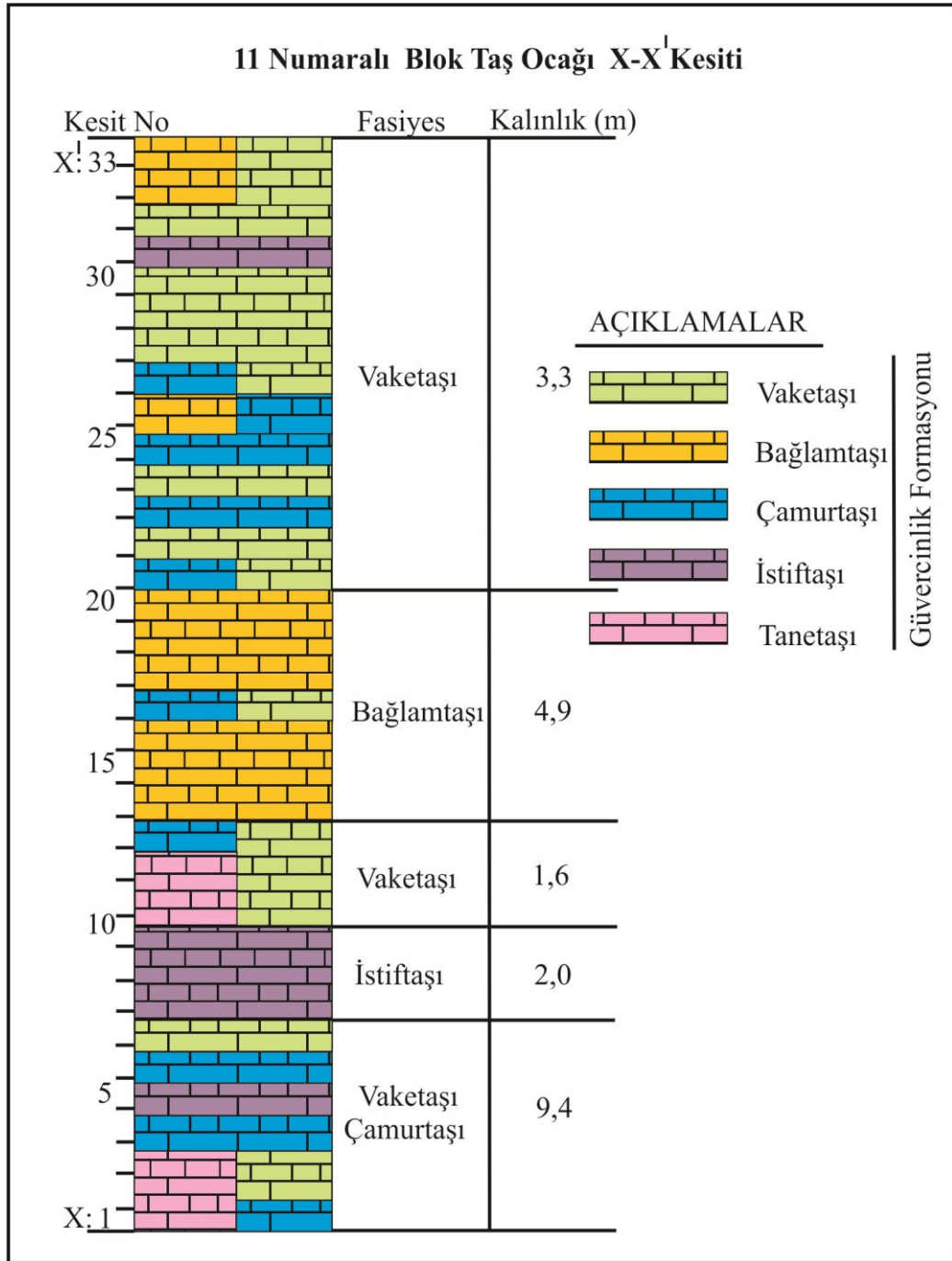
Şekil 5.47 On numaralı blok taş ocağının bej kabataş–tanetaşı arakatmanlı vaketaşı-yüzertaş ve vaketaşı arakatmanlı tanetaşı-kabataş düzeyleri mikroskop görüntüsü.

5.11 On bir Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi Petrografisi

11-numaralı blok taş ocağı tümüyle Güvercinlik Formasyonu içinde yer alır (Şekil 3.2). 11-numaralı blok taş işletmesi içinde Güvercinlik Formasyonu'na ait istif yaklaşık KD-GB doğrultulu ve güneybatıya eğimli ve devrik konumdadır (Şekil 5.47). 11-numaralı blok taş ocağı alanında yayılım sunan Güvercinlik Formasyonu istifi ise alttan üste i) bej vaketaşı-çamurtaşı, ii) bej istiftaşı iii) vaketaşı-tanetaşı, iv) bağlamtaşı ve v) vaketaşı düzeyleriyle temsil edilir (Şekil 5.48 ve 5.49). Formasyon'un 11-numaralı blok taş ocağı alanında yüzeyleyen bölümleri de sığ denizel karbonat platformunun, daha çok sınırlı dolaşimli lagün, daha az açık dolaşimli lagün, gelgit düzlüğü gelgit altı ve gel-git arası ortamlarında çökelmiştir. Formasyonun alt ve üst dokakakları ocak alanında gözlenmez. Ocak dışında altta Gerence ve üstte ise Güvercinlik Formasyonları karakteristik killi kireçtaşları ile uyumlu dokanaklara sahiptir (Şekil 3.3). Formasyon Karaburun Yarımadası'nda Noriyen-Resiyen yaşlıdır (Brinkman, 1972; Erdoğan, 1990, İşintek, 2002). 11-numaralı blok taş ocağı ve çevresinde de bu yaş kabul edilebilir.



Şekil 5.48 On bir numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası



Şekil 5.49 On bir numaralı blok taş ocağı işletmesi içinde Güvercinlik Formasyonu'nun ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyeslerin kalınlığı.

5.11.2 Bej Vaketaşı-Çamurtaşı Düzeyleri

11-numaralı blok taş ocağı istifinin genel olarak en alt bölümü sınırlı bir kalınlıkta gözlenen gri-bej renkli düzgün katmanlı, biyoklastlı mikritik kireçtaşı katmanlarından oluşur. Doku genel olarak mikrit aramadde desteklidir. Allokemler boluk sırasına göre biyoklastlar, intraklastlar ve daha az olarak pelletler ile temsil edilir. Biyoklastlar foraminiferler (*Aulotortus*) ve ostracodlardan oluşur (Şekil 5.50 A ve Şekil 5.50 B). Düzey içinde yersel istiftaşı ve tanetaşı arakatıkları olağandır.

5.11.3 Bej İstiftaşları

11-numaralı blok taş ocağı istifinin alt bölümünde sınırlı bir kalınlıkta gözlenen gri-bej renkli düzgün katmanlı mikritli ve sparlı allokimyasal kireçtaşı katmanlarından oluşur. Doku genel olarak sparkalsit cemento desteklidir. Mikritaramadde daha seyrekdir. Allokemler boluk sırasına göre biyoklastlar, intraklastlar ve çok az olarak pelletler ile temsil edilir. Biyoklastlar seyrek dasyclad alg ve en bol olarak *Aulotortus* spp. ve *Auloconus* foraminiferlerinden oluşur (Şekil 5.50 C ve Şekil 5.50 D).

5.11.4 Bej Vaketaşı – Tanetaşı Tekrarlanması

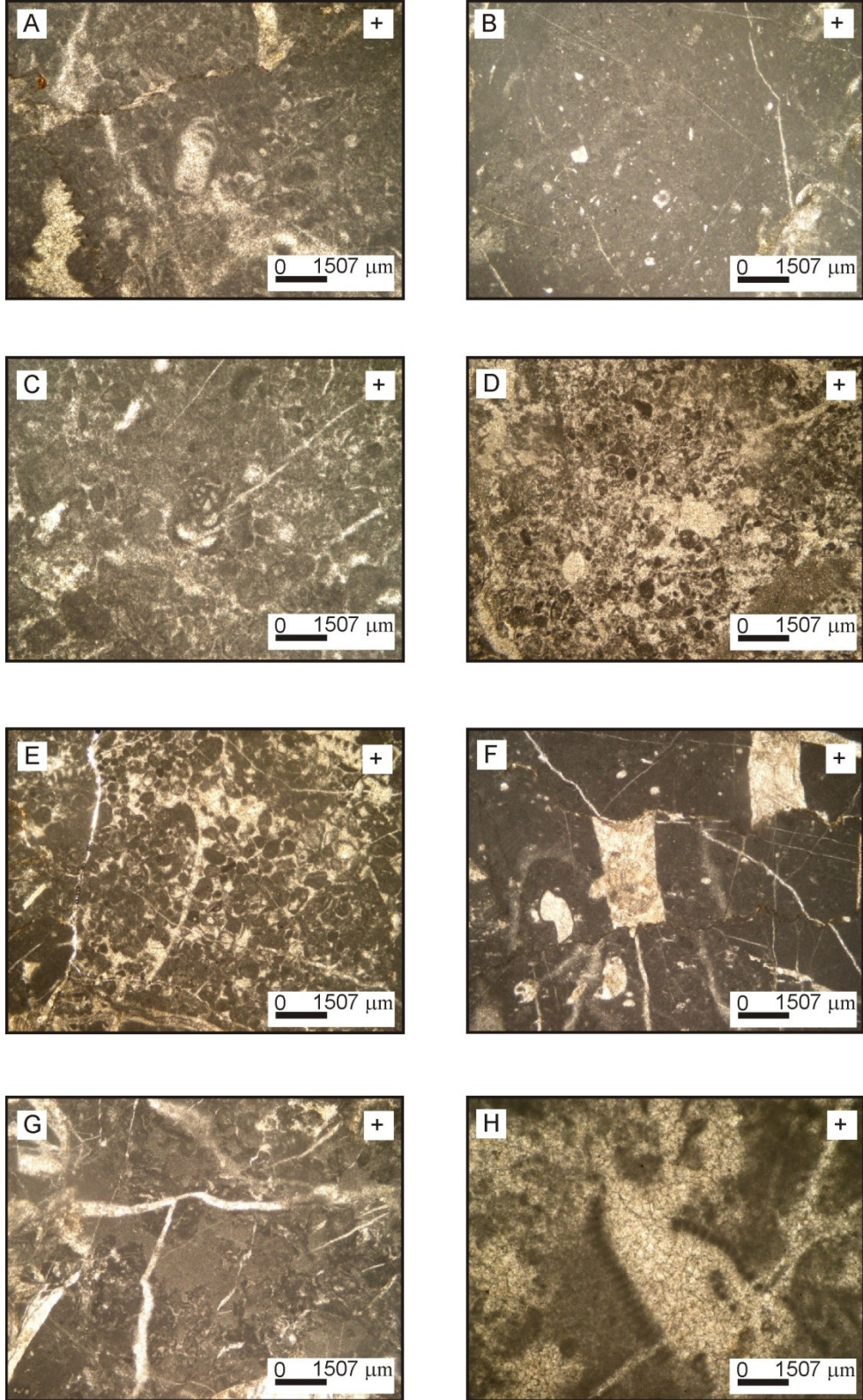
Düzey istiftaşı düzeyi üzerine gelir ve oldukça sınırlı bir kalınlığa sahiptir. Fasiyes temel olarak bej renkli “intra-biyoklastik tanetaşıtaşı” (Şekil 5.50 E), ve biyoklastik vaketaşlarının (Şekil 5.50 F) yarı düzenli tekrarlanmasından oluşur. Tanetaşları psödospar kalsit çimentoludur. Vaketaşları genellikle koyu organik mikrit aramaddelidir. Biyoklastlar tanetaşlarında bivalvia, foraminifer ve tanınamayan organizma parçaları, vaketaşlarında ise tanınamayan organizma parçaları ve foraminiferlerdir. Düzensiz sivilolitik çatlaklar (basınç çözümleri) her iki fasiyeste de olağandır.

5.11.5 Bağlamtaşı Düzeyi

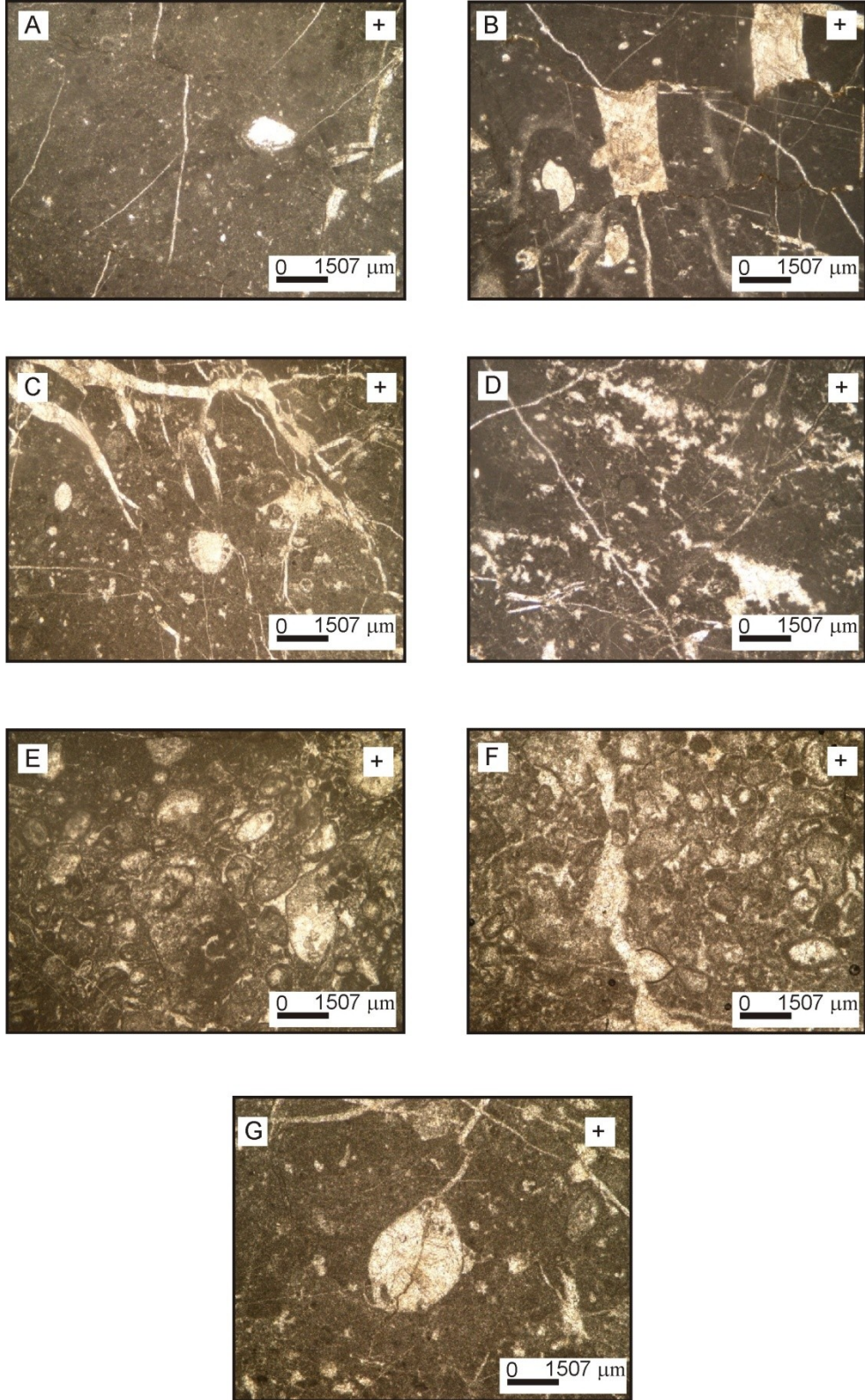
Bağlamtaşları genel olarak i) Mikrobial-peloidal algal bağlamtaşı ve ii) *Taumatoporella*-bağlamtaşı olarak iki farklı fasiyeste bulunmaktadır. Mikrobiyal-Peloidal algal bağlamtaşı, mavi-yeşil alglerin kalsifiye olarak oluşturdukları laminalı algal kabuk ve peloid çatı ile bunların arasında kalan çatı arası fenestral boşluklarla simgelenirler (Şekil 5.50 G). *Thaumatoporella*- bağlamtaşı, yaklaşık yaşam koşullarında birbirlerini ve çevrelerinde bulunabilecek allokemleri bağlayan *Taumatoporella* alglerinden oluşur. Fasiyes içinde bol ve büyük çatı arası gözenek ve *Thaumatoporella* ampullerinin organizma içi gözenek dolguları yer alır (Şekil 5.50 H). Bağlamtaşı düzeyi içinde karbonat çamurtaşı (Şekil 5.51 A) ve vaketaşı fasiyesleri bulunabilir (Şekil 5.51 B).

5.11.6 Vaketaşı Düzeyi

Düzye 11-numaralı blok taş ocağı istifinin üst yarısını oluşturmakta ve bej renkli kalın katmanlı biyoklastik vaketaşlarından oluşur. Vaketaşları en bol olarak biyoklast, daha az olarak intraklast ve pellet içerir (Şekil 5.51 C). Düzye içinde, peloidal bağlamtaşı, çamurtaşı ve istiftaşı ara katman veya laminaları olağandır. Peloidal bağlamtaşları mavi-yeşil alglerin kalsifiye olarak oluşturdukları peloid çatı ile bunların arasında kalan çatı arası fenestral boşluklarla simgelenirler (Şekil 5.51 D). Karbonat çamurtaşları, tanınamayan ince biyoklastlar yanı sıra foraminifer de içerebilen mikritik kireçtaşlarından yapılıdır (Şekil 5.51 E ve Şekil 5.51 F). İstiftaşları ise biyoklastik, intraklastik istiftaşı özelliğindedir. Biyoklastlar en bol olarak foraminiferlerdir. Foraminiferler *Aulotortus*, *Auloconus* ve *Triasina* cinsleriyle temsil edilir (Şekil 5.51 G).



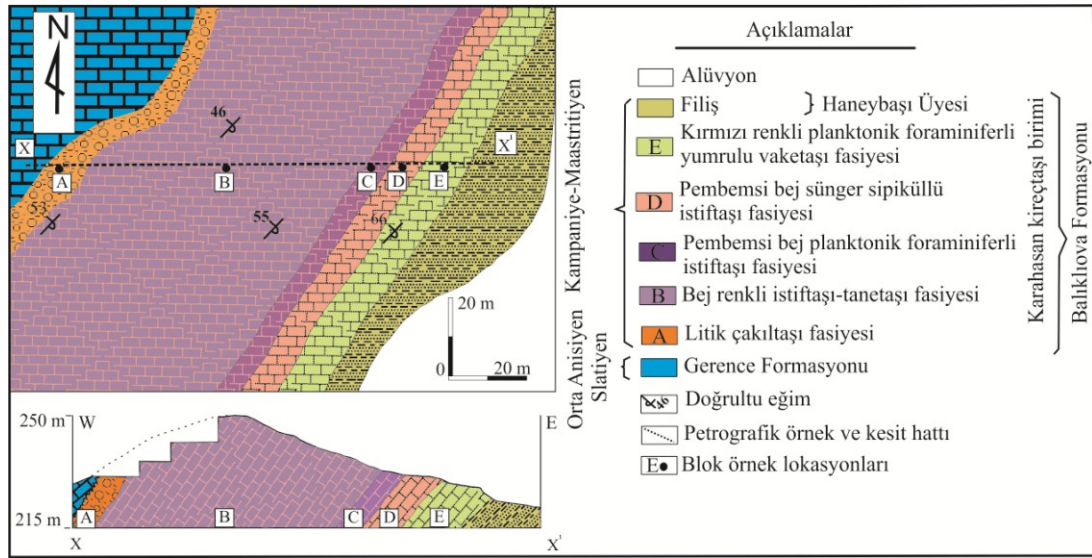
Şekil 5.50 On bir numaralı blok taş ocağının bej vaketaşı-çamurtaşı düzeylerinin, bej istiftaşı düzeylerinin, bej vaketaşı – tanetaşı düzeylerinin ve bağlamtaşı düzeyinin mikroskop görüntüsü.



Şekil 5.51 On bir numaralı blok taş ocağının bağlamtaşı düzeyinin ve vaketaşı düzeyinin mikroskop görüntüsü.

5.12 On iki Numaralı Blok Taş Ocağının Jeolojisi ve Petrografisi

12-numaralı blok taş ocağı Balıklıova Formasyonu Karahasan Kireçtaşı üyesi içerisinde açılmış bir ocaktır (Şekil 3.2). Ocak ve yakın çevresinde yaşlıdan gence i) Gerence Formasyonu, ii) Balıklıova Formasyonu, ii) Alüvyon birimleri yer alır. Balıklıova Formasyonu da i) Karahasan Kireçtaşı Üyesi ve ii) Haneybaşı üyelerinden oluşur (Güngör, 1989; Erdoğan ve diğ., 1990) (Şekil 5.52).



Şekil 5.52 On iki numaralı blok taş ocağı ve yakın çevresinin jeoloji haritası.

5.12.2 Taban Çakıltaşı Fasiyesi

Karahasan Kireçtaşı üyesi en altta kırmızımsı kahverengi, kırmızımsı gri renkli, sahada ortadan- çok iyi pekleşmişe kadar değişen pekleşme derecesinde, ortadan çok dayanımlıya değişen dayanımda, belirsiz katmanlı veya kalın katmanlı, tane yönlenmeli, kireçtaşı bileşeni baskın olmakla birlikte çok örnek karakterli yanal devamsız ve kalınlığı en çok 15 m olabilen bir taban çakıltaşı ile başlar.

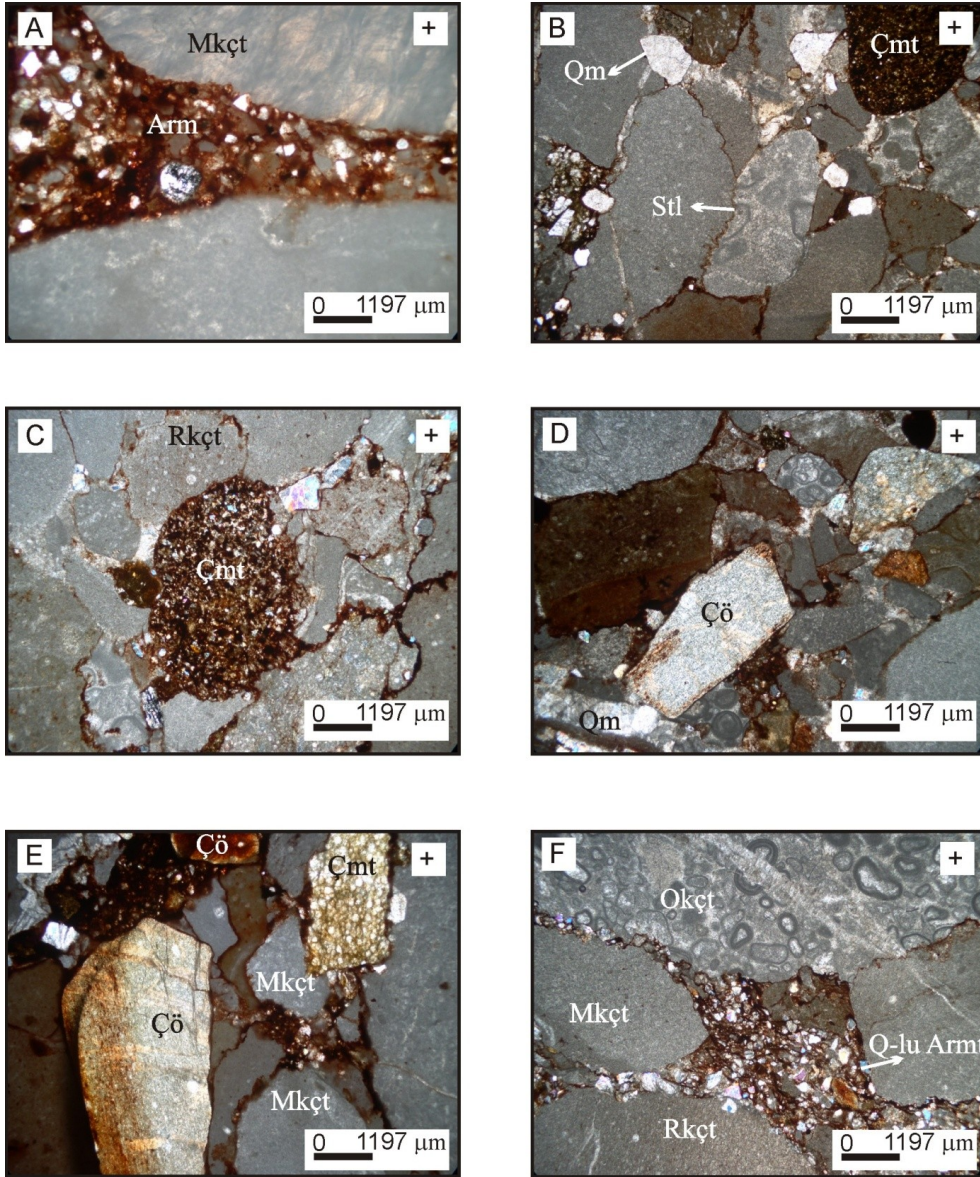
Çakıl bileşenleri bolluk sırasına göre grimsi bej, kahverengi kireçtaşı, kırmızı siyah çört, yeşil-kırmızı çamurkayaları, polikristalin kuvars, mikrokristalin kuvars ve megakuvars taneleridir. Çakıllar orta kötü boylanmış, orta kötü küreselleşmiş ve

orta-iyi yuvarlaklaşmışlardır. Doku ara madde destekli veya tane deyimli aramadde desteklidir. Ara madde kuvars kum ve siltli, kırmızımsı kahverengi renkli, olasılıkla demir oksitli kilden oluşan bir çamurtaşı ile temsil edilir. Yersel olarak gelişen sıkışma, özellikle kireçtaşı bileşenleri arasında ve kuvars ve kireçtaşı bileşenleri arasında basınç çözünmesi sonucu gelişen stilolitik sınırlarla temsil edilir. En büyük tane boyları 15-25 cm, en küçük tane boyları 05-15 cm iken en çok rastlanan boyu 2-5 cm aralığındaki tane boylarıdır (Şekil 5.53).

En bol olarak bulunan kireçtaşı çakılları, laminalı ve radyolaryalı mikritik kireçtaşı (olasılıkla Gerence Formasyonu'ndan türeme), ooidli kireçtaşı (olasılıkla Gerence Formasyonu'ndan türeme), fosilli kireçtaşı, brakyopodlu kireçtaşı, (olasılıkla Paleozoyik kayalarından türeme) ince pelesipodlu mikritik kireçtaşı ("kirpikli kireçtaşı", olasılıkla Gerence Formasyonu'ndan türeme), fosilsiz mikritik kireçtaşlarından oluşur. Genel olarak Karaburun yarım adasının Paleozoyik yaşlı kayaları ve Orta Anisiyen-Sikitiyen? yaşlı Gerence Formasyonu'ndan türemişlerdir.

Çakıltaşı kuvarsça çok zengin değildir ve tane çeşitliliği çok olmamasına rağmen karbonat kaya kırıntısınca zengin "çok örnek" litik çakıltaşı olarak adlandırılabilir.

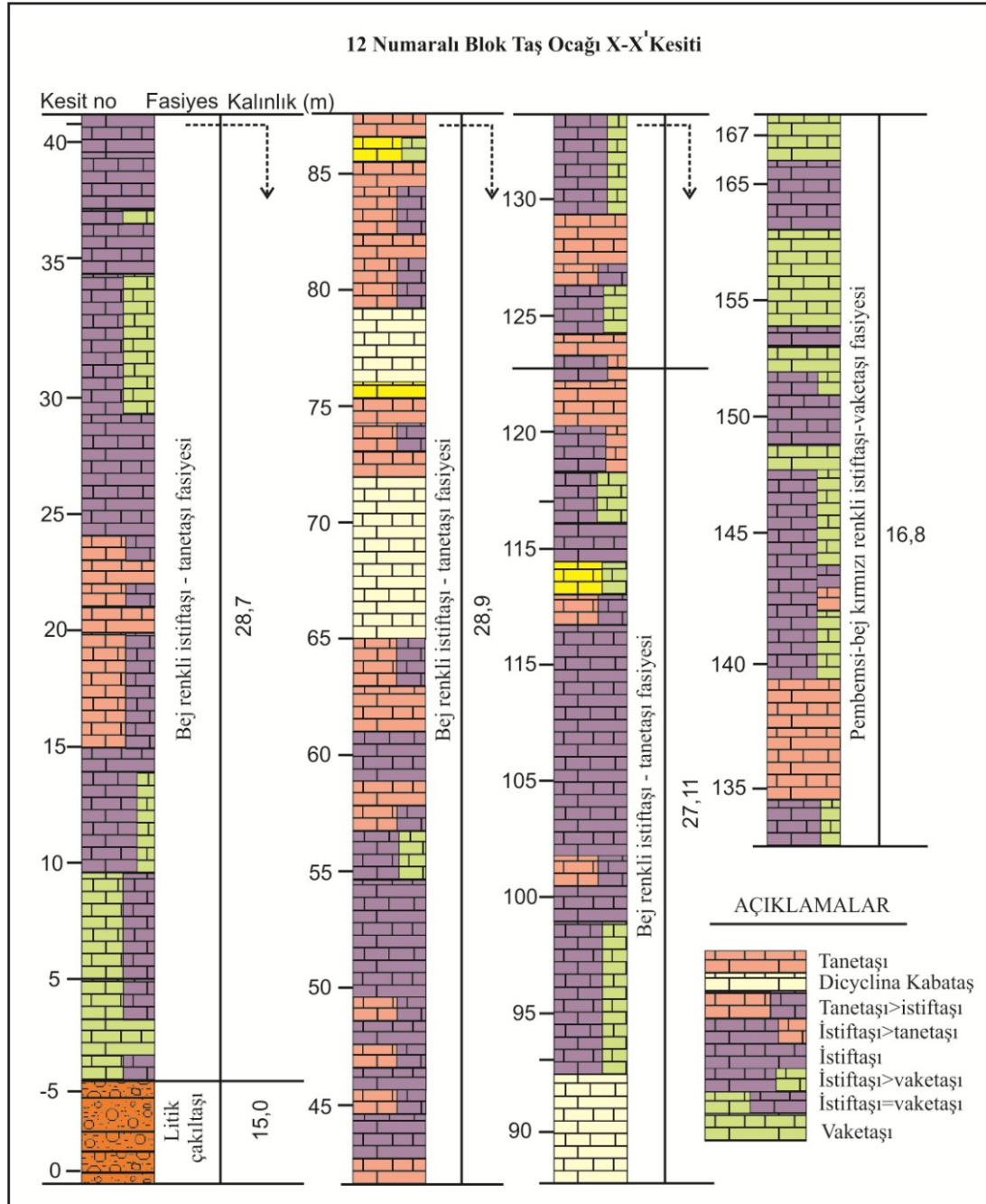
Karahasan Kireçtaşı üyesinin kireçtaşı bölümü oldukça kalın olup ana hatlarıyla i) Bej renkli istiftaşı-tanetaşı fasiyesi, ii) pembemsi-bej, kırmızı renkli istiftaşı-vaketaşı fasiyesi olmak üzere 2 değişik fasiyesle temsil edilen kireçtaşlarından yapılıdır. Pembemsi bej-kırmızı istiftaşı-vaketaşı fasiyesi de kendi içinde i) pembemsi-bej planktonik foraminiferli istiftaşları, ii) pembemsi bej sünger spiküllü istiftaşları ve iii) kırmızı renkli planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşlarına ayrılabilir (Şekil 5.54).



Şekil 5.53 A-F. Karahasan Kireçtaşı Üyesinin Taban çakıltaşına ait mikroskop görüntüleri
 Mkçt: mikritik kireçtaşı, Arm: aramade, Qm: megakuvars, Stl: sitilolitik sınır, Çmt: çamurtaşı, Rkçt: radyolaryalı kireçtaşı, Çö: çört, Okçt: oolitik kireçtaşı, Q'lu Arm: kuvars kum ve siltli aramade. +: Haç nikol.

5.12.3 Bej Renkli İstiftaşı -Tanetaşı Fasiyesi

Fasiyes genel olarak homojen bej renkli, çok iyi pekleşmiş, dayanımlı, kendi içinde laminalı olabilen, kalın katmanlı, masif istiftaşı-tanetaşı dokusunda (pel-intra-biyosparit ve pel,-intra-biyomikrit bileşiminde) kireçtaşlarından oluşmaktadır.



Şekil 5.54 Karahasana Kireçtaşı Üyesi'nin ayrıntılandırılmış stratigrafik dikme kesiti ve fasiyelerin düşey dağılımı.

Fasiyes içinde vaketaşı, istifiaşı-tanetaşı, tanetaşı-istifiaşı ve kabataş ara düzeyleri olağandır. Fasiyesin tüm düzeylerinde ve tüm ast fasiyelerinde çok çok az (%1-2 yi geçmez) ince kum ve silt boyu megakuvars kırıntılar bulunur.

İstiftaşı ve tane taşlarını oluşturan allokemler genel olarak bolluk sırasına göre biyoklastlar, ince kum boyu ve silt boyu intraklastlar ve pelletlerden oluşur. İtraklastlar ender olarak çok kaba, kaba kum boyutunda genel olarak orta kum boyutundadır ve köşeli mikritik kireçtaşı taneleriyle temsil edilirler. Pelletler ise daha az ince kum, genel olarak silt boyu mikritik kırıntı pellet özelliğindedir. En bol bulunan biyoklastlar ise bolluk sırasına göre kum ve silt boyu ekinid kırıntıları, daha az ince çakıl-kaba orta kum boyu, daha bol ince kum ve silt boyu rudist ve tanınamayan bivalvia kırıntıları, kum ve ince çakıl boyu kırmızı alg kırıntıları, bentik foraminiferler, bryozoa kırıntılarında yapıldır.

İstiftaşlarında doku tane deyimli mikrit aramadde ve/veya spar kalsit çimento desteklidir. Mikrit aramadde veya sparkalsit çimentonun allokemlere oranı çok çok azdır. Aradolgu oranı az olmasına rağmen doku çoğu kez çimentolu değildir ve sıkışma sonucu özellikle ince pellet ve intraklastların biyoklastlarla iç içe girmesinden dolayı mikrit yapıları intraklast ve pelletler yalancı bir aramadde görünümü kazanmaktadır.

Tanetaşları, allokimyasal bileşimi istiftaşlarıyla aynı olduğu halde, tane (allokem) miktarının biraz daha fazla olduğu ve açık bir şekilde tane arası spar kalsit çimentonun gözlemlendiği bir dokuya sahiptir. Bej renkli istiftaşı-tanetaşı fasiyesinin özellikle ikinci yarısında (65 ve 91 nolu örnekler arası) tanetaşı fasiyesi içerisinde onlarca yüzlerce büyük boylu (>2mm) Dicyclina foraminifer fosilinin bollaşması fasiyesi içinde bir “kabataş” fasiyesinin de ayırdanmasını sağlar. “Dicyclina”-Kabataş fasiyesinin de bu fosil dışındaki bileşimi istiftaşı fasiyesiyle birebir benzerdir.

Bej renkli istiftaşı-tanetaşı fasiyesi içinde, az da olsa tane (allokem) bolluğu çok yüksek vaketaşı düzeyleri bulunabildiği gibi, bir istiftaşına göre, tane (allokem) bolluğunun bağıl olarak daha az olduğu mikrit aramaddenin bağıl olarak arttığı bölümler içerebilmektedir. Ancak bu bölümlerde de tane (allokem) bolluğu bir vaketaşında bulunabilecek tane (allokem) miktarının üst sınırlarındadır. Bu nedenle bu bölümler “istiftaşı=vaketaşı”, “istiftaşı>vaketaşı” gibi açıklamalarla belirtilmiştir.

(Şekil 5.55 A, B, C). Bazı bölümlerde ise tane (allokem) bolluğu tane taşında bulunabilecek oranlara ulaştığı halde tümüyle çimento destekli doku gözlenmemektedir. Bazı alanlarda ilksel çimento gözlenmesine rağmen bazı alanlar tane deyimli ancak ara dolgusuz görünmektedir. Bu durumda olan bölümler istif üzerinde “tanetaşı > istiftaşı” olarak belirtilerek ayrıtılandırılmıştır. Bu durum biyoklastlarla pellet ve intraklast gibi mikrit yapılı tanelerin sınırlarının ileri derecede sıkışma sonucu iç içe geçmesi nedeniyle de gerçekleşmiş olabilir.

Fasiyes genel olarak yokuş önü ve derin deniz kenarı ortamlarında çökelmiştir. Ekinid gibi rudist gibi karbonat platformu üzerinde yaşayan organizmaların ince çakıldan kaba orta kum boyuna kadar büyüklüklerde, aynı şekilde kaba-çok kaba intraklastların bol olarak bulunduğu düzeylerin bağıl olarak yokuşa daha yakın bölümler olduğu, ince kum, pellet boyu allokemlerin bol olduğu katmanların da yokuşun daha ilerisinde veya derin deniz kenarı dedilen oldukça derin bölümde çökeldiği düşünülebilir. “*Dicylina* - Kabataş” fasiyesinin oluşumunda ise *Dicylina* fosillerinin kolayca yüzdürülmeye uygun ince bir disk şeklindeki kavkı şekilleri etkili olmuştur.

5.12.4 Pembemsi-bej, Kırmızı Reklı İstiftaşı-vaketaşı Fasiyesi

Fasiyes ana hatlarıyla daha pelajik, planktonik fosilli “istiftaşı-vaketaşı” dokusunda kireçtaşlarıyla simgelenir, arazide kireçtaşı renginin pembe ve kırmızılaşması, laminalı yapının belirginleşmesi ve silis (çört) katkılarının artmasıyla tanınabilmekte ve “bej renkli istiftaşı-tanetaşı” fasiyesinden ayrılabilir. Bu fasiyes de kendi içinde yanal yönde de izlenebilen üç ast bölüme ayrılabilir. i) pembemsi-bej planktonik foraminiferli istiftaşı ve ii) pembemsi bej sünger spiküllü istiftaşı ve iii) kırmızı renkli planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşlarına ayrılabilir

5.12.4.1 Pembemsi-Bej Planktonik Foraminiferli İstiftaşıları

Fasiyes pembemsi bej renkli, kendi içinde ince laminalı olabilen masif katmanlı, tane (allokem) bolluğunun çok yüksek olduğu ve genellikle mikrit aramadde destekli istiftaşı ve istiftasına yakın vaketaşı dokularıyla simgelenir. Allokemler tümüyle biyoklastlardan yapıldır ve biyoklastlar da tümüyle *Calcisphare* ve planktonik foraminiferlerden oluşur (Şekil 5.55 D). Fasiyes içinde bölümsel olarak allokem bolluğu azaldığından fasiyes dikme kesitte İstiftaşı>vaketaşı açıklamasıyla ayrıntılandırılmıştır. Çalışma alanında, fasiyes üzerinde yer yer örtülü-çukur alanların olması fasiyesin yanal yönde kil içerebileceğini ve kireçli çamur kayalarına derecelenebileceğini yansıtır.

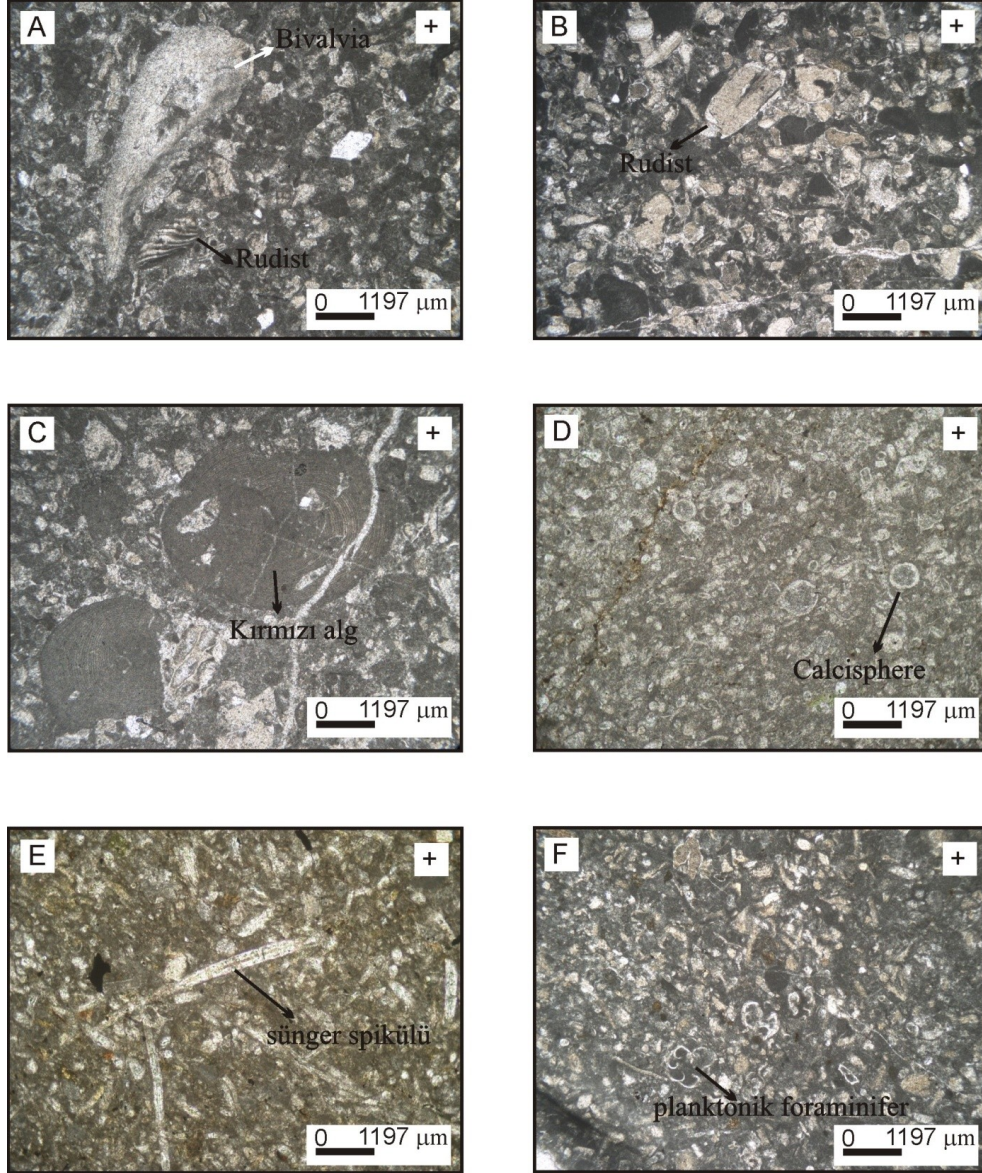
5.12.4.2 Pembemsi Bej Sünger Spiküllü İstiftaşıları

Fasiyes pembemsi bej, pembemsi kahverengi renkli, kendi içinde ince laminalı olabilen masif katmanlı, tane (allokem) bolluğunun çok yüksek olduğu ve genellikle mikrit aramadde destekli istiftaşı ve istiftasına yakın vaketaşı veya tanetaşına yakın istiftaşı dokularıyla simgelenir. Allokemler tümüyle biyoklastlardan yapıldır. Biyoklastlar ise az oranda planktonik foraminifer ve bol miktarda çubuksu şekilli silisli sünger sipiküllerinden ve ince kum boyu silisli sünger parçalarından oluşmaktadır (Şekil 5.55 E). Fasiyes içinde bölümsel olarak allokem bolluğunun azalıp arttığı bölümler, dikme kesitte “İstiftaşı>vaketaşı” veya “istiftaşı > tanetaşı” açıklamasıyla ayrıntılandırılmıştır.

5.12.4.3 Kırmızı Renkli Planktonik Foraminiferli Yumrulu Vaketaşıları

Fasiyes kırmızı, kahverengimsi kırmızı renkli, kendi içinde yumrulu, masif katmanlı, genellikle mikrit aramadde destekli vaketaşı ve vaketaşına yakın istiftaşı dokularıyla simgelenir. Düzey içinde vaketaşları daha egemen olduğu için fasiyes “vaketaşı” dokusuyla adlandırılmıştır. Allokemler az olarak intraklast ve pelletler genel olarak biyoklastlardan yapıldır. Biyoklastlar ise bol miktarda planktonik

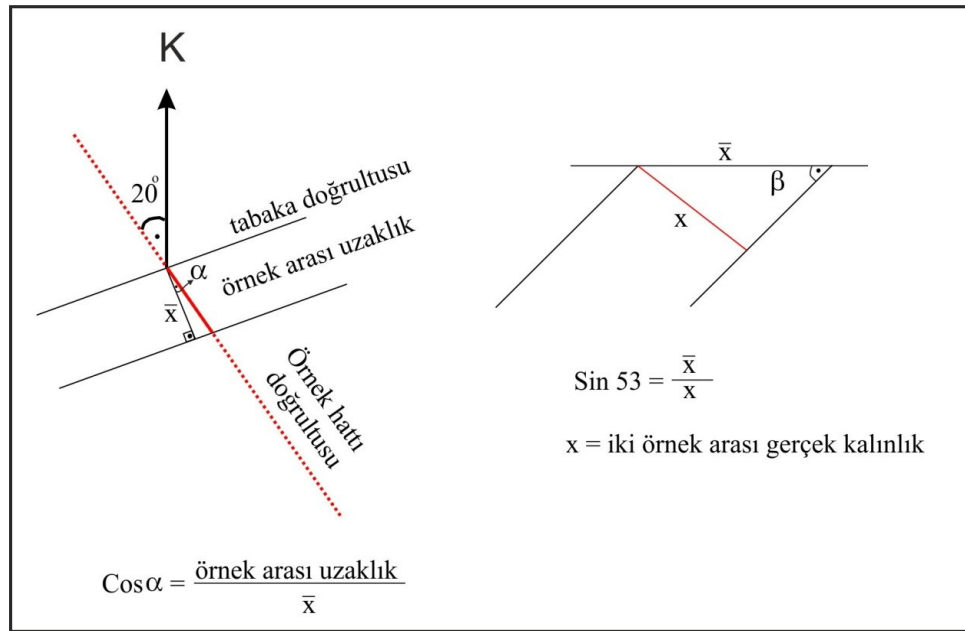
foraminifer, silt boyu ekinid kırıntısı ve çubuksu şekilli silisli sünger sipiküllerinden oluşmaktadır (Şekil 5.55 F).



Şekil 5.55 A, B, C, bej renkli istifışı-tanetaşı fasiyesi mikroskop görüntüleri, D, E, F, pembemsi-bej, kırmızı renkli istifışı-vaketaşı fasiyesi, D: pembemsi-bej planktonik foraminiferli istifışı, E: pembemsi bej sünger spiküllü istifışı ve F: kırmızı renkli planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşı.

5.13 Fasiyes Kalınlığı ile Blok Taş Üretimi Arasındaki İlişki

Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında blok taş üretimi ağırlıklı olarak tanetaşı, istiftaşı, bağlamtaşı fasiyeslerinden az da olsa vaketaşı fasiyesinden yapılmaktadır. Bu fasiyeslerin dışında dolomit ve taban çakıltası ile tektonik çöküntü alanında oluşmuş çakıltıtaşlarından da blok taş üretimi yapılmaktadır (şekil 5.56). Tüm blok taş ocaklarında fasiyeslerin gerçek kalınlıkları Şekil 5.55’de belirtilen şekilde hesaplanmıştır. Karaburun Yarımada’sı kireçtaşlarında tanetaşı fasiyeslerinin toplam kalınlığı 150 m’dir. Bu kalınlığın 120 m’lik bölümünden blok taş üretimi yapılmaktadır. İstiftaşı fasiyeslerinin toplam kalınlığı 125 ve kalınlığın 86 m’lik bölümünden blok taş üretimi yapılmaktadır. Bağlamtaşı fasiyesleri ise toplamda 100 m kalınlık sunar ve bu kalınlığın 60 m’lik bölümünden blok taş üretimi yapılmaktadır. Vaketaşı fasiyesleri ise toplamda 155 m kalınlık sunmalarına rağmen ancak 22 m’lik bölümünden blok taş üretimi yapılmaktadır. Bu fasiyeslerin dışında 19 m dolomit fasiyesinden ve 30 m çakıltası fasiyesinden blok taş üretimi yapılmaktadır (Şekil 5.58 ve 5.59). İstiftaşı, tanetaşı ve bağlamtaşı fasiyeslerinin blok taş üretimi açısından yeterli kalınlıklara sahip olmasının nedeni bu fasiyeslerin yanal ve düşey yönde devamlı olabilecek yokuşunu, derin deniz kenarı ve derin deniz karbonat ortamlarında çökelmiş olmasıdır (Şekil 5.56).



Şekil 5.55 Örnek aralığı uzaklıklarından fasiyes kalınlıklarının hesaplanması.

Tablo 5.1 Karaburun Yarımadası kireçtaşlarının blok taş üretimi yapılan ocaklarda ayırtlandırılmış fasiyesleri (taralı alanlar blok taş üretimi yapılan fasiyesler)

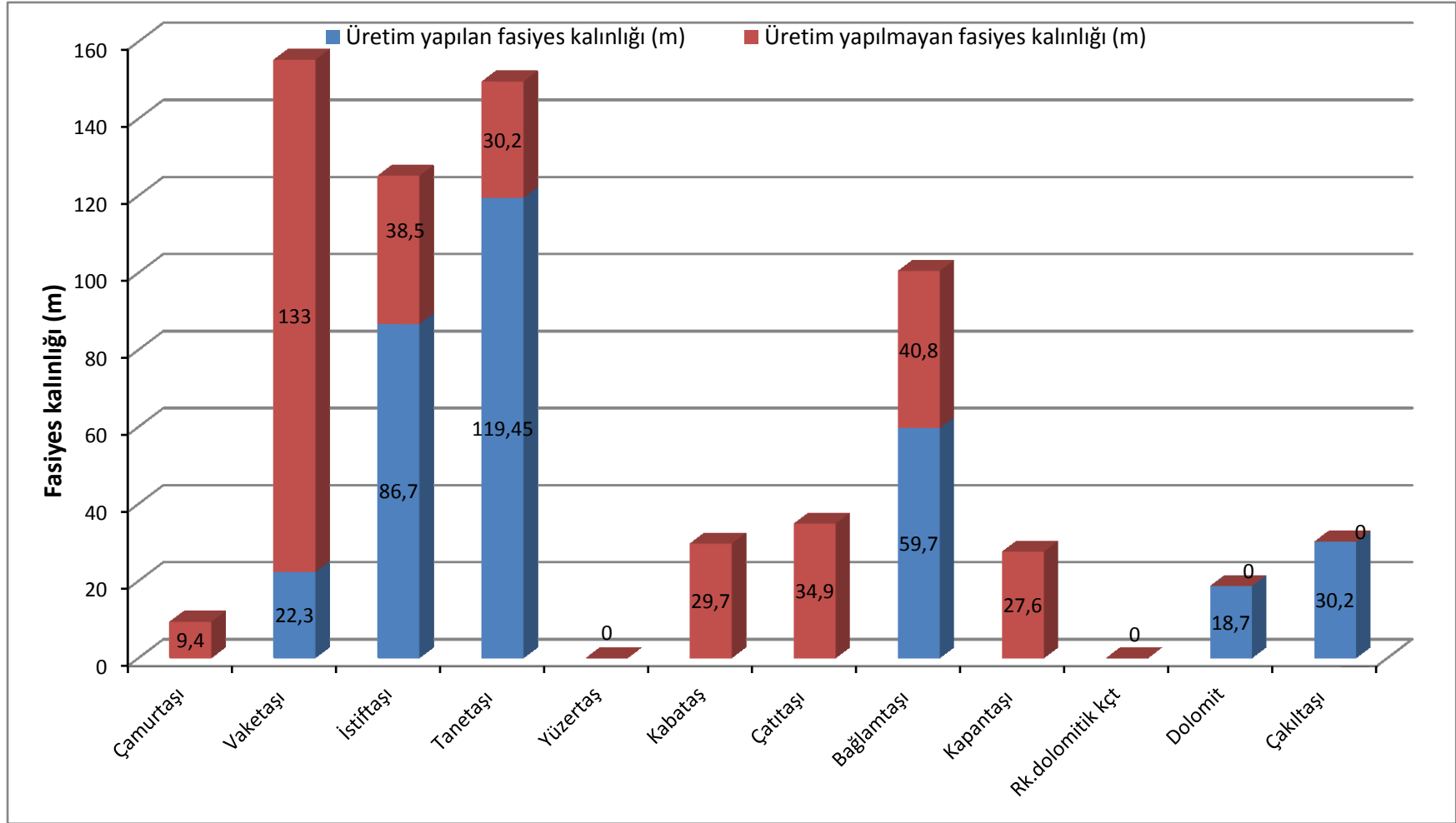
Ocaklar	Yaş	Formasyon	Fasiyes Numarası	Ayrıtlanmış Fasiyesler	Fasiyes Kalınlığı (m)	Blok Taş Üretimi Yapılan Kalınlık (m)	Ocakta ölçülen Kalınlık (m)		
12	Kampaniyen Maastrichtiyen	Balıklıova Formasyonu Karahasan Kireçtaşı Üyesi	12-5	Kırmızı renkli, planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşı	8	99,7	116,5		
			12-4	Pembemsi bej sünger spiküllü istiftaşı	3,5				
			12-3	Pembemsi bej, planktonik foraminiferli istiftaşı	5,3				
			12-2	Bej renkli-istiftaşı-tanetaşı	84,7				
			12-1	Litik çakıltası	15				
11	Ladinyen Karniyen	Camiboğazi Formasyonu	11-5	Vaketaşı	3,3	21,2	21,2		
			11-4	Bağlamtaşı	4,9				
			11-3	Vaketaşı-tanetaşı	1,6				
			11-2	Bej istiftaşı	2,0				
			11-1	Bej vaketaşı-çamurtaşı	9,4				
10			Ladinyen Karniyen	Camiboğazi Formasyonu	10-4	Vaketaşı arakatmanlı tanetaşı-kabataş	6,1	25,3	25,3
					10-3	Bej kabataş – tanetaşı arakatmanlı, vaketaşı-yüzertaş	6		
					10-2	Çatıtaşı	3,9		
10-1					Bej kabataş-tanetaşı-bağlamtaşı arakatlı vaketaşı	9,3			
9					Ladinyen Karniyen	Camiboğazi Formasyonu	9-8		
	9-7	Çatıtaşı					2,8		
	9-6	Kabataş-tanetaşı					16,9		
	9-5	Vaketaşı					4,4		
	9-4	Kabataş					6,7		
	9-3	Dolomitik rekristalize kireçtaşı					2,9		
	9-2	Tanetaşı	17,2						
9-1	Vaketaşı-istiftaşı	3,2							

8	LadinyenKarniyen	Camiboğazı Formasyonu	8-5	Kabataş, tanetaşı arakatmanlı bağlamtaşı	4,4	30,3
			8-4	Bağlamtaşı, kabataş ve çatıtaşı ar dalanması	18,4	
			8-3	Bağlamtaşı	3,2	
			8-2	Kabataş ve tanetaşı arakatlı çatıtaşı	0,6	
			8-1	Çatıtaşı, kabataş, tanetaşı ara katmanlı bağlamtaşı	3,7	
7			7-8	İstiftaşı-tanetaşı	6,5	99,4
			7-7	Dolomitik rekristalize kireçtaşı	6,8	
			7-6	Kabataş-bağlamtaşı arakatmanlı vaketaşı-tanetaşı	15,2	
			7-5	İstiftaşı-tanetaşı	10,5	
			7-4	<i>Aulotortus</i> - vaketaşı	9,2	
			7-3	Bej bağlamtaşı-vaketaşı-kabataş ara katmanlı istiftaşı-tanetaşı	11,4	
			7-2	Karbonat çamurtaşı	9,4	
7-1			Bej tanetaşı-kabataş istiftaşı-bağlamtaşı-vaketaşı ar dalanması	30,4		
6			6-14	Vaketaşı	4,0	46,7
			6-13	Tanetaşı katkılı bağlamtaşı	4,1	
	6-12	Tanetaşı katkılı çatıtaşı	4,0			
	6-11	Bağlamtaşı-tanetaşı-kabataş-vaketaşı tekrarlanması	9,9			
	6-10	Tanetaşı katkılı bağlamtaşı	2,6			
	6-9	Dolmitik rekristalize kireçtaşı	3,7			
	6-8	Vaketaşı	2,3			
	6-7	Tanetaşı-istiftaşı	6,5			
	6-6	Bağlamtaşı-tanetaşı-vaketaşı tekrarlanması	4,5			
	6-5	Vaketaşı	1,5			
6-4	Tanetaşı kabataş katkılı bağlamtaşı	3,6				

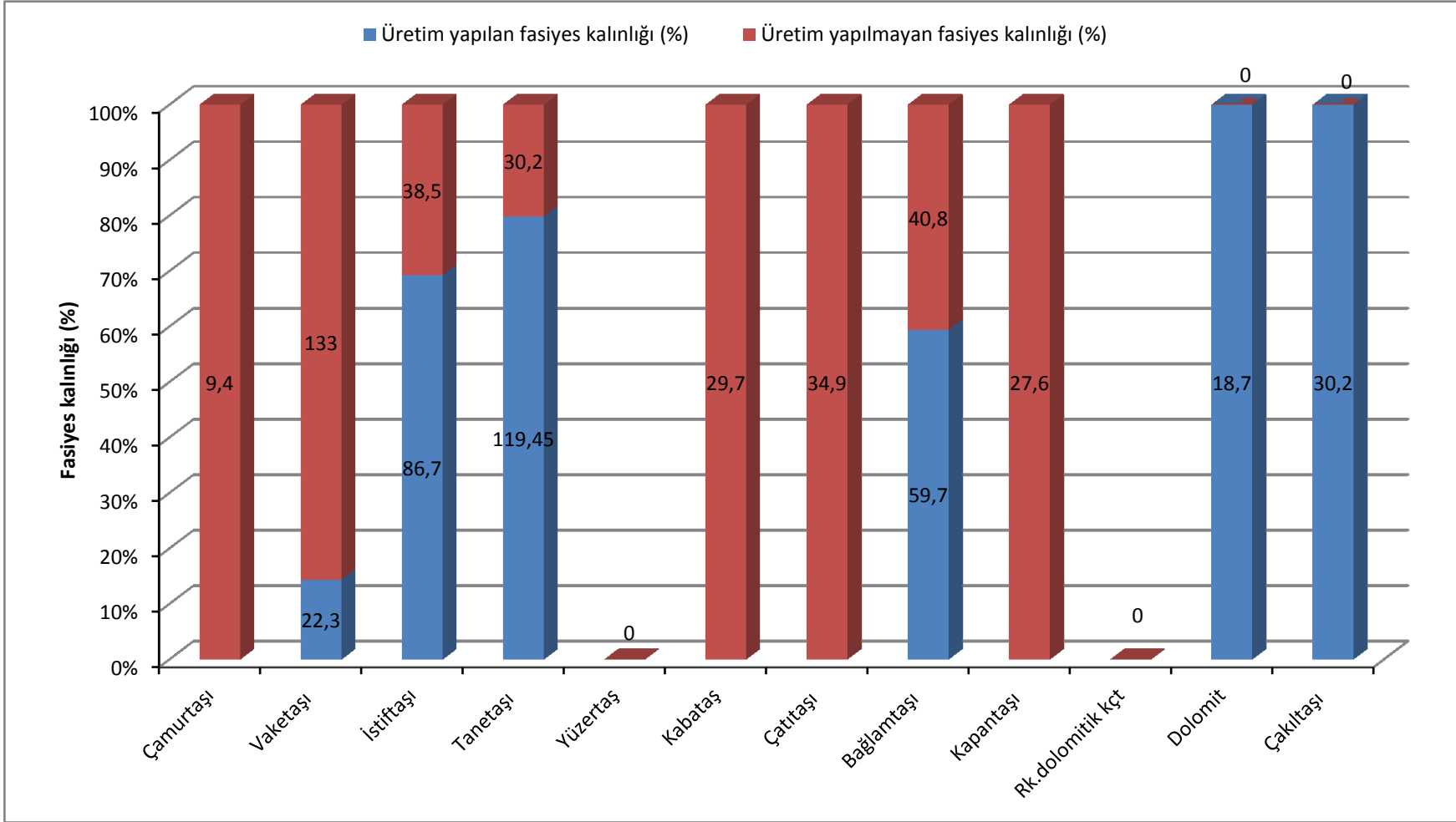
5	LadinyenKarniyen	Camiboğazı Formasyonu	6-3	Tanetaşı kabataş katkılı çatıtaşı	2,1		19,1			
			6-2	Vaketaşı	1,2					
			6-1	Tanetaşı-kabataş katkılı bağlamtaşı	15,8					
			4			5-1	Bağlamtaşı	7	7	7
						4-4	Tanetaşı - bağlamtaşı ardalanması	47,8	146,9	156,5
						4-3	Bej bağlamtaşı – tanetaşı ardalanması	99,1		
						4-2	Aulotortus’lu bej vaketaşı	4,5		
						4-1	Bej istiftaşları	5,1		
						3-2	Peloidal bağlamtaşı	3		
			3			3-1	İntraformasyonel çakıtaşı ve kalkarenitleri	15,20	15,20	15,20
2	Sikitiyen Anisiyen	Gerence Formasyonu	2-5	Radyolaryalı vaketaşı-istiftaşları	10,8		64,05			
			2-4	Yeniden kristalleşmiş dolomitik kireçtaşı-kireçlidolomit	14,2					
			2-3	Yeniden kristalleşmiş dolomitik tanetaşları	5,50			39,5		
			2-2	Gri-bej oolitik tanetaşları	14,85					
			2-1	Pembemsi gri-bej renkli dolomitler	18,7					
			1	Sikitiyen Anisiyen	Karareis Formasyonu	1-4	Bazaltik volkanikler			*2000
1-3	Siyah çörtler									
1-2	Rekristalize kireçtaşları									
1-1	Kumtaşları									

Allokton kireçtaşı Orjinal bileşenler tortulaşma sırasında inorganik yolla bağlanmışlardır					Ortokimyasal kireçtaşı orjinal bileşenler depolanma sırasında birbirlerine organik yolla bağlanmıştır				Dolomit
> 2 mm tane bileşenleri < % 10			> 2 mm tane bileşenleri > % 10		Çatı oluşturuvcu mercan ve alg kümeleri	Tortul bağlayıcı hasır algler	Tortul kapanlayıcı alg ve mercan gibi organizmalar	Dolomit rekristalize kireçtaşı	
Çamur destekli		Tane destekli		Matrix destekli					tane destekli
Taneler % 10'dan az (>0,03 mm- <2 mm)	Taneler % 10'dan fazla				Yüzertaş	Kabataş	Çatıtaşı	Bağlamtaşı	
Çamurtaşı	Vaketaşı	İstiftaşı	Tanetaşı	Yüzertaş					Kabataş
7-2	12-5 9-5 6-11 11-3 9-1 6-8 11-1 7-6 6-5 10-3 7-4 6-2 10-1 7-1 4-2 9-8 6-14 2-5 11-5	12-4 11-2 7-3 12-3 7-5 4-1 12-2	9-2 6-7 2-3 7-8 4-3 2-2		10-4 9-6 9-4	10-2 8-4 6-12 9-7 8-1 6-3	11-4 6-13 6-1 8-5 6-10 5-1 8-3 6-6 3-2 8-2 6-4 4-4		9-3 7-7 6-9 2-4 2-1
<p> ■ Balıklıova Formasyonu Karahasana Kireçtaşı Üyesi ■ Camiboğazı Formasyonu ■ Gerence Formasyonu </p> <p> Blok taş üretimi yapılan fasiyesler </p> <p> Çakıltaşı: 12-1 3-1 </p>									

Şekil 5.57 Karaburun Yarımadası blok taş üretimi yapılan formasyonlar ve bu formasyonlara ait fasiyesler. (Jeoloji haritasındaki formasyon renkleri kullanılmıştır)



Şekil 5.58 Karaburun Yarımadası kireçtaşlarından blok taş üretimi yapılabilen ve yapılamıyan fasiyeslerin kalınlıkları.



Şekil 5.59 Karaburun Yarımadası kireçtaşlarından blok taş üretimi yapılabilen ve yapılamıyan fasiyeslerin kalınlıklarının yüzdesi.

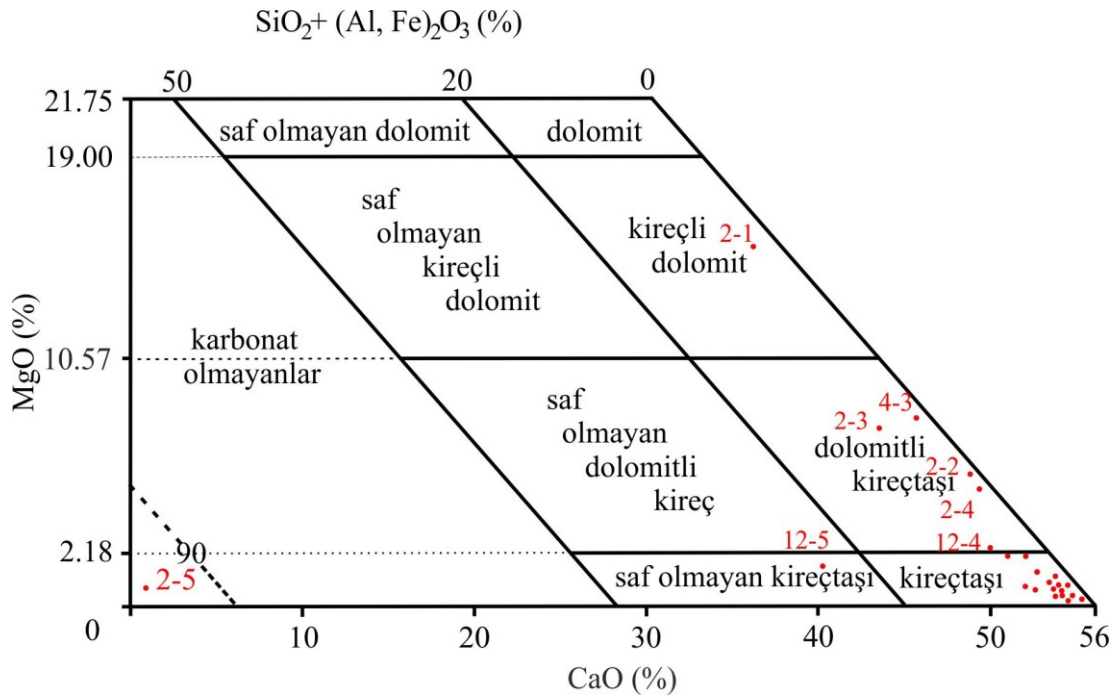
BÖLÜM ALTI

KİREÇTAŞLARININ KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Kireçtaşlarının kullanım alanları oldukça geniştir. Doğal yapı taşı, agrega, tarım, kimya ve metalurji endüstrisi en çok kullanılan alanlardır (Boynton, 1980). Kireçtaşı ve dolomit mineral araştırmalarında küresel ölçekte üçüncü sırada yer alır. Özellikle endüstrideki kullanımlarında kireçtaşlarının kimyasal özelliklerini belirlemek oldukça pratik ve sonuca götürür bir yöntemdir. Bunun yanı sıra kireçtaşları kimyasal bileşimleri belirlenerek sınıflandırılabilir. Kimyasal sınıflandırmalar kalsit, dolomit ve karbonat olmayan minerallere göre yapılır (Şekil 6.1). Kireçtaşlarının kimyasal bileşimi CaCO_3 , MgCO_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Mn_2O_3 , K_2O , Na_2O , ve çeşitli minor elementlerdir (Flügel, 2004).

Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında blok üretimi amacıyla açılan tüm ocaklarda yapılan petrografik incelemeler sonucunda, kireçtaşlarının genelde farklı fasiyeslerden oluştuğu görülmüştür. Bu nedenle, blok taş üretimi yapılan fasiyesler ve bu fasiyeslere ait petrografik ve kimyasal özellikler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Tablo 6.2' fasiyeslere ait kireçtaşlarının ana oksit element yüzdeleri ve Şekil 6'1 de ise CaO , MgO ve $\text{SiO}_2 + (\text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_3$ dikkate alınarak yapılan kireçtaşı dolomit sınıflaması verilmiştir. Bu sınıflama kireçtaşı ve dolomitlerin endüstrideki kullanımları için oldukça pratik ve kullanışlıdır.

1-numaralı ocak kırmataş ocağı olduğundan ocaktan alınan agrega karışımının ana oksit elementleri ve X-ışını kırılımı belirlenmiştir. Heterojen kaya özelliği (kumtaşı, çört, kireçtaşı ve bazalt) gösteren 1-numaralı ocak da yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre; 1-numaralı ocağın agregası yüksek oranda kuvars, az miktarda ise feldispat ve kalsitten oluştuğu gözlenmiştir (Tablo 6.2 ve Şekil 6.1 A). 2 ve 4-numaralı ocaklarda dolomit ve dolomitik kireçtaşı fasiyesleri için yapılan ana oksit element analiz ve X-ışınları kırılımı grafikleri değerlendirildiğinde; kayacın tamamen kalsit ve dolomit minerallerinden oluştuğu gözlenmiştir (Tablo 6.2, Şekil 6.1 B, C, Şekil 6.2 C).



Şekil 6.1 Karaburun Yarımadası kireçtaşlarının CaO - MgO ve SiO₂ + (Al, Fe)₂O₃ miktarlarına göre sınıflandırılması (sınıflamada kullanılan adlamalar, Krumbein ve Sloss'1963'den alınmıştır).

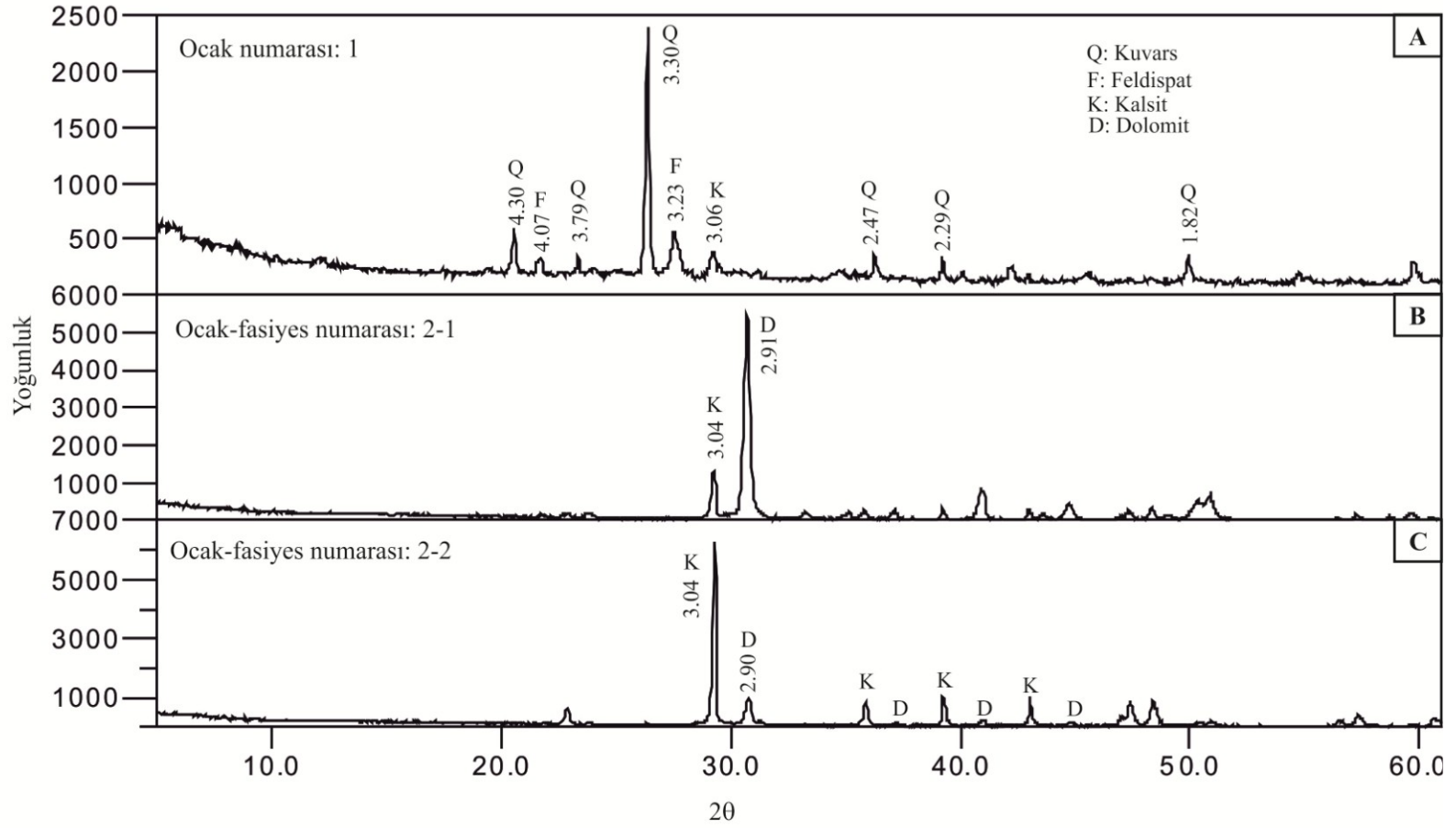
3 numaralı ocak için yapılan kimyasal analizlerde intarformasyonel çakıltaşının dolomitçe zengin, kalsit minerallerinden oluştuğu gözlenmiştir (Tablo 6.2 ve Şekil 6.2 B). 5 numaralı ocak için yapılan analizlerde ise az miktarda dolomit, kalanının ise kalsit minerallerinden oluştuğu gözlenmiştir (Tablo 6.2 ve Şekil 6.3 B). 6, 7, 8, 9/10 ve 11 numaralı ocaklarda kireçtaşlarının tamamen kalsit minerallerinden oluştuğu gözlenmiştir (Tablo 6.2, Şekil 6.3 C, Şekil 6.4 A, B, C ve Şekil 6.5 A). 12 numaralı ocağın litik çakıltaşı fasiyesinin yüksek oranda kuvars ve kalsit, bej renkli istiftaş-tanetaşı fasiyesinin ise çok az oranda kuvars ve kalanın ise kalsit minerallerinden oluştuğu gözlenmiştir (Tablo 6.2 ve Şekil 6.5 B ve C).

Tablo 6.1 Karaburun Yarımadası kireçtaşlarının ve çakıllarının ortalama ana oksit elementleri. (* 1 numaralı ocağın heterojen agregasının kimyasal analizi)

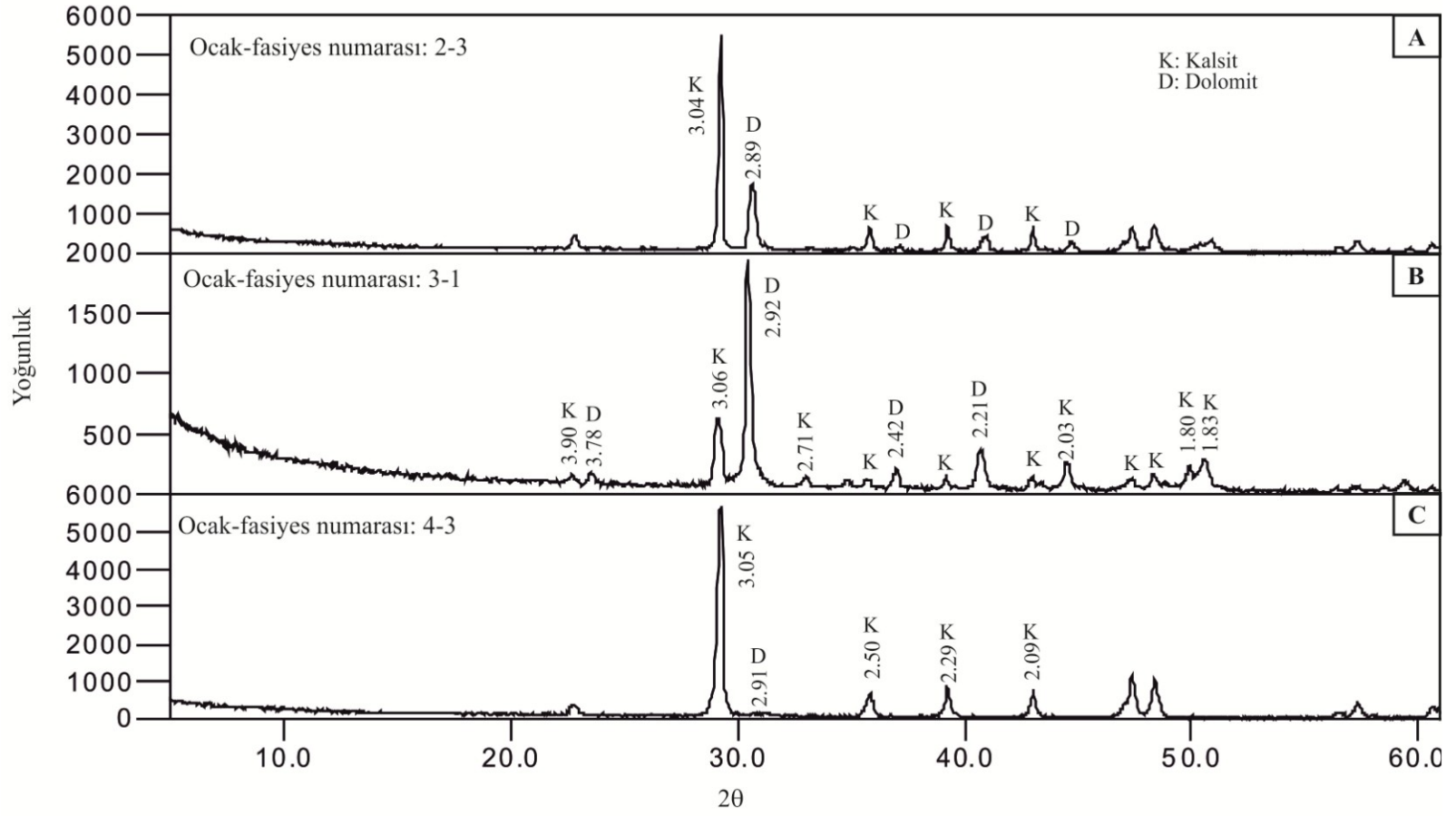
Ocaklar numarası↓	Element → Fasiyeler ↓	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	TiO ₂ (%)	MnO (%)	Kızd.K. (%)	Toplam (%)
12	12-5	21,190	2,140	0,470	1,520	39,700	0,033	0,520	0,160	0,012	34,330	100,075
	12-4	5,09	0,28	0,261	2,39	49,91	0,029	0,048	E	0,046	41,75	99,804
	12-3	2,36	0,82	0,097	1,88	51,57	0,044	0,067	E	0,023	42,69	99,551
	12-2	0,917	0,127	0,036	0,743	54,017	0,012	0,020	0,002	0,009	43,350	99,232
	12-1	17,6	3,34	1,15	0,79	41,4	0,042	0,63	0,01<	0,0104	35,05	100,012
11	11-5	1,96	0,09	0,049	1,18	53,35	0,010	0,025	E	0,003	42,92	99,587
	11-4	2,21	0,47	0,028	0,36	52,86	0,026	0,029	E	0,007	43,73	99,720
	11-3	0,93	0,21	0,055	0,19	54,60	0,061	0,047	E	0,003	43,31	99,411
	11-2	0,75	0,07	0,038	0,31	54,66	0,017	0,019	E	0,008	43,39	99,257
	11-1	0,68	0,05	0,026	0,27	54,51	0,022	0,023	E	0,006	43,51	99,097
10	10-3	0,11	0,04	0,031	0,46	55,03	0,01	0,007	0,01<	0,007	43,8	99,495
9	9-2	0,11	0,04	0,031	0,46	55,03	0,01	0,007	0,01<	0,007	43,8	99,495
8	8-5	0,65	0,281	0,203	0,45	54,54	0,01	0,04	0,01<	0,071	43,4	99,645
7	7-5	0,515	0,221	0,16	0,453	54,66	0,01	0,0318	0,01<	0,055	43,5	99,603
6	6-2	0,380	0,161	0,117	0,455	54,785	0,010	0,024	0,01<	0,039	43,60	99,570
5	5-1	0,92	0,47	0,086	2,06	52,89	0,029	0,034	E	0,014	42,96	99,563
4	4-4	0,793	0,230	0,021	0,287	54,67	0,051	0,032	E	0,008	43,527	99,619
	4-3	0,820	0,173	0,030	8,027	45,587	0,017	0,019	E	0,006	44,930	99,609
	4-2	0,11	0,04	0,011	0,22	54,75	0,009	0,007	E	0,002	44,87	100,019
	4-1	1,75	0,22	0,033	0,27	53,46	0,038	0,02	E	0,007	43,68	99,478
3	3-2	0,73	0,08	0,040	0,23	54,42	0,018	0,025	E	0,005	43,68	99,228
	3-1	0,53	0,39	0,126	9,39	43,65	0,009	0,008	E	0,011	45,33	99,444
2	2-5	87,84	3,52	1,48	0,73	0,86	0,057	1,21	0,01<	0,096	3,15	99,238
	2-4	0,33	0,149	0,027	4,99	49,21	0,007	0,028	0,01<	0,007	44,49	99,238
	2-3	0,33	0,130	0,030	7,54	43,46	0,009	0,025	0,01<	0,010	44,89	99,324
	2-2	0,22	0,041	0,027	5,65	48,91	0,009	0,004	0,01<	0,007	44,90	99,768
	2-1	0,33	0,125	0,050	15,31	37,45	0,010	0,028	0,01<	0,008	46,50	99,811
1	*Karışım	60,9	10,01	5,19	1,97	4,7	1,96	1,84	0,142	0,72	13,26	100,692

Tablo 6.2 Karaburun Yarımadası kireçtaşlarının süreksizlik dolgularının ana oksit elementleri

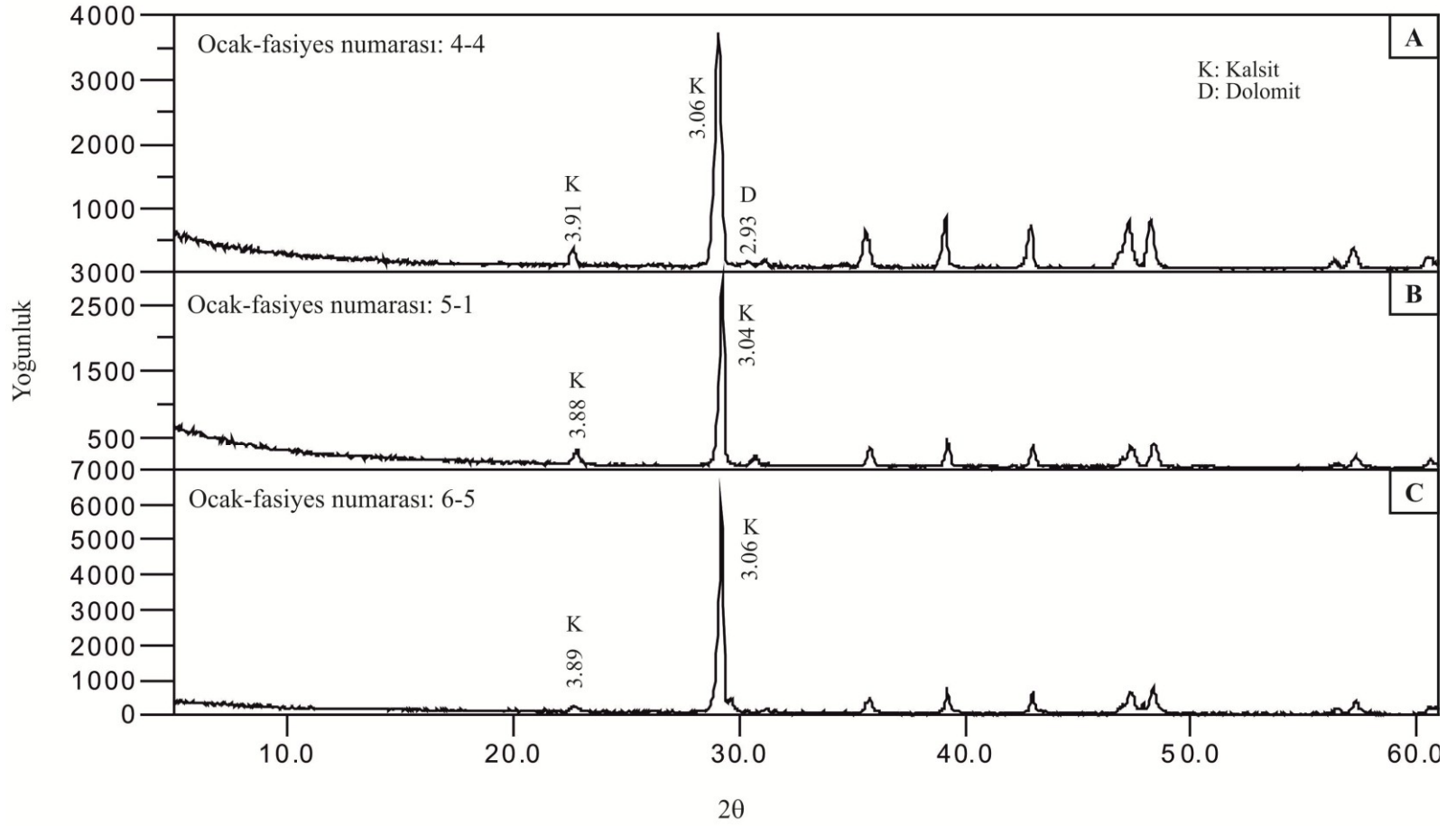
Ocak numarası↓	Element → Dolgu türü ↓	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	TiO ₂ (%)	MnO (%)	Kızdırma Kaybı (%)	Toplam (%)
12	İkincil karbonat	0,08	0,025	0,036	0,3	54,77	0,004	0,005	<0,01	0,007	44,66	99,887
	Kil	54,47	16,08	5,01	1,88	2,74	0,075	2,24	0,25	0,026	16,02	98,791
11	İkincil karbonat	0,74	0,08	0,038	0,31	54,66	0,017	0,022	<0,01	0,008	43,39	99,265
	Kil	53,04	16,52	5,12	1,24	4,24	0,573	1,71	0,54	0,114	16,45	99,547
10	İkincil karbonat	0,74	0,08	0,038	0,31	54,66	0,017	0,022	<0,01	0,008	43,39	99,265
	Kil	12,98	9,14	1,7	0,38	40,91	0,05	0,253	0,15	0,011	34,46	100,034
9	İkincil karbonat	0,52	0,05	0,043	0,27	54,66	0,029	0,042	<0,01	0,012	44,39	100,016
	Kil	12,85	11,23	1,5	0,428	41,23	0,05	0,253	0,15	0,011	32,12	99,822
8	İkincil karbonat	0,6	0,27	0,345	0,425	54,78	0,01	0,05	0,01<	0,075	43,453	100,008
	Kil	13,15	9,76	1,72	0,235	40,23	0,06	0,376	0,172	0,013	34,12	99,836
7	İkincil karbonat	0,14	0,04	0,3	0,24	53,31	0,017	0,062	<0,01	2,71	22,17	98,989
	Kil	7,26	5,54	2,69	0,59	46,61	0,034	0,56	0,02	0,086	37,70	100,09
6	İkincil karbonat	1,12	0,75	0,07	0,26	54,8	0,024	0,21	0,01	0,03	42,24	99,514
	Kil	14,90	7,26	1,77	0,41	41,91	0,038	0,153	0,14	0,009	33,46	100,05
5	İkincil karbonat	0,22	0,029	0,031	0,45	54,8	0,008	0,01	0,01	0,006	43,55	99,114
	Kil	13,28	13,41	1,7	0,38	36,18	0,05	0,321	0,112	0,016	34,46	99,909
4	İkincil karbonat	1,40	1,02	0,355	0,53	52,66	0,022	0,074	<0,01	0,011	43,73	99,802
	Kil	12,85	13,56	1,92	0,426	35,49	0,042	0,188	0,215	0,011	34,79	99,492
3	İkincil karbonat	0,12	0,021	0,036	0,36	54,42	0,005	0,009	0,01	0,005	43,55	98,536
	Kil	14,15	11,89	1,92	1,29	34,85	0,042	0,215	0,178	0,009	35,23	99,774
2	İkincil karbonat	0,07	0,028	0,036	0,36	54,51	0,007	0,008	<0,01	0,007	43,66	98,886
	Kil	13,19	12,37	1,7	1,98	33,27	0,028	0,227	0,137	0,013	36,23	99,145



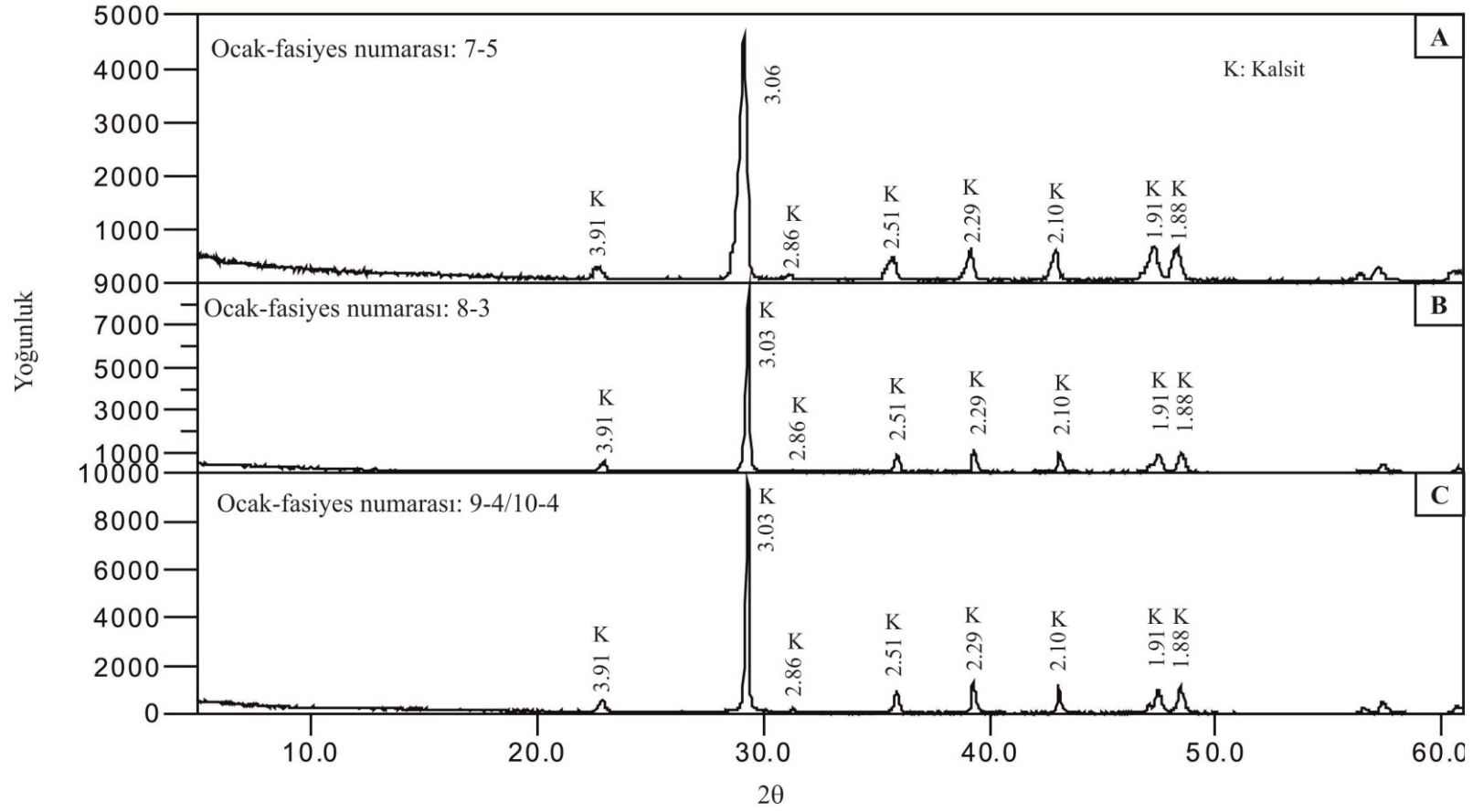
Şekil 6.2 Bir numaralı ocağa (A) ve iki numaralı ocağın pembemsi gri-bej renkli dolomit fasiyesi (2-1/B) ve gri-bej oolitik tanetaşı fasiyesine (2-2/C) ait XRD analiz sonuçları.



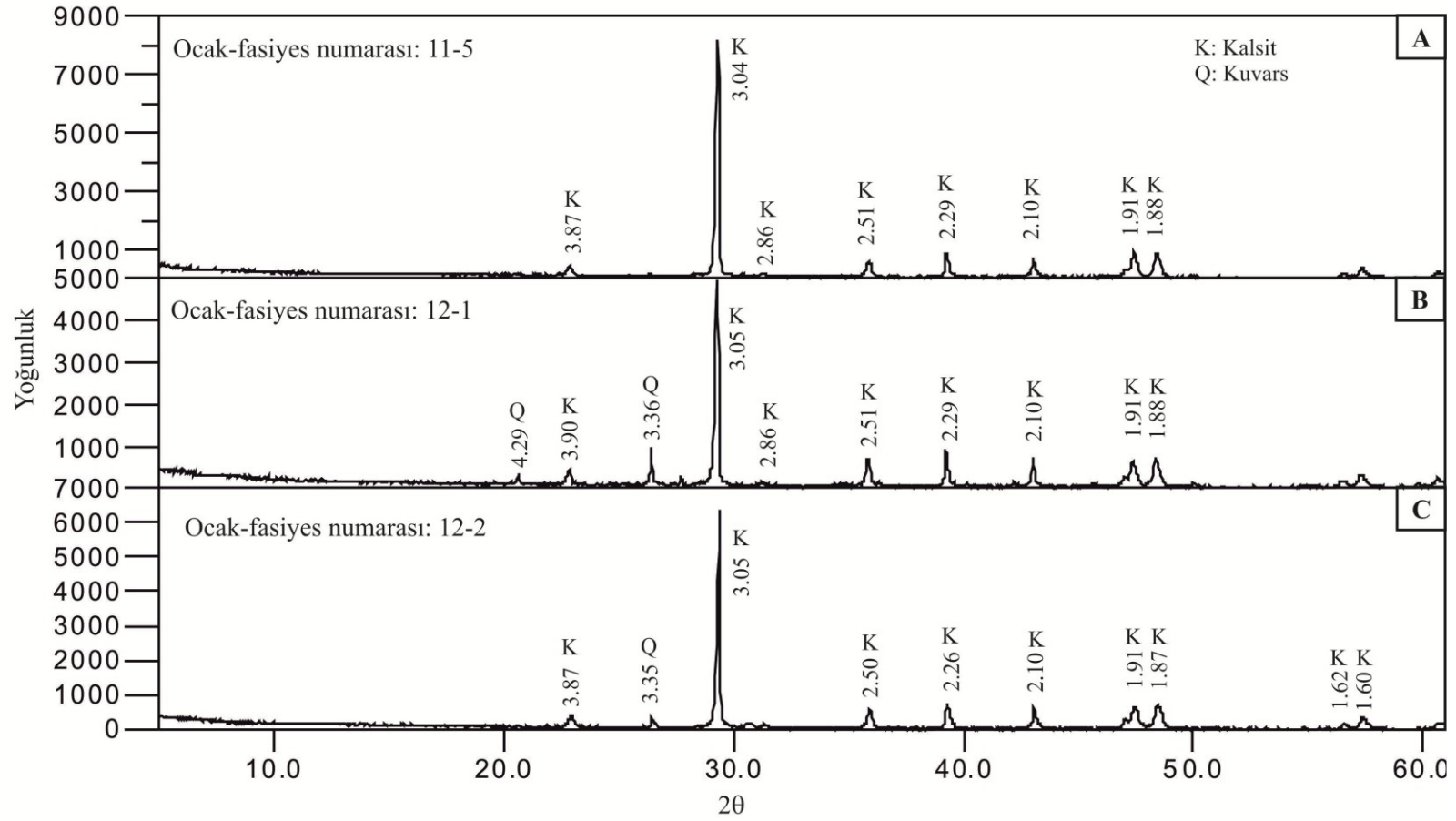
Şekil 6.3 İki numaralı ocağın yeniden kristalleşmiş dolomitik kireçtaşı- kireçli dolomit fasiyesine (2-3/A), üç numaralı ocağın intraformasyonel çakıltaşı fasiyesine (3-1/B) ve dört numaralı ocağın bej bağlamtaşı-tanetaşı fasiyesine (4-3/C) ait XRD analiz sonuçları.



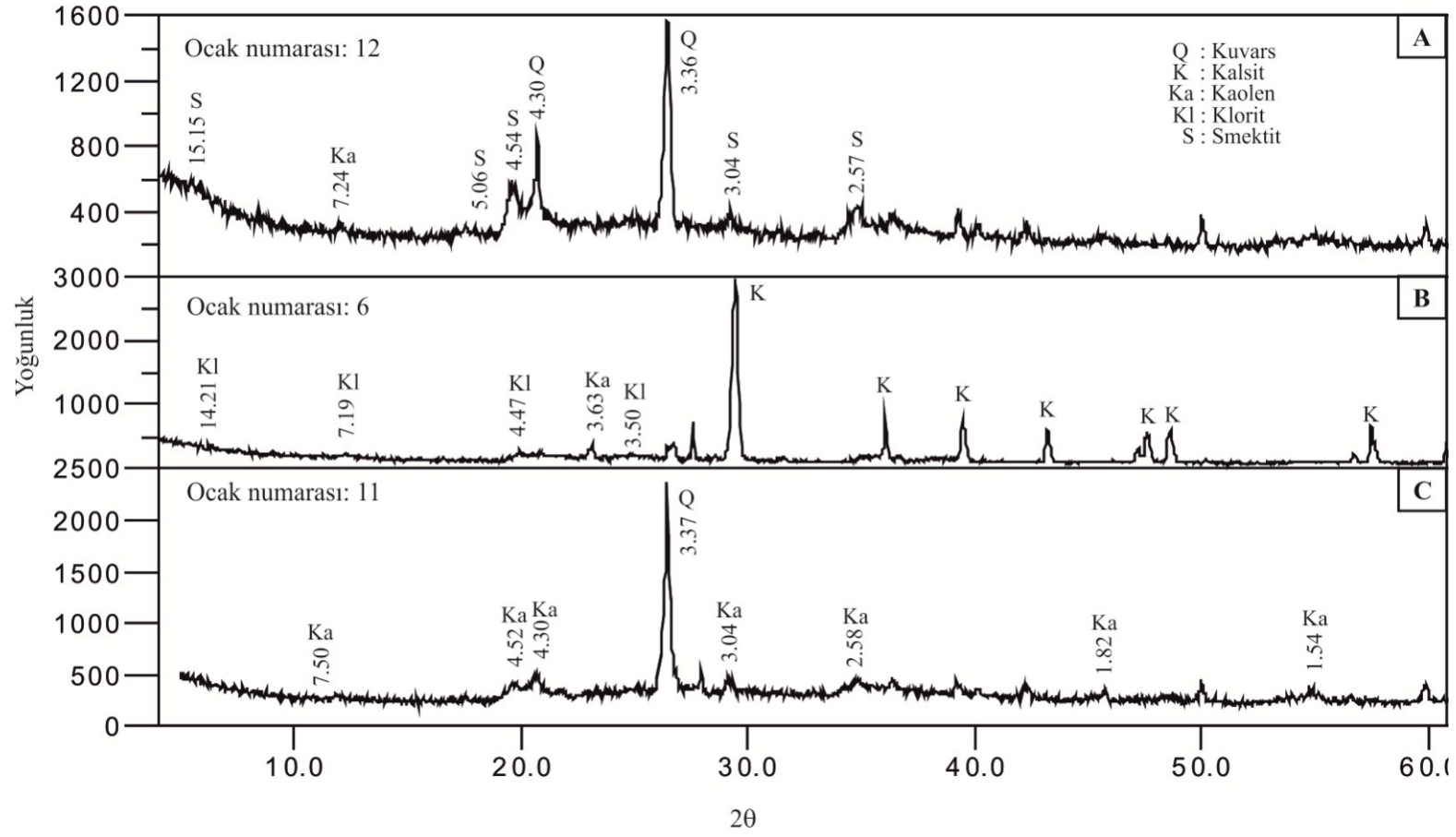
Şekil 6.4 Dört numaralı ocağın tanetaşı-bağlamtaşı fasiyesi (4-4/A), beş numaralı ocağın bağlamtaşı fasiyesi (5-1/B), altı numaralı ocağın vaketaşı fasiyesine (6-5/C) ait XRD analiz sonuçları



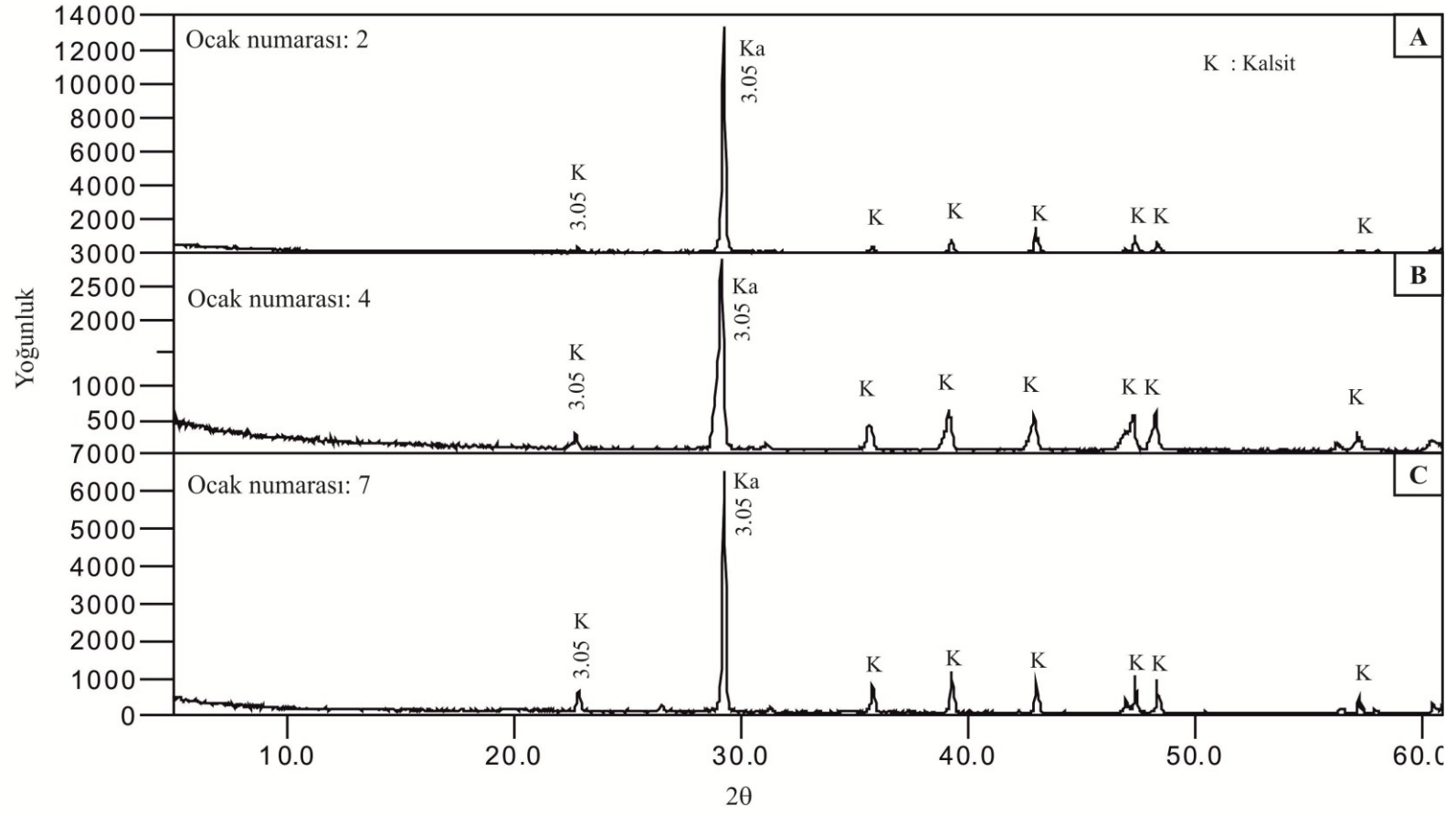
Şekil 6.5 Yedi numaralı ocağın istifışı-tanetaşı fasiyesine (7-5/A), 8 numaralı ocağın bağlamtaşı fasiyesine (8-3/B) ve 9/10 numaralı ocağın vaketaşı fasiyesine (9-4, 10-3/C) ait XRD analiz sonuçları.



Şekil 6.6 Onbir numaralı ocağın vaketaşı fasiyesine (11-5/A), 12 numaralı ocağın litik çakıltası fasiyesine (12-1/B) ve 12 numaralı ocağın bej renkli istiftaşı-tanetaşı fasiyesine (12-2/C) ait XRD analiz sonuçları.



Şekil 6.7 Oniki numaralı (A), 6 numaralı (B) ve 5 numaralı (C) ocaklara ait kil süreksizlik dolgusunun XRD analiz sonuçları.



Şekil 6.8 İki numaralı (A), dört numaralı (B) ve yedi numaralı (C) ocaklara ait ikincil karbonat süreksizlik dolgusunun XRD analiz sonuçları.

BÖLÜM YEDİ

KARABURUN YARIMADASI KİREÇTAŞLARININ MALZEME ÖZELLİKLERİNİN DOĞAL YAPI TAŞI KALİTESİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bir kayacın doğal yapı taşı olarak tercih edilebilmesi için hem jeolojik faktörlerin hem de bazı jeolojik olmayan faktörlerinin uygun nitelikte olması gerekir. Jeolojik faktörler; rezerv, 3 m³'den büyük blokların alınabilmesini sağlayan uygun süreksizlik aralığı, uygun renk ve desene sahip olması, standartlara uygun fiziko-mekanik özelliklere sahip olmasıdır. Jeolojik olmayan faktörler ise; kültürel değerler, piyasada talep, fiyat, yasalar, lojistik'dir (Solohe vd., 1999).

Kireçtaşları doğada bol bulunmaları, kolay işlenebilirliği ve genelde yeterli dayanıma sahip olmaları nedeniyle en yaygın kullanılan doğal yapı taşı türüdür. Bu özellikleriyle geçmiş dönemlerde de tercih edilir bir yapı taşı olmuştur. Bununla beraber, kireçtaşlarının atmosferik olaylara ve asitlere karşı hassas olduğu da bilinir. Bu hassaslık büyük ölçüde, kireçtaşlarının petro-kimyasal ve fiziksel özelliklerinden ileri gelir. Özellikle hava kirliliğine bağlı olarak gelişen asit çökelişi kireçtaşlarında ciddi durabilite sorunlarına neden olabilmektedir.

Yapı taşlarının, yapının hizmet ömrü boyunca duyarlı olması, diğer bir anlatımla yapıda kullanıldıktan sonra dokusunu, şeklini, ölçülerini, dayanımını, koruması istenir. Duraylılık bir kayacın yapı taşı olarak kullanılabilirliğini belirleyen en önemli faktördür (Sims, 1991).

Duraylılık, yapı taşının petro-kimyasal ve fiziki-mekanik özelliklerine ve çevresel etkilere bağlı olarak gelişen fiziksel kimyasal ve biyolojik aktivitelerin bir sonucudur. Yapı taşları atmosferik olaylardan sıkça etkilenir. Suyun varlığı ve sıcaklık ile birlikte gelişen, ıslanma-kuruma, donma-çözünme ve tuz kristallenmesi yapı taşlarının kararlılığında önemli olan atmosferik etmenlerdir. Yapı taşlarının duraylılığını belirleme gereksinimi antik dönemlere kadar dayanır. Vitruvius'un

yazılı levhasında; *‘‘Taş ocaktan, inşaatın başlangıcından iki yıl önce, kışın değil yazın alınmalıdır ve açıkta bırakılmalıdır. İki yıl açıkta kalmaktan dolayı zarar görenler temel inşaatında kullanılmalıdır. Geriye kalan, zarar görmemiş olanlar ise; doğanın sınavından geçtiklerinden yapıların toprak üstü bölümlerinde kullanılabilirler. Bu önlem yalnızca kesme taş için değil, duvarlarda kullanılacak molozlar için de uygulanmalıdır’’* (Bingöl, 2004).

Kuşkusuz Vitruvius’un yazılı levhasında bahsi geçen ‘‘doğanın sınavı’’ bir duraylılık testidir. Yapıda kullanılacak olan taşın 2 yıl açıkta bekletilmesi sadece donma-çözölmeye bağılı değil aynı zaman da ıslanma kuruma olayını da kapsar.

Projelerin hazırlık aşamasında yapı taşı türü ve uygulama yöntemi belirlenir. Geçmişte de, günümüzde de şüphesiz yapı taşı türü seçiminde en önemli faktör taşın görünümüdür. Bununla beraber, taşın hangi amaçla ve nerede kullanılacağını (döşeme, kaplama, iç mekân veya dış mekân) belirleyen husus ise, taşın sahip olduğı fiziko-mekanik özellikleridir. Bir yapı taşının kullanım yerine ve amacına göre performansını belirlemek için iki yöntem vardır. Birincisi; mevcut yapılarda, özellikle tarihi yapılarda veya çıkarıldığı ocaktaki mostrasını gözlemlemek ve atmosferik olayların ve kirli havanın taşın üzerindeki etkilerini derecelendirmektir. İkincisi ise; laboratuvar çalışmaları ile yapı taşının fiziko- mekanik özelliklerinin belirlenmesidir. Yapı taşının mevcut yapılardaki ve arazi mostralarındaki performansını gözlemlemek o taşın performansı hakkında bir fikir verebilir. Ancak, tarihi yapılarda kullanılan taşlar genellikle tarihi yapıya yakın bölgelerden çıkarılıp işlenmiştir. Bu da yapı taşının çıkarıldığı ocak ile kullanıldığı tarihi yapının bulunduğı iklim koşullarının benzer olduğı anlamına gelir. Oysa günümüzde, yapı taşı endüstrisi çok gelişmiştir. Öyle ki, bir yapı taşı estetik olarak tercih edilebildiğı sürece bir kıtadan diğere ithal/ihraç edilebilir. Sonuç olarak, küresel ölçekte olan yapı taşı endüstrisi de, bölgesel tarihi yapının veya çıkarıldığı ocağın iklim koşullarından çok farklı iklim koşullarında kullanılmak durumdadır. Böyle bir durumda, yapı taşının performans özelliklerini belirlemenin yolu laboratuvar deneylerini yapmaktır. Laboratuvar koşulları kuşkusuz taşın kullanılacağı ortamın iklim ve kullanım koşullarından farklılık gösterebilir ve çoğu zaman da laboratuvar,

çevre ve kullanım koşullarından nispeten daha sert ve zor koşullara sahiptir. Bununla birlikte, laboratuarda uygulanan deneyler bir taşın performansını belirlemede bilinen en kısa süreli yöntemdir.

Kireçtaşının doğal yapı taşı olarak kullanılabilirliğini ve kalitesini belirleyen fiziko-mekanik deneyleri gerçekleştirmek ve duraylılığını araştırmak için, blok taş kaynağı olarak işletilen seviyelerinden 30x30x20 cm. blok numuneler alınmıştır. Bu blok numunelerden TS 699 ‘‘Doğal Yapı Taşları-İnceleme ve Laboratuar Deney Yöntemleri’’ (Mart 2009) standardı ve RILEM tarafından önerilen yöntemlere göre numuneler hazırlanmıştır. Küp ve prizmatik numuneler taş testeresi kullanılarak, silindirik numuneler ise karot makinası kullanılarak hazırlanmıştır. (Şekil 7.1 A, B, C, D, E F). Fiziko-mekanik özellikleri belirlemek için kullanılan standartlar ve deneylerin tekrar sayısı (N) Tablo 7.1’de toplu olarak sunulmuştur.

Tablo 7.1 Fiziko-mekanik özellikleri belirlemek için kullanılan TS EN standartları.

Özellik	Deneyde kullanılan standart	Deneyde kullanılan örnek sayısı (N)
Perografik inceleme	TS EN 12407	50
Terimler ve tarifler	TS 5694 EN 12670	50
İsmlendirme kriterleri	TS EN 12440	50
Görünür yoğunluk (kg/m ³)	TS EN 1936	30
Gerçek yoğunluk (kg/m ³)	TS EN 1936	3
Açık gözeneklilik (%)	TS EN 1936	3
Toplam gözeneklilik (%)	TS EN 1936	3
Atmosfer basıncında su emme (%)	TS EN 13755	30
Islanma-kuruma sonrası ağırlık kaybı (%) (80 period)	TS 699	5
Donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı (%) (28 period)	TS EN 12371	5
Tuz kristallenmesi deneyi sonrası ağırlık kaybı (15P.) (%)	TS EN 12370	10
SO ₂ yıpratması sonrası ağırlık kaybı (21 period) (%)	TS EN 13919	6
Shore sertliği	ISRM, 2009	3
Schmidt sertliği	ISRM, 2009	5
Isı iletim katsayısı (W/m.kelvin)	TS EN 1745	5
Ses hızı ilerlemesinin tayini (m/sn)	TS EN 14579	10
Basınç dayanımı (MPa)	TS EN 1926	5
Don sonrası basınç dayanımı (MPa)	TS EN 12371	5
Yoğun yük altında bükülme dayanımı (MPa)	TS EN 12372	5
Aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm ³ /50 cm ²)	TS EN 14157	5
Aşınma kaybı (Geniş diskli aşınma) (mm)	TS EN 1341	5
Darbe dayanımı (kgf.cm/cm ³)	TS 699	10
Nokta yükü dayanım indeksi (MPa)	TS 699	10
Çekme dayanımı (İndirekt metot) (MPa)	TS 7654	10
Elastisite modülü (GPa)	TS EN 14146	3



Şekil 7.1 Fiziko-mekanik özellikleri belirlemek için ocaklardan alınan blok numuneler (A, B), taş testersi (C), karot makinesi (D), deneyler için hazırlanmış numuneler (E, F)

7.1 Petrografik Tanımlama ve İsimlendirme

Doğal taşların petrografik tanımı, sadece petrografik sınıflandırma için değil, kimyasal, fiziksel ve mekanik davranışlarını etkileyen özelliklerin belirlenmesi bakımından da önemlidir. Aynı şekilde, kayacın kökeninin tayini de (örneğin tarihi yapıların restorasyonu durumunda) gerekli olabilir. Doğal taşların tanımlanmasında mineral bileşenleri, dokusu ve yapılarının incelenmesi yanında renkli damarlar,

fosiller, süreksizlikler gibi özelliklerinin de belirlenmesi gereklidir (TS EN 12407). Ocaklardan üretilen doğal taşların petrografik tanımını TS EN 12407 (2008)'e göre, adlandırma ise TS 5694 EN 12670 (2004)'e ve TS EN 12440 (2010)'a göre yapılmıştır (Şekil 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 ve 7.6).

7.1.1 Kireçtaşlarında Renk

Kireçtaşlarının renkleri çevresel ve diyajenetik faktörlerden etkilenir. Birbirine bağlı olan çevresel ve diyajenetik faktörler ise; su enerjisi, sedimantasyon hızı, karbonat olmayan malzemelerin istilası, gözenek suyu akışı ve yükseltgenme-indirgenme sınır koşullarıdır. Bu faktörlerdeki farklılıklar demir, demir oksit, manganez ve organik madde gibi renklendirme ajanlarının dağılımları ile ilgilidir ve deniz ortamının farklı bölgelerinde özel renklerin gelişmesine neden olur (Flügel, 2004).

Karbonat olmayan parçaların bileşimi ve miktarı kireçtaşlarının renginde kritik öneme sahiptir. Genellikle dağılmış kil mineralleri yüzeyinde adsorblanan demir ve manganez farklı renklerin nedenidir. Demir ve mangan içeriği, kireçtaşının rengi ile depolanma fasiyesi, özellikle hemipelajik ve pelajik sedimentlerde farklı korelasyon gösterebilir. Oksidasyon-redüksiyon dengesi özellikle önemlidir. FeS oksidasyonu sarı renge neden olabilir. Nitekim Jura yaşlı Solnhofen kireçtaşlarının fotometrik renk ölçümleri ile jeokimyasal verileri karşılaştırıldığında mavimsi ve sarımsı renkli kireçtaşları pirit ve götit ile koyu veya açık renkli olanlarda kil ve silt içeriği ile korelasyon gösterir. Yeşil ve gri renklere, indirgenmiş sedimentlerde karbon ve Fe²⁺'in organik yolla türeyen sülfid gibi bileşikler neden olabilir. Mermerlerdeki küçük miktardaki siderit sarımsı gölgelere neden olabilir (Flügel, 2004).





Koyu renklerin nedeni aromatik hidrokarbonlardır. Koyu renk organik maddenin miktarı ve ışığın yansıma derecesi ile ilgilidir (Patnode 1941). Siyah renge ayrıca termal ısınmada neden olabilir. Kireçtaşları metaforfizmaya uğradıklarında; önemli ölçüde renk değiştirebilir (Winkler 1994).

Kireçtaşları niçin kırmızıdır? Canlı kaya renkleri genellikle bu cevaplama zor soruyu akla getirir. Genel olarak, sedimentlerin rengi sinsedimenter (döküntü renklendirici materyallerin girdisinin veya ferrik bakterilerin neden olduğu) veya postsedimenter (sedimentin içindeki diyajenetik değişimler veya tabakalanma üzerindeki renklendirmelerin neden olduğu) etkilerle ilgilidir (Flügel, 2004).





Deniz karbonatlarındaki kırmızı rengin birinci nedeni az miktarda (yaklaşık % 2) Fe^{3+} 'tir (Franke ve Paul, 1980). Deniz suyuna volkanik aktivite ile demir karışabilir. Fakat deniz suyundaki asıl demir kaynağı karadaki kaya kütlelerin ayrılarak denize ulaşması ve denizdeki organik maddelerdir. Düşük sedimantasyon hızı, oksijen bakımından zengin dib suları, sülfat azaltan bakterilerin yokluğu kadar hem sediment içinde lokal Eh/pH potansiyeli hemde sediment/su ara yüzü kırmızı rengin gelişmesinde etkilidir. Örneğin götitin dehidratasyon ile hematite dönüşmesi mümkündür (Rech-Frollo, 1971). Kırmızı rengin yoğunluğu demir ve döküntü materyalin miktarına da bağlı olabilir (Hallam, 1967; Flügel and Tietz 1971). Demir karalardan denize doğru yağış fazlı çözeltiler sayesinde taşınır, iklimin önemi de kırmızı kireçtaşı oluşumunda dikkate alınmalıdır (Flügel, 2004).

Aşağıdaki diajenetik faktörler kireçtaşının kırmızı rengini iletir; (a) Kompaksiyon sedimentler boyunca okside olmuş gözenek suyunun akışını kolaylaştırır. (b) basınç çözülmesi ve kil minerallerinden gelen serbest demir, sıklıkla dolomitte birlikte gömülen kırmızı renkli sitilolit damarların nedeni olabilir (Mattes ve Mountjoy 1980). (c) Dedolomitasyon boyunca demir, dolomiti de dahil ederek kırmızı rengi üreten $FeO(OH)$ ve Fe_2O_3 olarak çökeltilmiş olabilir (Flügel, 2004).



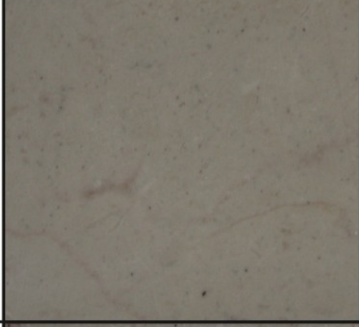

Karaburun Yarımadası kireçtaşları genel olarak açık renklidir (bej-gri). Fakat, fasiyes değişimlerine bağlı olarak demir oksit farklılık gösterir (%0,021 -1,15). Demir oksit içeriği arttıkça renk kırmızı-kahverenge doğru değişir. Diğer bir renklendirme ajanı ise dolomit miktarıdır. Dolomit miktarı yüksek olan kireçtaşlarında pembemsi renk hakimdir.

Ocak-fasiyes numaraları	Dokusal isim	Litolojik isim	Parlatılmış kesit (10x10 cm)	MgO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
2-1	Dolomit	Dolomit		15,31	0,050
2-2	Oolitik tanetaşı	Kireçtaşı		5,65	0,027
2-3	Dolomitik tanetaşı	Dolomitik kireçtaşı		7,54	0,30
3-1	İntra formasyonel çakıltaşı	Çakıltaşı		9,36	0,126





Şekil 7.2 İki ve üç numaralı ocaktan üretilen doğal taşların TS EN 12440' e göre petrografik isimleri, 10x10 cm'lik parlatılmış fayans görünümleri ve % MgO, % Fe₂O₃ miktarları.

Ocak-fasiyes numaraları	Dokusal isim	Litolojik isim	Parlatılmış kesit (10x10 cm)	MgO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
4-3	Bağlamtaşı - tanetaşı	Dlomitik kireçtaşı		8,027	0,030
4-4	Tanetaşı - bağlamtaşı	Kireçtaşı		0,287	0,021
5-1	Bağlamtaşı	Kireçtaşı		2,06	0,086
6-2	Vaketaşı	Kireçtaşı		0,455	0,117



Şekil 7.3 Dört, beş ve altı numaralı ocaktan üretilen doğal taşların TS EN 12440' e göre petrografik isimleri, 10x10 cm'lik parlatılmış fayans görünüşleri ve % MgO, % Fe₂O₃ miktarları.

Ocak-fasiyes numaraları	Dokusal isim	Litolojik isim	Parlatılmış kesit (10x10 cm)	MgO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
7-1	Tanetaşı-kabataş-istiftaşı ve bağlamtaşı arakatmanlı Vaketaşı	Kireçtaşı		0,453	0,160
8-5	kabataş, tanetaşı arakatmanlı Bağlamtaşı	Kireçtaşı		0,450	0,203
9-4	Vaketaşı	Kireçtaşı		0,460	0,031
10-3	kabataş, tanetaşı arakatmanlı Vaketaşı-Yüzertaş	Kireçtaşı		0,460	0,031

Şekil 7.4 Yedi, sekiz, dokuz ve numaralı ocaktan üretilen doğal taşların TS EN 12440' e göre petrografik isimleri, 10x10 cm'lik parlatılmış fayans görünüşleri ve % MgO, % Fe₂O₃ miktarları.

Ocak-fasiyes numaraları	Dokusal isim	Litolojik isim	Parlatılmış kesit (10x10 cm)	MgO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
11-5	Vaketaşı	Kireçtaşı		1,180	0,049
12-1	Litik Çakıltası	Çakıltası		0,790	1,150
12-2	İstiftaşı-tanetaşı	Kireçtaşı		0,743	0,036
12-3	Plantonik foraminiferli istiftaşı	Kireçtaşı		1,88	0,097

Şekil 7.5 Onbir ve oniki numaralı ocaktan üretilen doğal taşların ts en 12440' e göre petrografik isimleri, 10x10 cm'lik parlatılmış fayans görünümleri ve % MgO, % Fe₂O₃ miktarları.

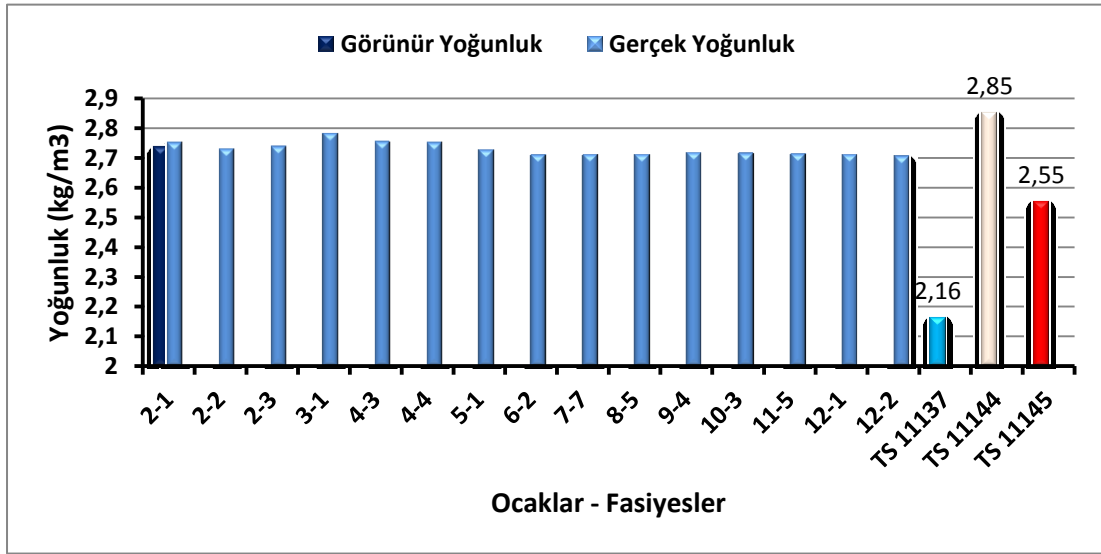
Ocak-fasiyes numaraları	Dokusal isim	Litolojik isim	Parlatılmış kesit (10x10 cm)	MgO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)
12-4	Sünger spiküllü istiftaş	Kireçtaşı		2,390	0,261
12-5	Plantonik foraminiferli yumrulu vaketaşı	Çakıлтаşı		1,520	0,470

Şekil 7.6 Oniki numaralı ocaktan üretilen doğal taşların TS EN 12440' e göre petrografik isimleri, 10x10 cm'lik parlatılmış fayans görünüşleri, ve % MgO, % Fe₂O₃ miktarları.

7.2 Kireçtaşlarının ve Çakıлтаşlarının Görünür ve Gerçek Yoğunlukları

Karaburun Yarımadası kireçtaşları % 100 yakın oranda kalsit mineralinden oluştuğu için ve oldukça düşük gözenekli yapıları nedeniyle yoğunlukları 2,7 kg/m³ civarındadır. Dolomitin miktarına bağlı olarak da değer 2,779 kg/m³ kadar çıkmaktadır. Kireçtaşlarının ve çakıлтаşlarının gerçek ve görünür yoğunlukları TS EN 1936 (2010)'e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının ortalama görünür yoğunlukları 2,691 - 2,719 kg/m³ arasında çakıлтаşlarının 2,650 - 2,687 kg/m³ olarak belirlenmiştir. Dolomitik kireçtaşlarının ise 2,724 - 2,734 kg/m³ arasındadır. Ortalama gerçek yoğunluklar kireçtaşında 2,702 - 2,726 kg/m³, çakıлтаşında 2,708 - 2,779 kg/m³ arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 2,734 - 2,751 kg/m³ arasındadır. TS 11137 (1993)'de kireçtaşının doğal yapı taşı olarak kullanılması için sahip olması gereken birim hacim kütlelerinin 2,16 gr/cm³'den az olmaması, TS 11145 (1993)'de konglomeranın doğal yapı taşı olarak kullanılması için sahip olması gereken birim hacim kütlelerinin 2,55 gr/cm³'den az olmaması istenir. TS 11144 (1994)'de

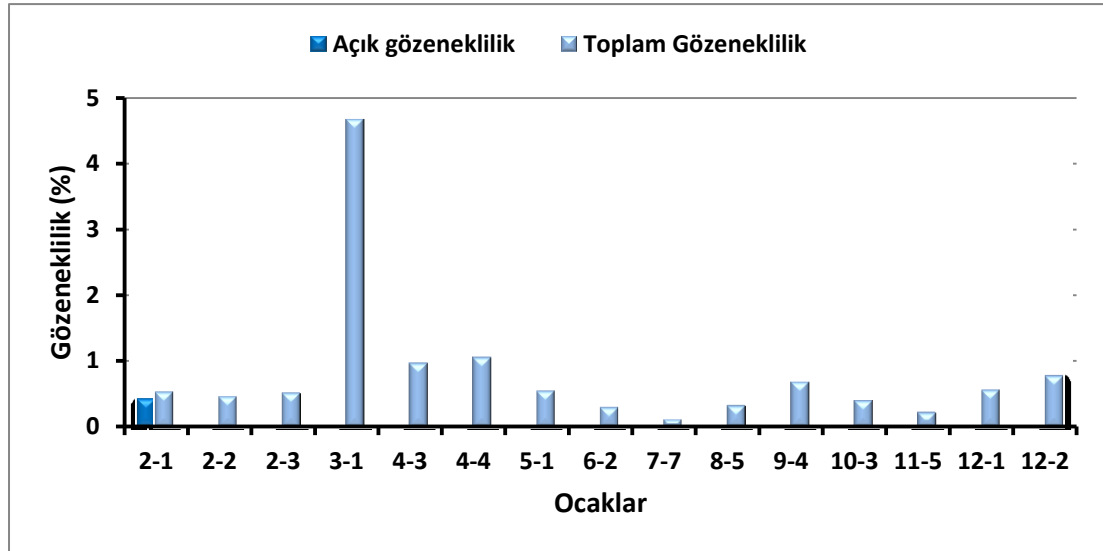
dolomitler için birim hacim kütlelerinin $2,85 \text{ gr/cm}^3$ 'den az olmaması istenir. Her ne kadar birim hacim ağırlığı ve birim hacim ağırlığını belirleme yöntemi görünür yoğunluktan ve görünür yoğunluğu belirleme yönteminden farklı olsa da fikir vermesi açısından ve Türk Standartlarında doğal taşların sahip olması gereken görünür ve/veya gerçek yoğunlukları ile ilgili bir limit değer tanımlanmamış olmasından dolayı birim hacim kütlesi görünür yoğunlukla kıyaslanmıştır (Şekil 7.7)



Şekil 7.7 Kireçtaşlarının ve çakıltaşının ortalama gerçek ve görünür yoğunlukları, TS 11137’de ve TS 11145’de belirtilen sınır değerler.

7.3 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Açık ve Toplam Gözeneklilikleri

Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının açık/toplam gözeneklilikleri TS EN 1936 (2010)’e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının ortalama açık gözeneklilikleri % 0,081 - % 0,412 arasında, çakıltaşlarının ise % 0,395 - % 4,136 arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında bu değer; % 0,428 - % 0,852 arasındadır. Toplam gözeneklilik ise kireçtaşlarında % 0,118 - % 0,774 arasında, çakıltaşlarında % 0,563 - % 4,651 arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında gerçek yoğunluk % 0,533 - % 1,052 arasındadır (Şekil 7.8). Türk Standartlarında TS 11137 (1993)’de, TS 11145 (1993)’de ve TS 11144 (1994)’de gözeneklilik için bir sınır değeri tanımlanmamıştır.

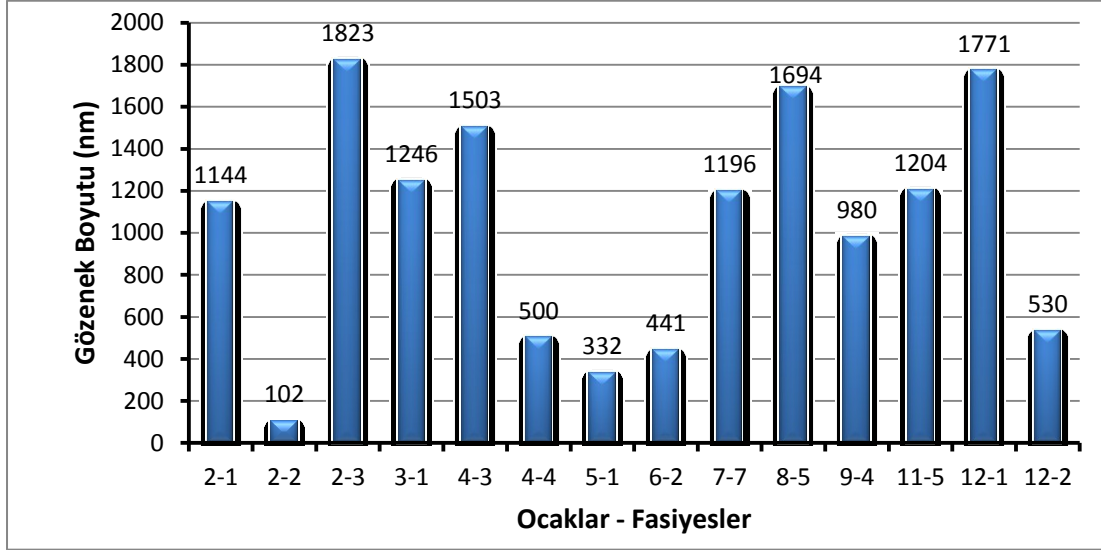


Şekil 7.8 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama açık ve toplam gözeneklilikleri

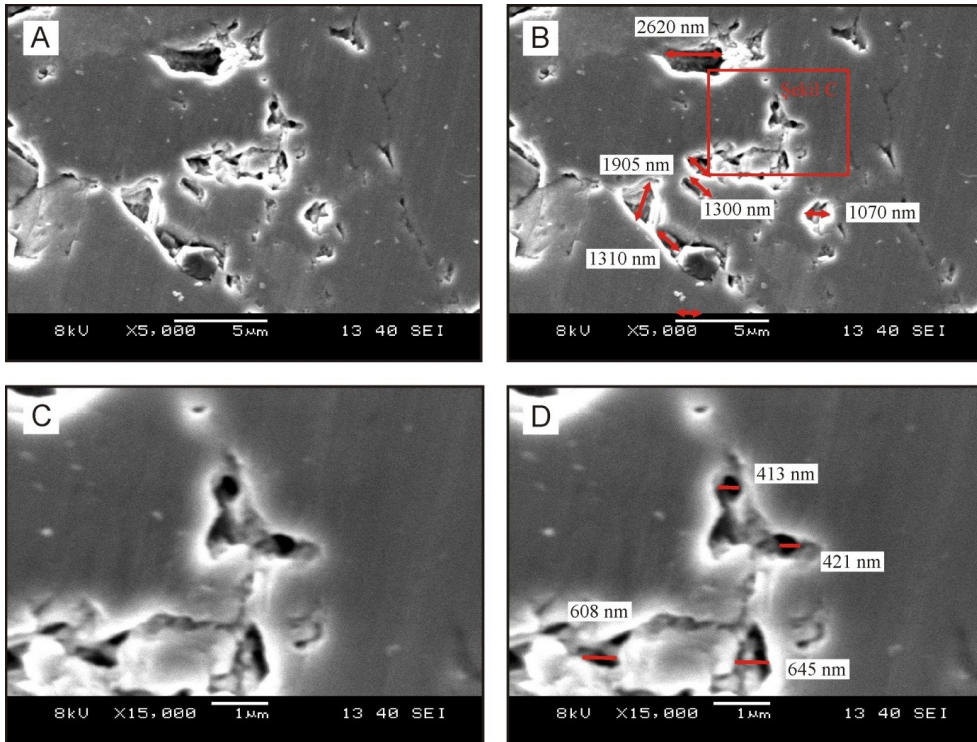
7.3.1 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Ortalama Gözenek Boyutu

Doğal taşların kararlılığını belirlemede gözenek oranı kadar gözenek boyutu da önemlidir. Duraylılık testleri; ıslanma kuruma, tuz kristallenmesi, ve özellikle donma çözülme büyük oranda gözenek boyutu ve oranı tarafından kontrol edilir (Arnold 1982, Bell 2006). Gözenek boyutunun nicel olarak sınıflandırılmasında civa porozimetresi sık kullanılan bir yöntemdir (Ordonez vd., 1997; Westermarck, 2000). Bir diğer yöntem ise, BET-N₂ gaz adsorpsiyonu metodudur. Kireçtaşlarının gözenek boyutunu ve dağılımını belirlemek için Dokuz Eylül Üniversitesi Metalürji ve Malzeme Bölümü laboratuvarında BET-N₂ gaz ölçüm tekniği ile kireçtaşlarının gözenek boyutu belirlenmesi yapılmış fakat, bu yöntemden gözenek boyutunun çok küçük olması ve birbirleri ile bağlantılı olmamasından dolayı güvenilir sonuç alınamamıştır. Bu nedenle, kireçtaşlarının gözenek boyutları SEM görüntü tekniği ile belirlenmeye çalışılmıştır. Hazırlanan örnekler üzerinde SEM görüntüsü alınarak gözenek çapları hesaplanmıştır. Farklı ocaklardan alınan kireçtaşı ve çakıltaşı örneklerinin SEM görüntüleri Şekil 7.10 – 7.23’de verilmiştir. Bu görüntülerden yapılan değerlendirmeden kireçtaşlarının ortalama gözenek boyutunun 102 - 1694 nanomikron (nm) arasında, çakıltaşlarının 1246 – 1771 nanomikron arasında ve

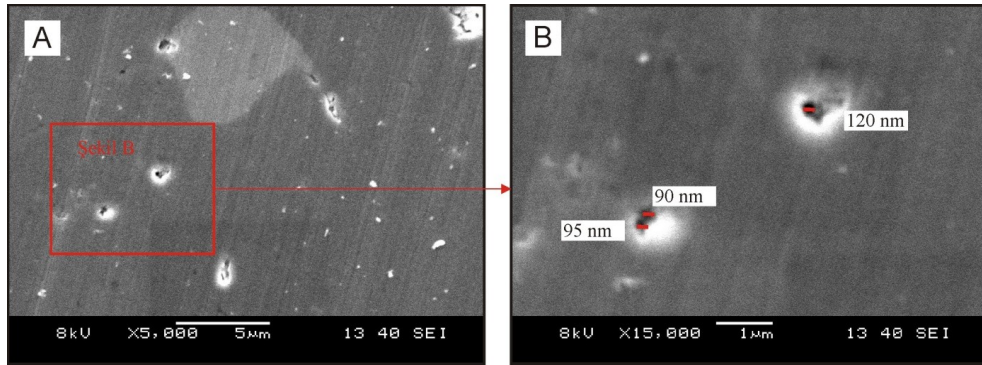
dolomitik kireçtaşlarında ise 500 – 1823 nanomikron arasında değiştiği görülmüştür (Şekil 7.9).



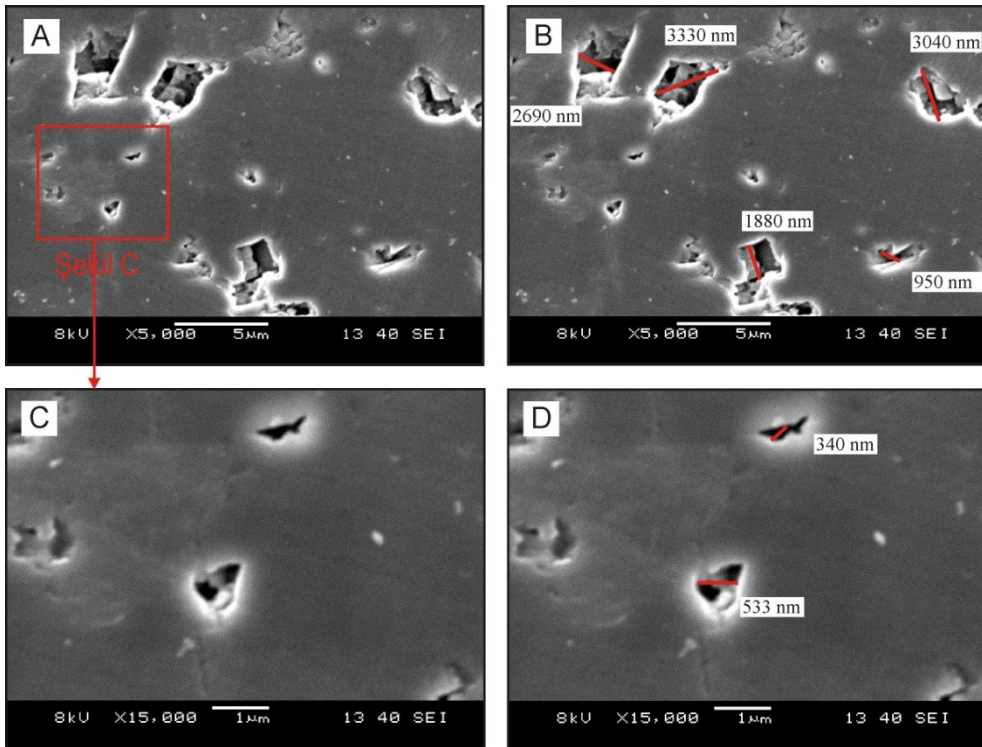
Şekil 7.9 Kireçtaşlarının ortalama gözenek boyutları



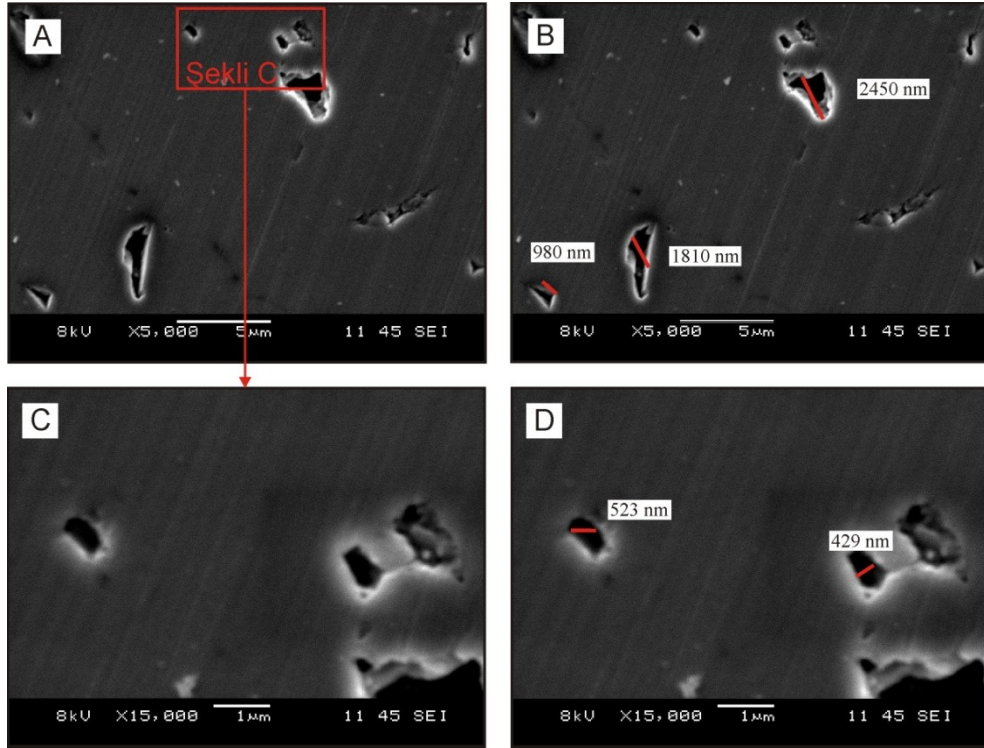
Şekil 7.10 İki numaralı ocağın dolomit fasiyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



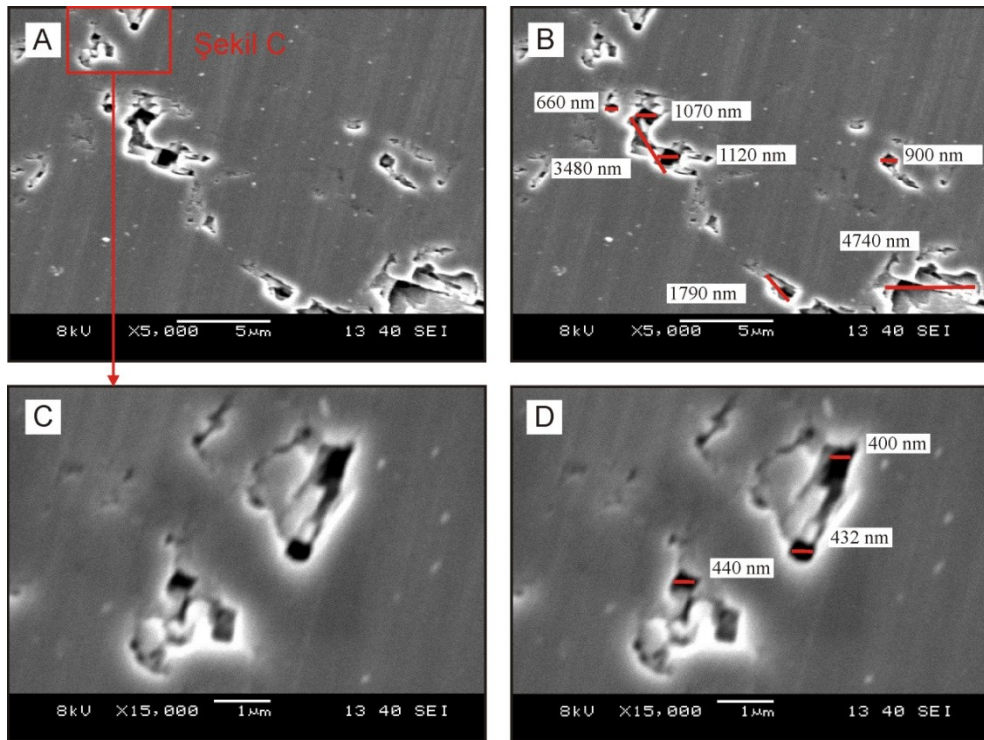
Şekil 7.11 İki numaralı ocağın oolitik tanetaşı fasiyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



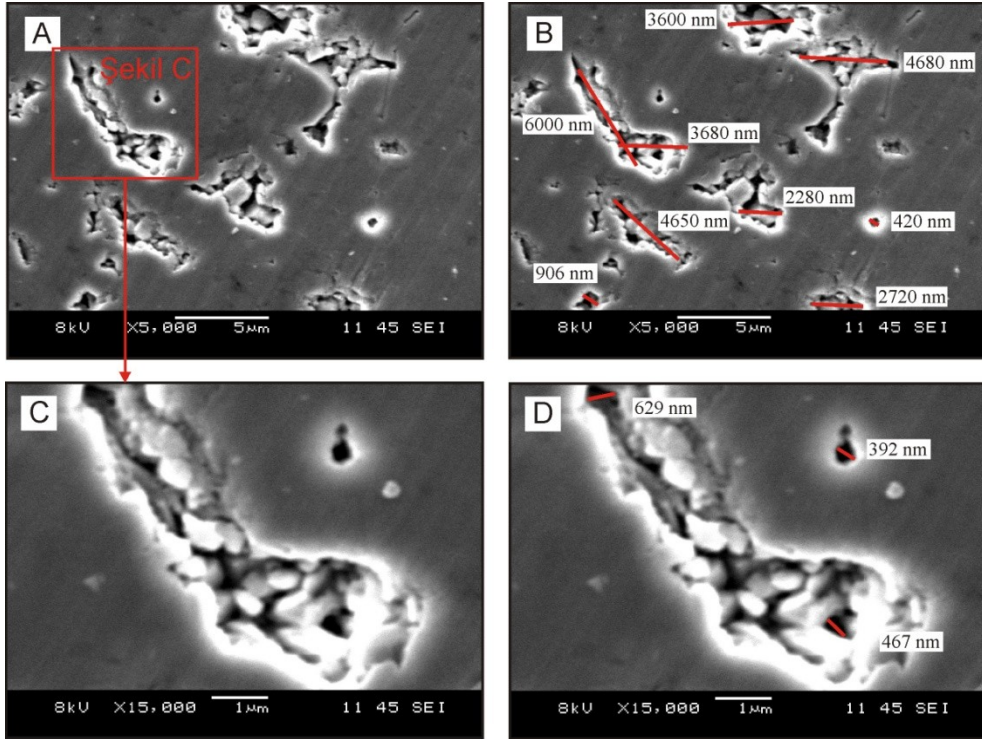
Şekil 7.12 İki numaralı ocağın yeniden kristallenmiş dolomitik tanetaşı fasiyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



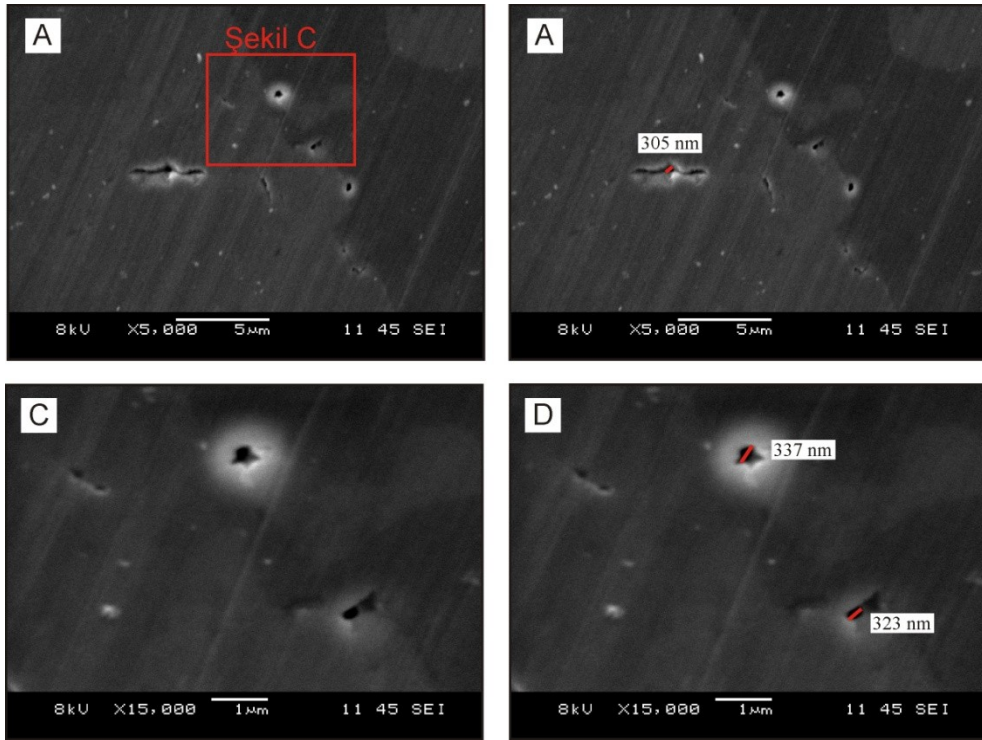
Şekil 7.13 Üç numaralı ocağın intraformasyonel çakıltası fasiyesine ait çakıltası örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



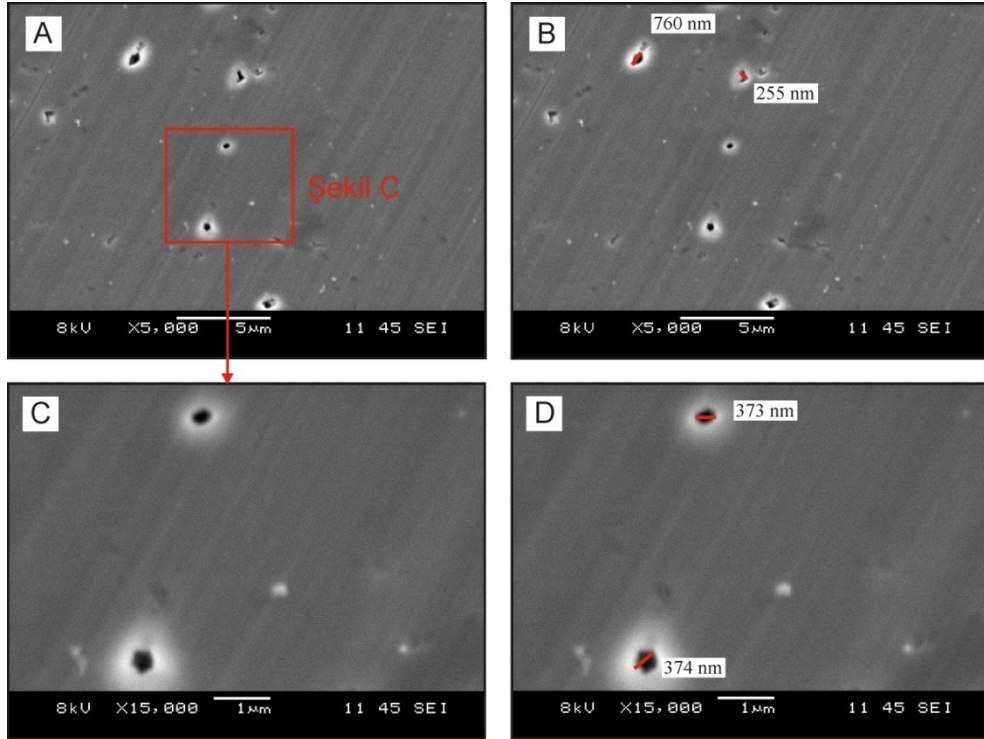
Şekil 7.14 Dört numaralı ocağın bağlamtaşı-tanetaşı ardalınlı fasiyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



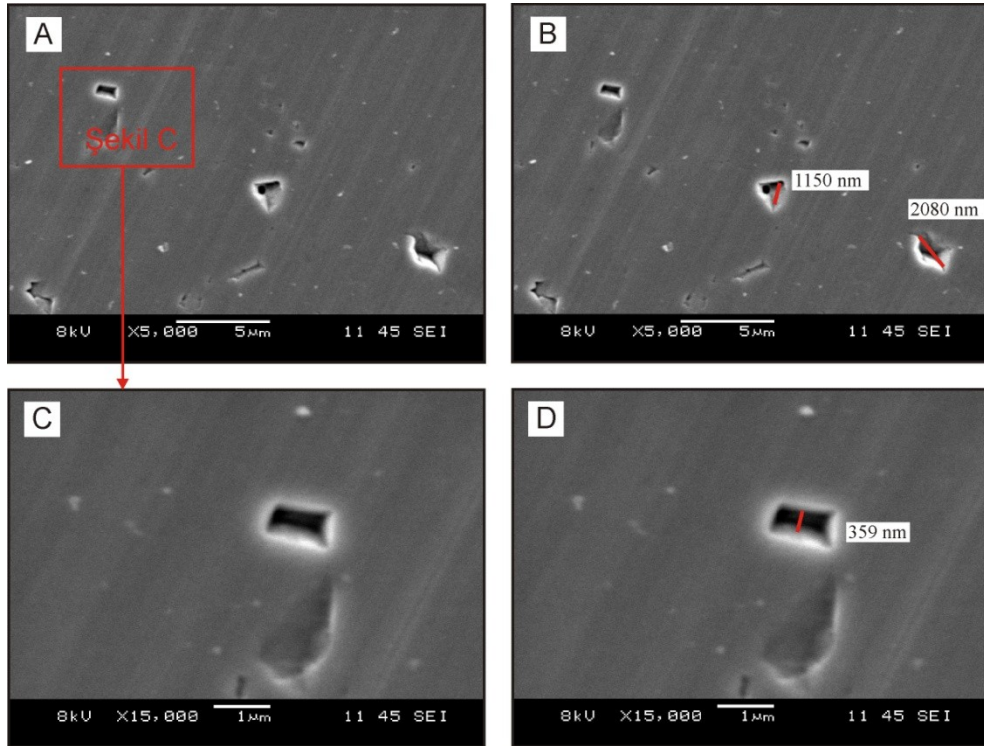
Şekil 7.15 Dört numaralı ocağın tanetaşı-bağlamtaşı ardalınlı fasyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



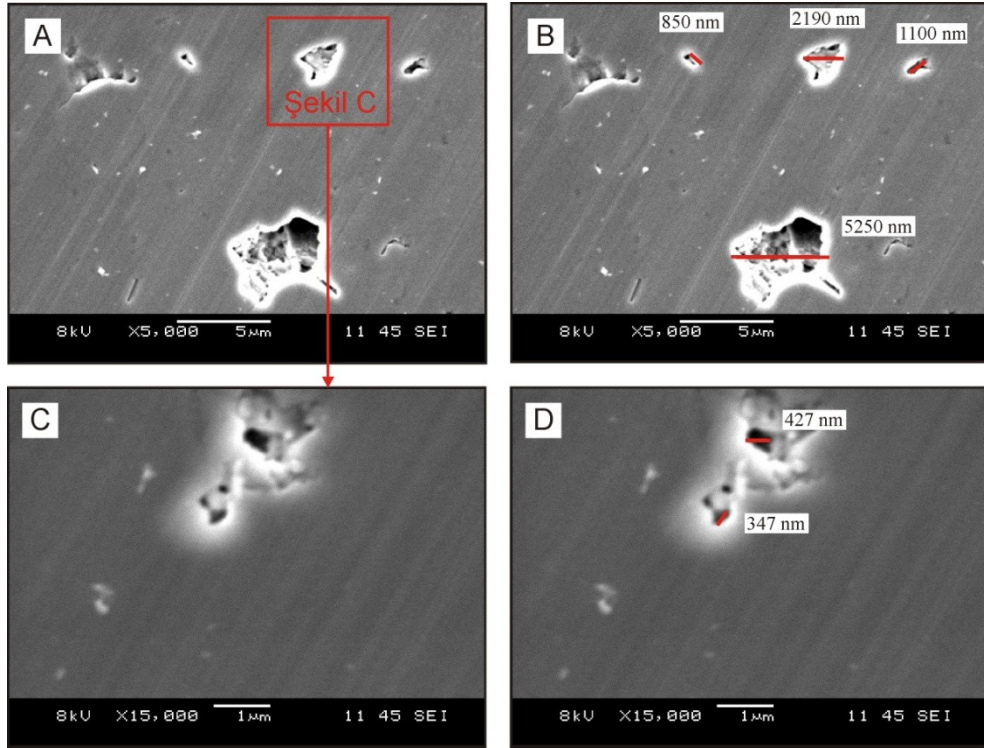
Şekil 7.16 Beş numaralı ocağın bağlamtaşı fasyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



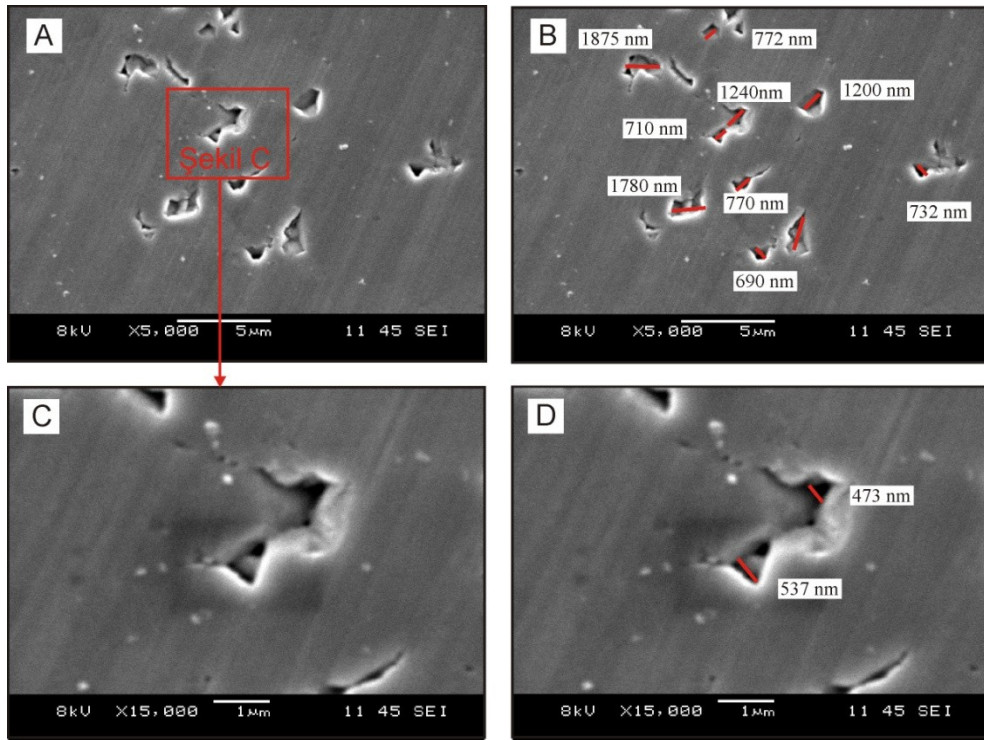
Şekil 7.17 Altı numaralı ocağın vaketaşı fasyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



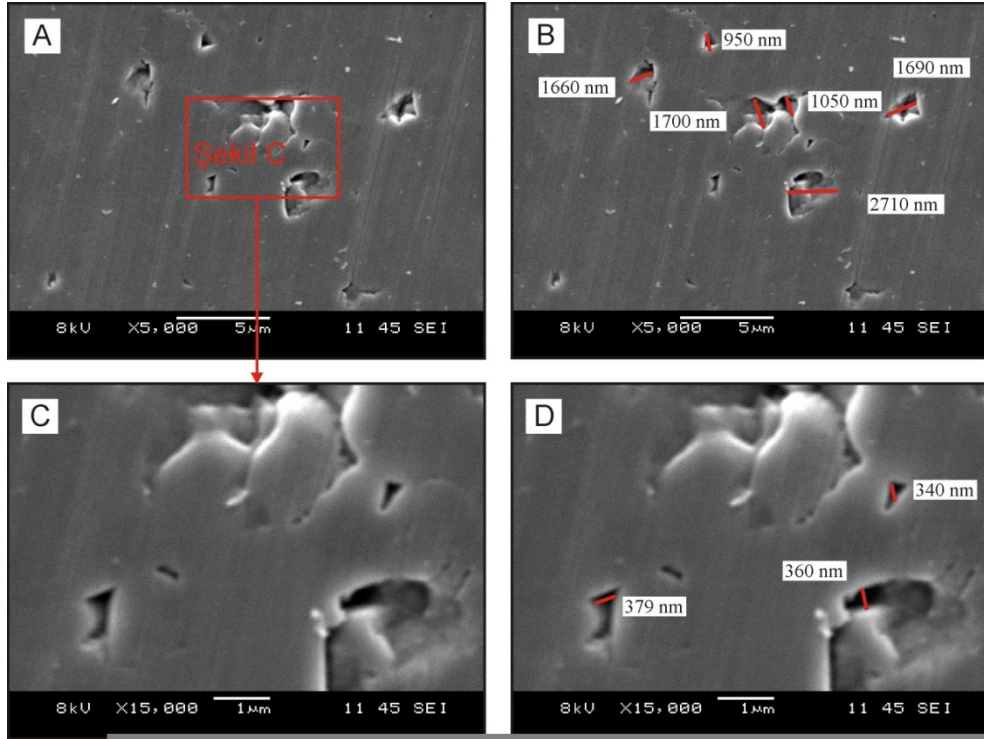
Şekil 7.18 Yedi numaralı ocağın *Aulotortus*'lu vaketaşı fasyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



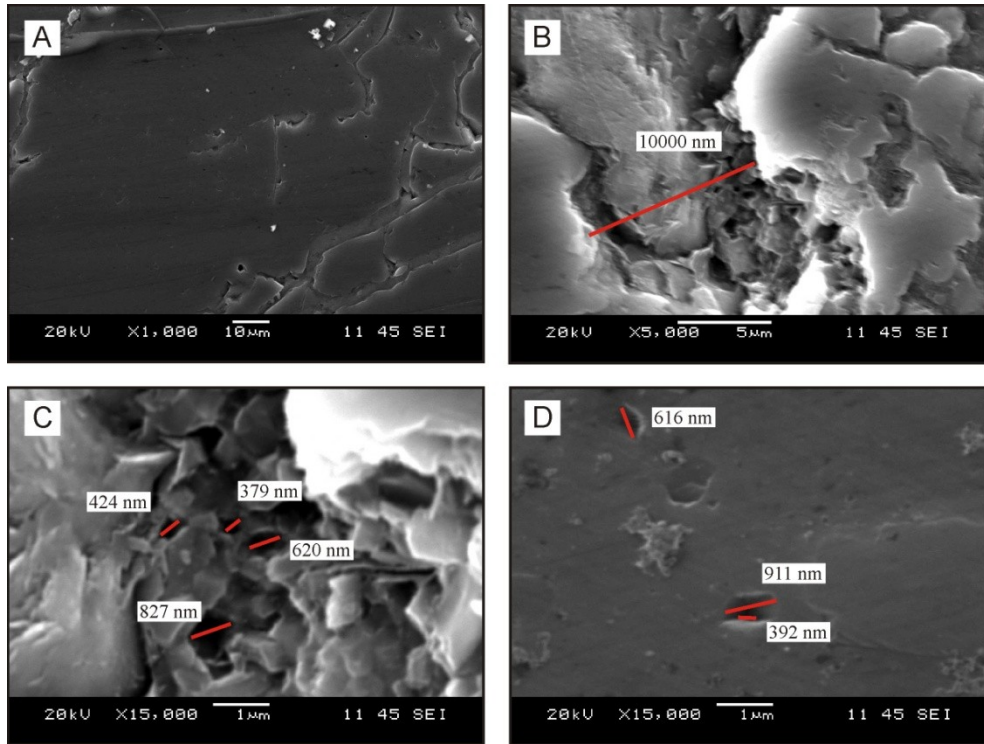
Şekil 7.19 Sekiz numaralı ocağın kabataş, tanetaşı arakatmanlı bağlamtaşı fasiyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



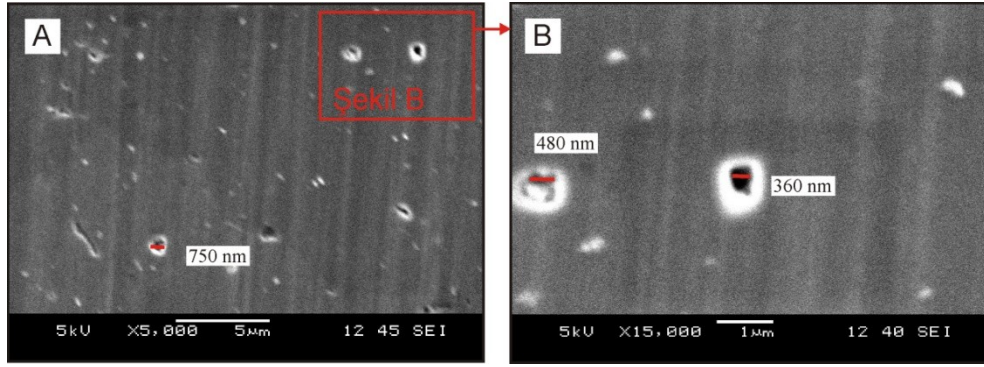
Şekil 7.20 Dokuz numaralı ocağın kabataş fasiyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



Şekil 7.21 Onbir numaralı ocağın vaketaşı fasiyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.



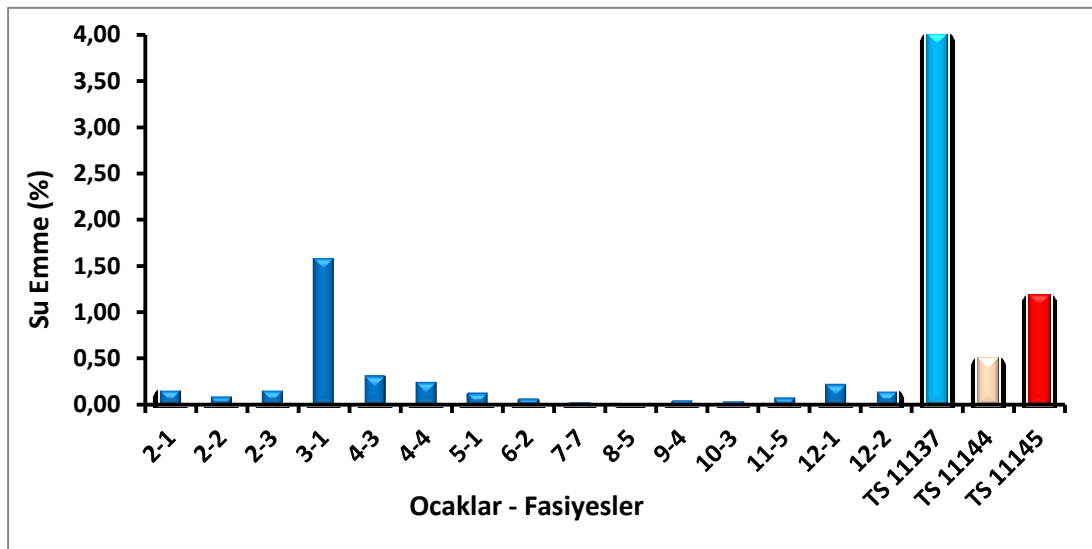
Şekil 7.22 Oniki numaralı ocağın litik çakıldaşı fasiyesine ait örneklerinin ortalama gözenek boyutları



Şekil 7.23 Oniki numaralı ocağın bej renkli-istiftaşı-tanetaşı fasiyesine ait kireçtaşı örneklerinin ortalama gözenek boyutları.

7.4 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Su Emme Aralıkları

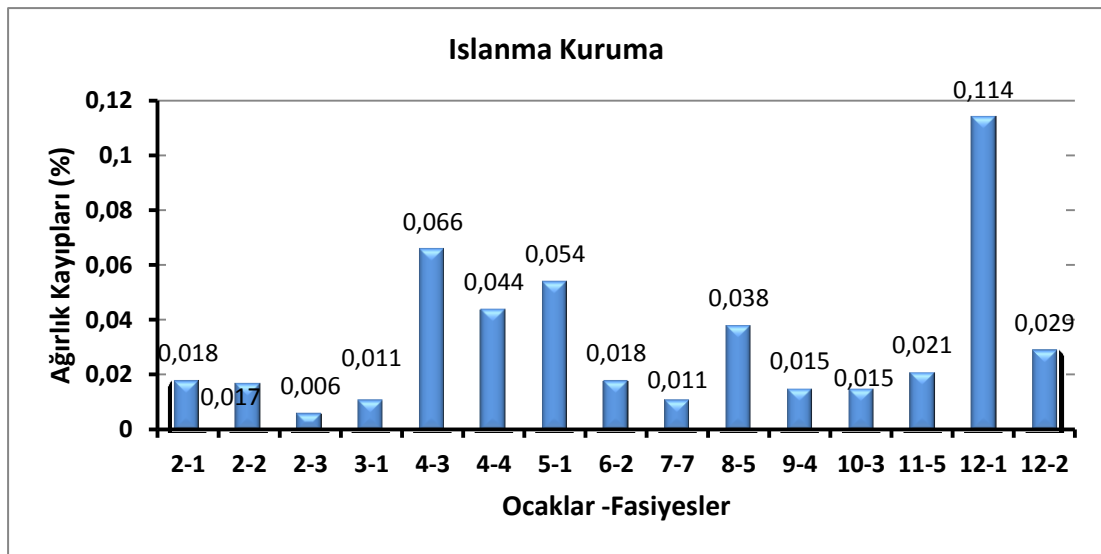
Kireçtaşları ve çakıltaşlarının su emme deneyleri TS EN 13755 (2009)'e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının ortalama su emme değerleri % 0,01 - % 0,15 arasında çakıltaşlarının % 0,22 - % 1,57 arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında bu değer, % 0,15 - % 0,31 arasındadır (Şekil 7.24). TS 11137 (1993)'de kireçtaşlarının su emme değerlerinin % 4'den, TS 11145'de çakıltaşının su emme değerinin % 1,18'den az olması istenir. TS 11144' de ise dolomitlerin su emme değerinin % 0,5 den az olması istenir.



Şekil 7.24 Kireçtaşlarının ortalama su emme değerleri ve TS 11137'de – TS 11145'de belirtilen sınır değerleri.

7.5 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının İslanma-Kurumaya Karşı Direnci

Kireçtaşlarının ıslanma-kuruma deneyleri TS 699 (2009)'a göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının ortalama ıslanma-kuruma sonrası ağırlık kayıpları % 0,011 - % 0,038 arasında, çakıltaşlarının % 0,011 - % 0,114 arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise % 0,006 - % 0,066 arasındadır (Şekil 7.25). TS 11137 (1993)'de kireçtaşının, TS 11145 (1993)'de çakıltaşının ıslanma kuruma sonrası ağırlık kayıpları için bir sınır değeri tanımlanmamıştır.



Şekil 7.25 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama ıslanma kuruma sonrası ağırlık kayıpları.

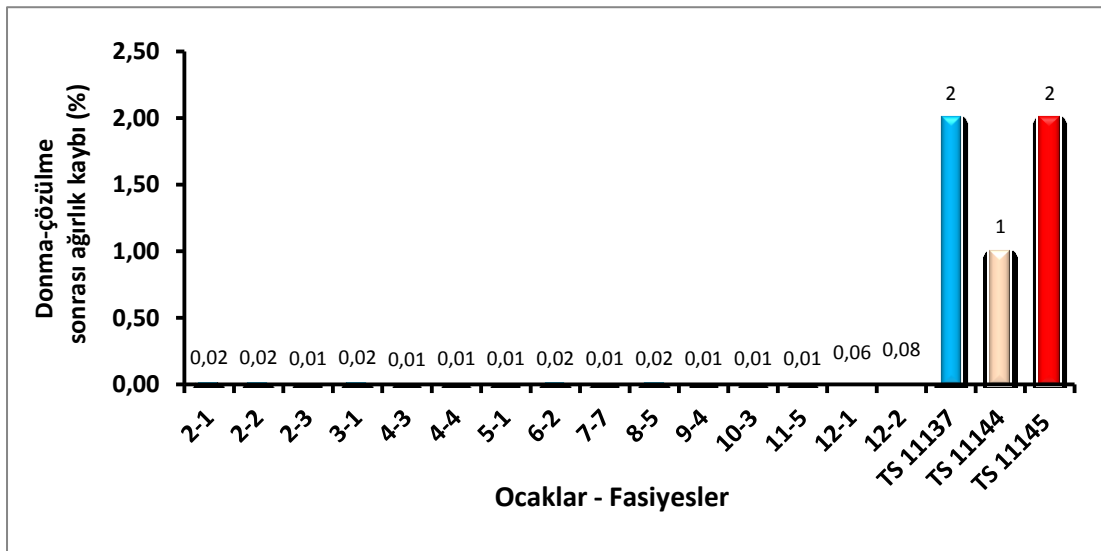
7.6 Kireçtaşlarının Donma-Çözölmeye Karşı Direnci

Don faaliyeti çoğu vasat iklimlerde yapı taşlarının duyarsızlaştıran ana etmenlerden biridir. Don faaliyeti; suyun buz fazına geçtiği zaman meydana gelen hacim artışı, gözenek sistemindeki suyun doygunluk derecesi, kritik gözenek boyutu, gözenek boşluğu miktarı ve gözenek sistemindeki devamlılığa bağlıdır. Özellikle de doygunluk derecesi ve donma sırasında gelişen gerilmelerin büyüklüğü gözenek yapısı tarafından kontrol edilir (Bell, 2006). Larsen ve Cady (1969) donma-çözölme kararlılığı için kritik gözenek boyutunun yaklaşık olarak 0,005 mm olduğunu belirtmişlerdir. Mamillan (1976) gözenekli taşın donma ile yenildiği kritik su içeriğini toplam gözenek hacminin % 75-96'sında değiştiğini belirtmiştir. Ingman

(2005) don hasarına, doygunluk derecesi ve gözenek boyutuna ek olarak, çabuk donma oranı, donma-çözülme periyotların sıklığı ve numune boyutunun da etkili olduğunu belirtmiştir.

Fransa ve Belçika standartlarında donma-çözülme deneyleri kullanılsa da, yapı taşlarının doğal koşullar altında davranışını doğru olarak temsil edecek ekonomik bir deney geliştirmekteki güçlüklerden (taş doygun halde iken donduğu zaman yenileceğinden ve kuru taş etkilenmeden kalacağından) dolayı İngiltere’de bunların kullanılmasına son verilmiştir. Bunun yerine, don direnci hakkında fikir edinebilmek için tuz kristallenmesi deneyi kullanılmaktadır (Bell, 2006)

Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının donma-çözülme karşı dayanımlarının tayini deneyleri TS EN 12371 (2010)’e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının donma-çözülme sonrası ağırlık kayıpları % 0,010 - % 0,080 arasında, çakıltaşının % 0,002 - % 0,080 arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise bu değer % 0,010 - % 0,114 arasındadır (Şekil 7.26). TS 11137 (1993)’de, kireçtaşı için, TS 11145 (1993)’de çakıltaşı için donma-çözülme sonrası ağırlık kaybının % 2’den az olması istenirken, TS 11144 (1994)’de % 1’den az olması istenir.

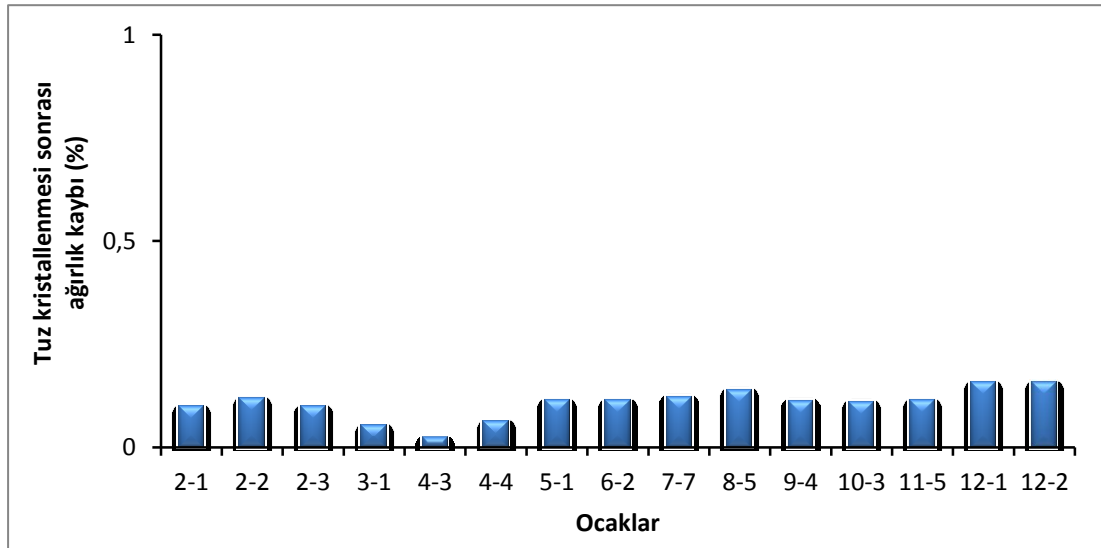


Şekil 7.26 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama donma çözülme ağırlık kayıpları ve TS 11137’de – TS 11145’de belirtilen sınır değerler.

7.7 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Tuz Kristallenmesine Karşı Direnci

Tuz kristallenmesi deneyinde eriyik halinde tuzun taşın gözenekleri içinde tekrarlı biçimde kristallenmesi, hidrasyonu ve termal genişleme ile oluşan basınçlara karşı dayanımı ölçülür. Kristallenme deneyinde magnezyum sülfat veya sodyum sülfat kullanılır. Şiddetli ve orta düzeyli olmak üzere iki çeşit deney söz konusudur. Şiddetli olanda, çok saldırgan ve doymun bir çözelti kullanılır. Bu deney sadece doğal ayrışma koşulları özellikle şiddetli olduğu zaman ya da taşın ömrünün uzun olması beklendiği zaman önerilmektedir. Orta düzeyli deneyde % 15'lik çözelti kullanılır. Tuz faaliyetinin etkinlik derecesi mevcut tuzların çeşidine, kılcal sistemin boyut ve şekline, gözenek suyu içeriğine ve güneş ışımaya maruz kalmaya bağlıdır (Ross ve Butlin 1989; Bell, 2006).

Kireçtaşları ve çakıltaşlarının tuz kristallenmesine karşı dayanımın tayini deneyleri TS EN 12370 (2001)'e göre gerçekleştirilmiştir. Tuz kristallenmesi sonrası ağırlık kayıpları kireçtaşlarında % 0,025 - % 0,157 arasında, çakıltaşlarında % 0,054 -% 0,157 arasındadır. Dolomit ve dolomitik kireçtaşlarında ise % 0,025 % 0,099 arasındadır (Şekil 7.27). TS 11137 (1993)'de, kireçtaşı için ve TS 11145'de çakıltaşı için tuz kristallenmesi sonrası ağırlık kaybı ile ilgili bir sınır değeri tanımlanmamıştır.



Şekil 7.27 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama tuz kristallenmesi sonrası ağırlık kayıpları.

Karaburun Yarımadası kireçtaşları hem Ross ve Butlin (1989) tarafından önerilen hem de Spry (1983) tarafından önerilen tuz kristallenmesi deneyi sonrası ağırlık kayıplarına dayalı sınıflamada, $> \% 1$ 'den olduğu için A-sınıfında yer alır. Bu da kireçtaşlarının tuz kristallenmesine karşı oldukça dirençli olduğunu gösterir.

Tablo 7.2 Tuz kristallenmesi sonrası ağırlık kaybına göre kireçtaşlarının kararlılık sınıflaması.

Kireçtaşı kararlılık sınıfı	Ağırlık kaybı (%) Spry (1983)	Ağırlık kaybı (%) (Ross ve Butlin 1989).
A	0-5	<1
B	5-10	1-5
C	10-20	5-15
D	20-100	15-35
E		>35
F		Parçalanmış

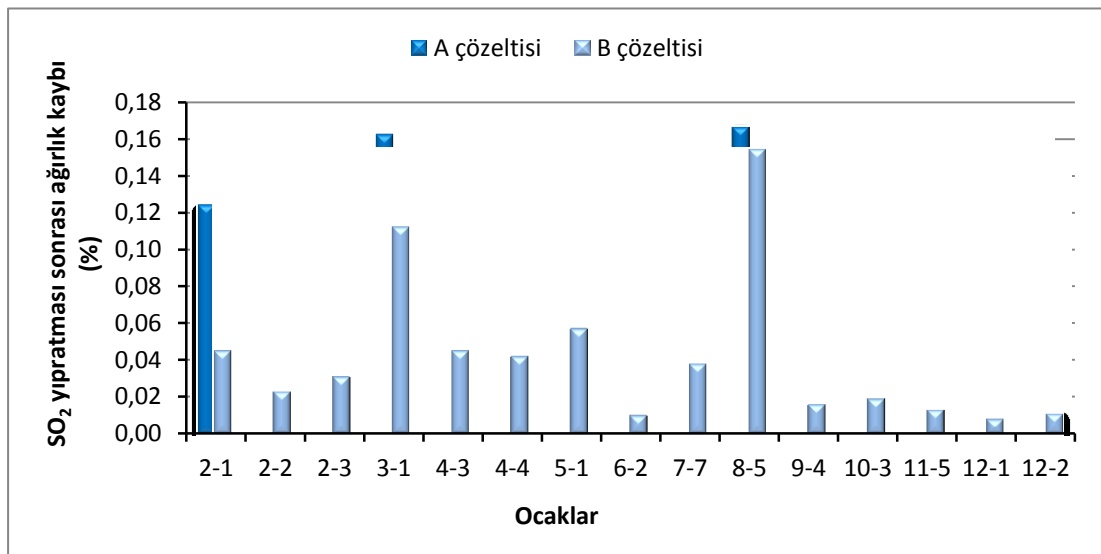
7.8 Kireçtaşlarının ve Çakıtaşlarının Nemli ortamda SO₂ Yıpratmasına Karşı Direnci

Karbonatlı kayaçları asitlere karşı oldukça duyarsızdır. Asitler kuru veya ıslak olmak üzere yapılar üzerinde değişik yollarla çökebilir ve başlıca nedeni fosil yakıt türlerinin yanmasından veya bu ürünlerin daha ileri reaksiyonlarından ileri gelir. Kuru çökeltim örnekler kükürt dioksit (SO₂), azot oksitleri (NO_x), klorürler, sülfürik ve nitrik asitler ve partiküller (kurum, uçucu kül vb.) olarak gösterilebilir. Bu partiküller kuru dönemde birikirler ve yağmur yağdığı zaman veya diğer tip yağışlarla ya da en basitinden nemli hava ile mobilize olarak asidik çözeltilere dönüşürler. Asit yağmuru ya da ıslak çökeltim pH değeri 5'den küçük yağış olarak tanımlanır (Bell, 1993).

Kireçtaşlarının aside karşı direnci TS EN 13919 (2004)'e göre belirlenmiştir. Bu standart deney yöntemi ile nemli ortamda kükürt dioksit etkisiyle meydana gelen yıpratma % ağırlık kaybı olarak belirlenmiştir (Şekil 7.28). Ayrıca, kükürt dioksit buharının kireçtaşlarının görünümünde meydana getirdiği renk değişimleri fotoğraflanmıştır (Şekil 7.29 ve 7.30). Deneyde kireçtaşları nemli ortamda 21 gün boyunca derişik (% 77, A-çözeltilisi) ve seyreltik (% 23, B-çözeltilisi) olmak üzere iki farklı çözeltilinin buharına maruz bırakılmıştır. A-çözeltilisi, 150 ml damıtık suya 500

ml sülfüroz asit (H_2SO_3), B-çözeltilisi ise 500 ml damıtık suya 150 ml sülfüroz asit ilave edilerek hazırlanmıştır. Bu çözeltiler, ayrı ayrı 50 litrelik hacme sahip kaplara konularak bu kaplar içerisine 12x6x1 cm ölçülerinde ve geniş yüzeyleri parlatılmış numuneler, çözeltiliden 10 cm yüksekte olacak şekilde yerleştirmiştir. Buharlaşmayı engellemek için kabın kapağı kapatılmıştır. 21 gün sonra numuneler kaptan çıkarılarak damıtık suyla yıkanmış ve daha sonra kurutulmuştur. Direnç; % ağırlık kaybı cinsinden hesaplanmıştır.

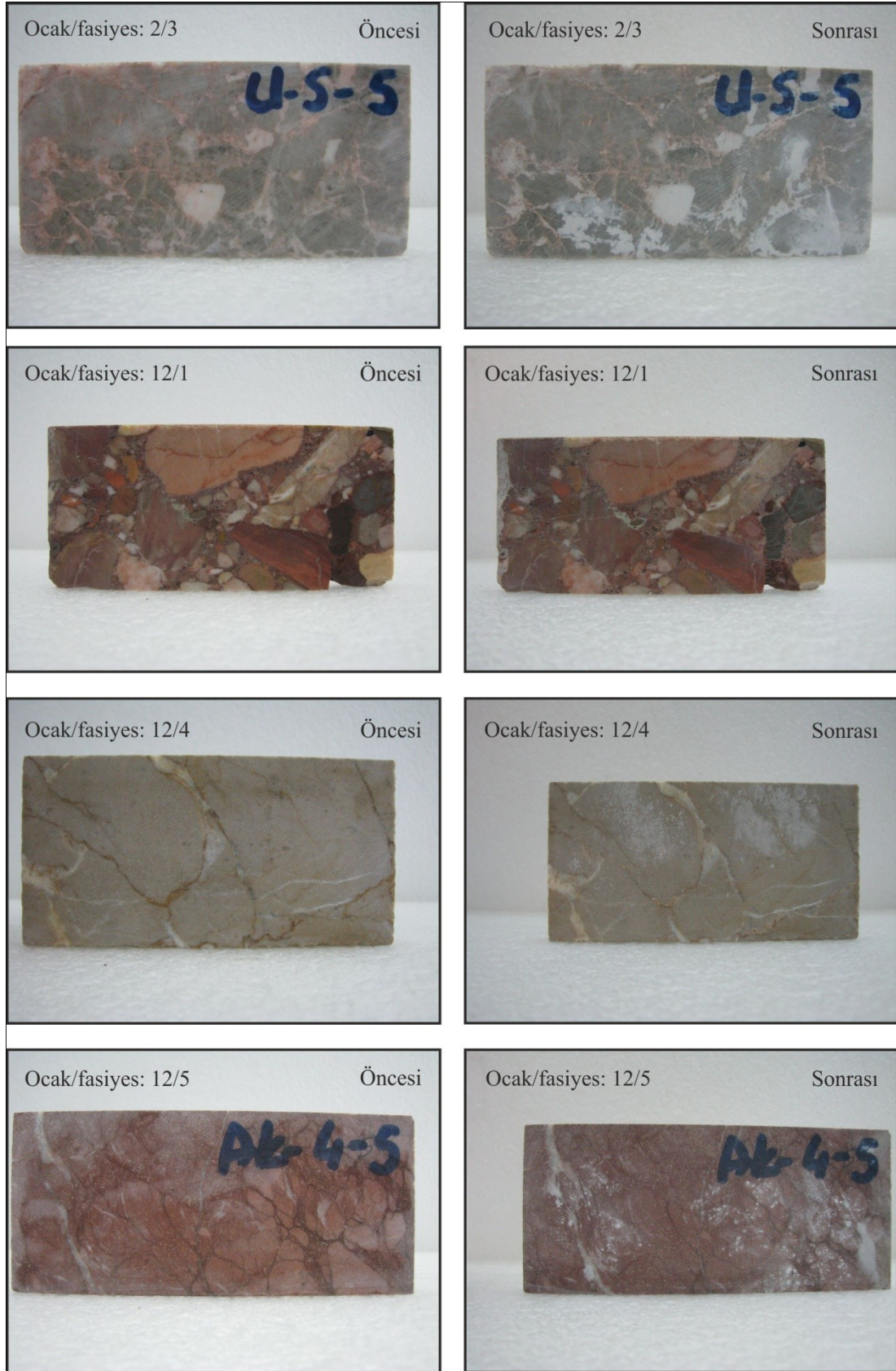
Kireçtaşlarının SO_2 buharı yıpratması sonrası ağırlık kayıpları derişik çözeltilde (A-çözeltilisi) % 0,013 - % 0,166 arasında çakıltaşlarında % 0,008 - % 0,162 arasındadır. Dolomit ve dolomitik kireçtaşlarında ise % 0,065 - % 0,091 arasındadır. Seyreltik çözeltilde (B-çözeltilisi) ise yüzde ağırlık kaybı derişik çözeltiliye göre daha azdır. Seyreltik çözeltilde kireçtaşları % 0,010 - % 0,154 arasında çakıltaşlarında % 0,008 - % 0,112 arasındadır. Dolomit ve dolomitik kireçtaşlarında ise % 0,031 - % 0,045 arasındadır (Şekil 7.28). TS 11137 (1993)'de, kireçtaşı için ve TS 11145'de çakıltaşı için SO_2 buharı ile yıpranması sonrası ağırlık kaybı ile ilgili bir limit değeri tanımlanmamıştır. Kireçtaşları SO_2 buharına maruz kaldıklarında, ağırlıklarındaki azalmanın yanı sıra görünümlerinde de bozulmalar oluşur. SO_2 buharı kalsiyum ile birleşerek taşın yüzeyinde beyaz renkli kalsiyum sülfat oluşturur. Beyaz renkli kabuk da taşın renginin solmasına ve bozulmasına neden olur (Şekil 7.29 ve 7.30).



Şekil 7.28 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama SO_2 buharı yıpratması sonrası ağırlık kayıpları



Şekil 7.29 Kireçtaşlarının nemli ortamda SO₂ buharında maruz kaldığında görümlerindeki değişiklikler. Ölçek. Uzun kenar 12 cm (derisik A çözeltisi).

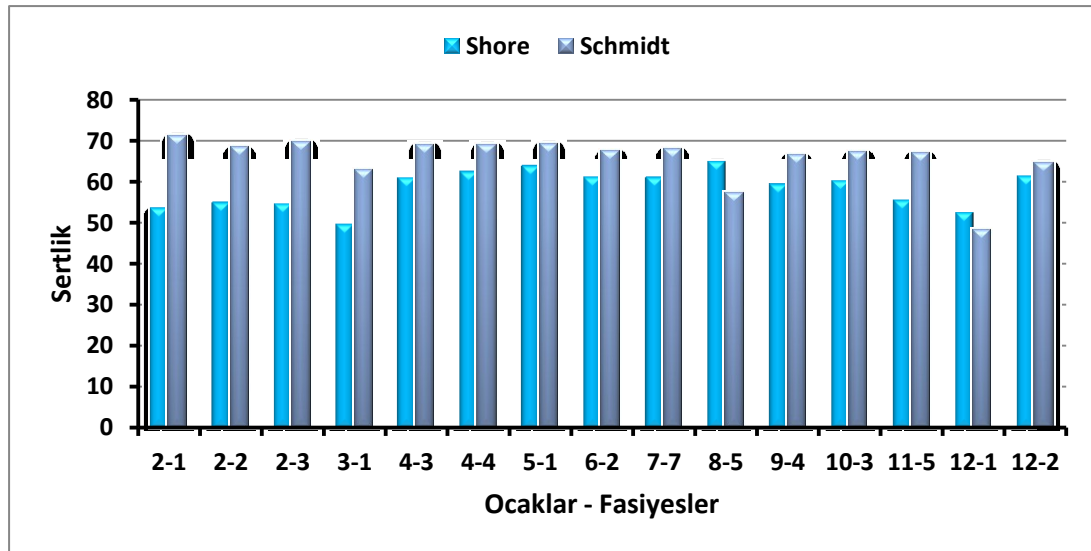


Şekil 7.30 Kireçtaşlarının nemli ortamda SO_2 buharında maruz kaldığında görünümlerindeki değişiklikler. Ölçek uzun kenar 12 cm (seyreltik B çözeltisi).

7.9 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Sertliği

Kireçtaşlarının ve çakıltaşının shore sertliği ISRM (2006)'a göre belirlenmiştir. Kireçtaşlarının shore sertliği 54,88 ile 64,85 arasında çakıltaşlarının ise 49,5 ile 52,4 arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 53,49 ile 62,38 arasındadır (Şekil 7.31) Schmidt sertliği ise ISRM 2009'a göre belirlenmiştir. Kireçtaşlarının Schmidt sertliği 57,3 ile 69,7 arasında, çakıltaşlarının 48,11 ile 62,9 arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 69 ile 71,2 arasındadır.

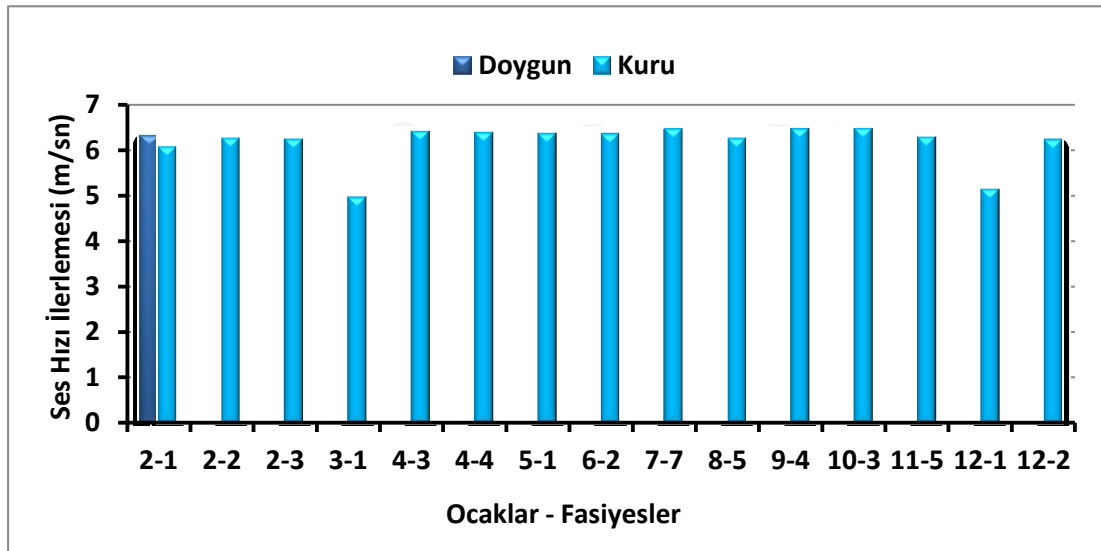
Genel olarak Schmidt sertlik değerleri shore sertlik değerlerine göre daha yüksektir. Bunun nedeni, Schmidt çekicinin darbe enerjisi, Shore'un darbe enerjisine göre daha büyük olmasıdır. (Şekil 7.31). TS 699 (2009)'de dağal taşların sertliğini belirlemek için Knoop sertlik belirleme yöntemi önerilmiştir. Önerilen yöntem için gerekli donanım yokluğundan dolayı fikir vermesi açısından Shore ve Schmidt sertlik değerleri ölçülmüştür. Ayrıca Knoop sertlik belirleme yöntemi de TS 699'da 2009 yılındaki güncellemesinde yer verildiği için Türk Standartların da TS 11137 (1993)'de, Knoop sertliği ile ilgili bir sınır değer tanımlanmamıştır.



Şekil 7.31 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama Shore ve Schmidt sertlik değerleri

7.10 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Ses Hızı İlerlemesi

Kireçtaşlarının ve çakıltaşının ses hızı ilerlemesinin tayini TS EN 14579 (2006)'a göre gerçekleştirilmiştir. Numuneler suya doygun haldeyken ölçülen ses hızı ilerlemesi değerleri kireçtaşlarında 6,30 ile 6,51 km/sn arasında, çakıltaşlarında 5,05 ile 5,64 km/sn arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 6,30 ile 6,52 km/sn arasındadır (Şekil 7.32). Numuneler kuru haldeyken ses hızı ilerlemesi kireçtaşlarında 6,21-6,46 km/sn arasında, çakıltaşında 4,95 ile 5,13 km/sn arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 6,06-6,40 km/sn arasındadır.



Şekil 7.32 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama ses hızı ilerlemesi değerleri

7.11 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Isı İletim Katsayıları

Isı iletim problemlerinin çözümünde ve yapı endüstrisinde, ısıtma-soğutma tekniğinde, pratik hesaplamalar için kullanılacak yapı malzemelerinin, ısı yalıtkanlıklarının ve ısı iletim katsayılarının bilinmesi birinci derecede önemlidir.

Yapı malzemelerinin ve çeşitli yalıtım malzemelerinin ısı iletkenliğinin ölçümü, kararlı ve geçiş durumunda olmak üzere iki yöntemle yapılmaktadır. Kararlı durumda, ısıtılmış bir plakanın iki tarafına simetrik olarak yerleştirilen levha biçiminde muayene örneğinin, ortalama ısı iletkenliği bulunur. Geçiş durumunda ölçüm

yapan cihazlar, daha ufak boyutlardaki malzemenin ısı iletkenliğini daha kısa sürede saptayabilmektedir. Geçiş yöntemleri arasında Angstrom yöntemi, Flash yöntemi ve Hot Wire yöntemi başlıcalarıdır (TS EN 1745).

Kireçtaşlarının ısı iletim katsayısı ölçümü 30x60x100 mm boyutlarında hazırlanan numuneler üzerinde ‘‘Hot Wire’’ yönteminden yararlanılarak geliştirilmiş olan ‘‘Shotherm QT-D2 cihazı ile D.E.U. Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği bölümünde yapılmıştır.

Shotherm QTM-D2 cihazının ölçme yönteminde ısıtıcı tel, ısı iletim katsayısı bilinen yalıtkan bir malzemeye, ısı iletim katsayısı ölçülmek istenen malzeme arasına yerleştirilir. Bu durumda, ısı iletim katsayısı aşağıdaki formülden hesaplanır;

$$k = F \frac{Q \ln(t_1/t_2)}{T_2 - T_1} - H$$

F, H : Ölçme cihazına ait sabitler

Q : ısıtıcı tele verilen ısı akısı,

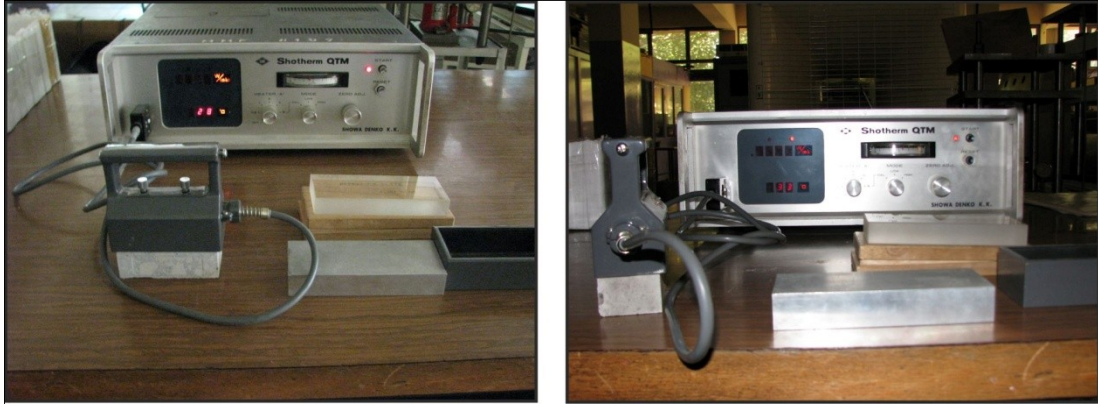
t₁, t₂ : ölçüm zamanları (sn)

T₁ : t₁ zamanındaki sıcaklık

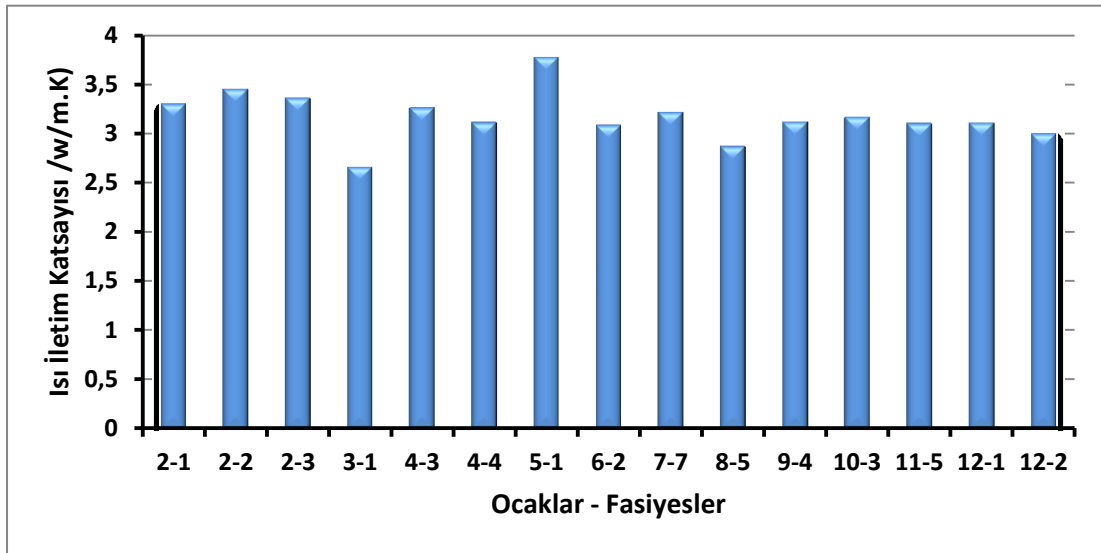
T₂ : t₂ zamanındaki sıcaklık,

Her standart QTM probunun farklı F ve H sabitleri vardır. Bu sabitler bilindiğinde yukarıdaki formülden ısı iletim katsayısı cihaz içindeki bir mikrokompütür ile hesaplanır 60 saniye içinde malzemenin belli bir sıcaklık değeri için ısı iletim katsayısı dijital olarak ekranda verilir (Kumlutaş ve Tavman, 2003).

Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ısı iletim katsayıları ‘‘Hot Wire’’ tekniği kullanılarak TS EN 1745’e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının ısı iletim katsayılarının 2.860 - 3,763 W/m.K arasında, çakıltaşlarının 2,651 - 3,098 W/m.kel arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise; 3,101 - 3,350 W/m.K arasındadır (Şekil 7.34).



Şekil 7.33 Isı iletim katsayısının ölçümünde kullanılan cihaz.

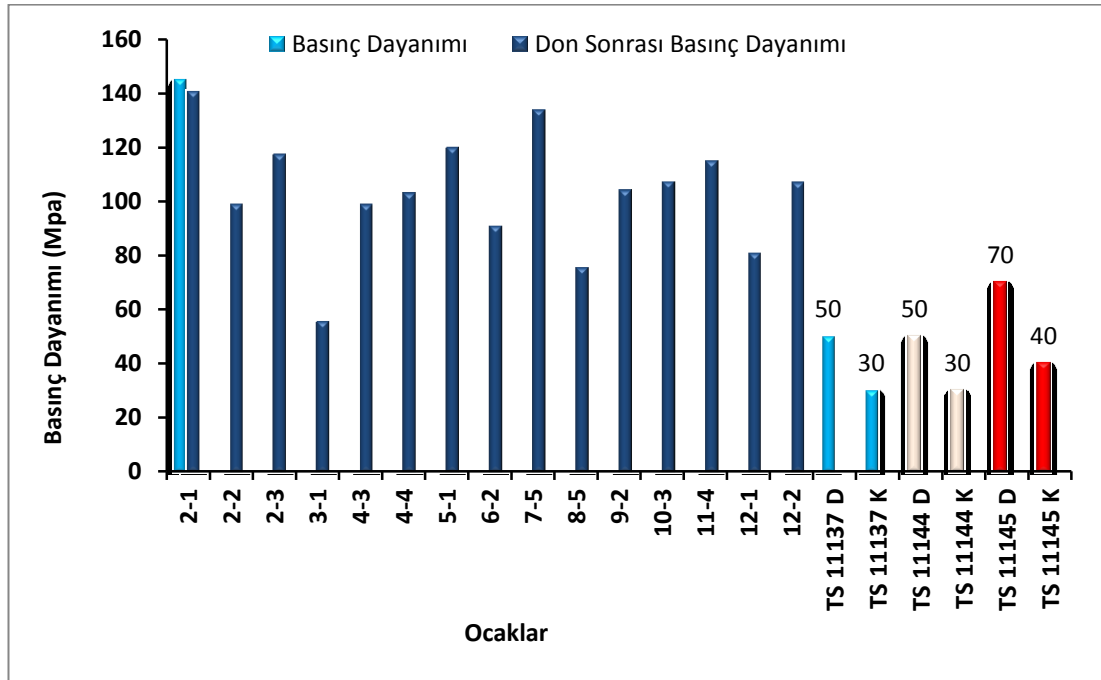


Şekil 7.34 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama ısı iletim katsayısı değerleri.

7.12 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Don öncesi ve Sonrası Basınç Dayanımları

Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının basınç dayanımlarını ve don sonrası belirlemeye yönelik deney TS EN 1926 (2007)'e göre gerçekleştirilmiştir. Deneyde boy/çap = 2 olan numuneler kullanılmıştır. Kireçtaşlarının basınç dayanımları 95,4 MPa ile 155,05 MPa arasında, çakıltaşlarının 55,59 MPa ile 79,45 MPa arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 98,58 MPa ile 125,96 MPa arasındadır (Şekil 7.35). TS 11137 (1993)'de, kireçtaşı için basınç dayanımı değerinin döşeme zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 50 MPa'dan daha büyük,

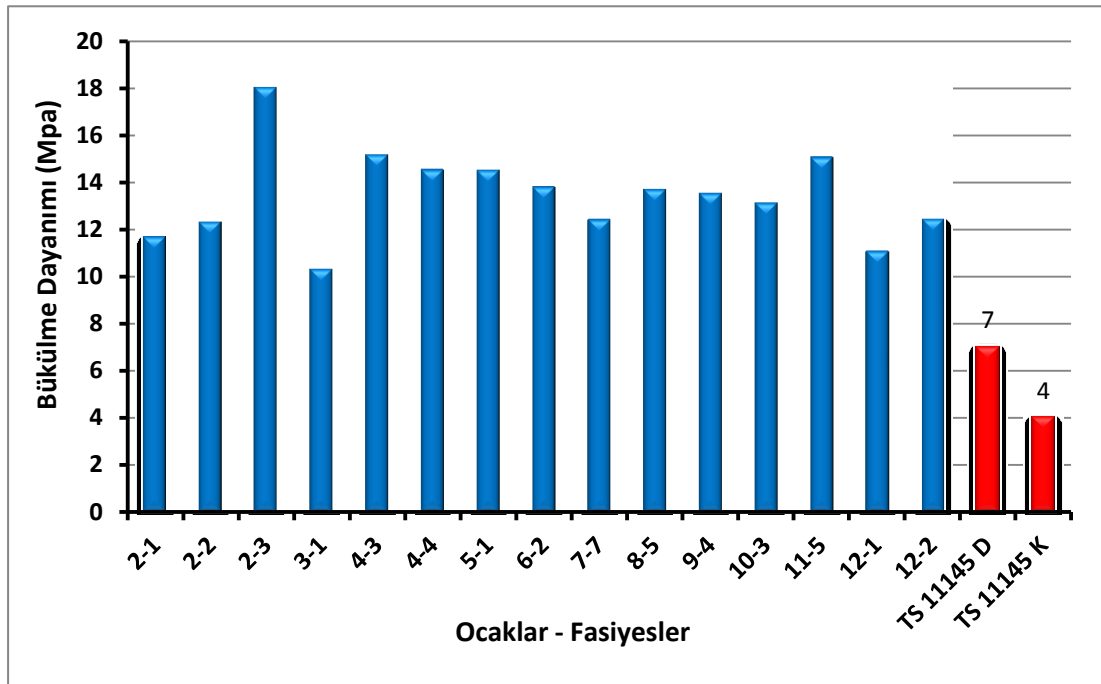
dekorasyon, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 30 MPa'dan daha büyük olması istenir. TS 11145 (1993)'de çakıltaşı için basınç dayanımı değerinin döşeme zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 70 MPa'dan daha büyük, dekorasyon, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 40 MPa'dan daha büyük olması istenir. Bu sınır değerle dolomit için TS 11144 (1994)'de, döşeme zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 50 MPa'dan daha büyük, dekorasyon, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 30 MPa'dan daha büyük olması istenir. TS EN 12371'e göre yapılan standart 28 donma çözülme çevrimi sonrasında kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının basınç dayanımlarında belirgin bir azalmanın olduğunu söylemek oldukça güçtür (Şekil 7.35). Bunun nedeni kireçtaşlarının oldukça düşük açık gözenekliliğe (< %1) sahip olmasıdır. Bir diğer nedenin ise deneyde önerilen 28 donma-çözülme çevriminin açık gözenekliliği < %1'den küçük kayalar için don tesirini basınç dayanımı ile ölçmede bu çevrim sayısının yetersiz kalmasıdır. 28 donma-çözülme çevriminin Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında basınç dayanımı farkına neden olmamaktadır.



Şekil 7.35 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama don öncesi ve don sonrası basınç dayanımı değerleri, TS 11137'de ve TS 11145'de belirtilen sınır değerleri.

7.13 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanımları

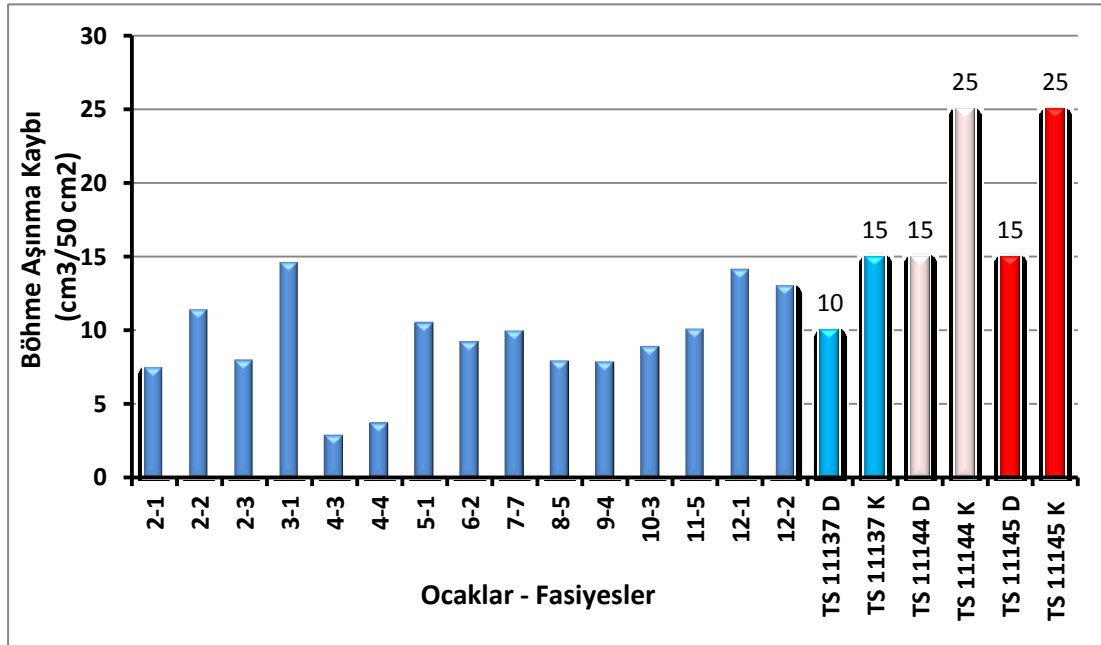
Kireçtaşlarının ve çakıltaşının yoğun yük altında bükülme dayanımı deneyleri TS EN 12372 (2007)'e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının yoğun yük altında bükülme dayanımları; 12,39 MPa. ile 15,03 MPa arasında, çakıltaşlarının 10,29 MPa ile 11,05 MPa arasındadır Dolomitik kireçtaşlarının ise 11,06 MPa ile 19,99 MPa arasındadır (Şekil 7.36). TS 11137'de kireçtaşı için ve TS 11144'de dolomitler için yoğun yük altında bükülme dayanımı için bir sınır değeri tanımlanmazken TS 11145 (1993)'de, çakıltaşı eğilme dayanımı değerinin döşeme zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 7 MPa'dan daha büyük, dekorasyon, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 4 MPa'dan daha büyük olması istenir.



Şekil 7.36 Kireçtaşlarının ve çakıltaşının ortalama yoğun yük altında bükülme dayanım değerleri ve TS 11145'de belirtilen sınır değerler.

7.14 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Böhme Yüzeysel Aşınma Kayıpları

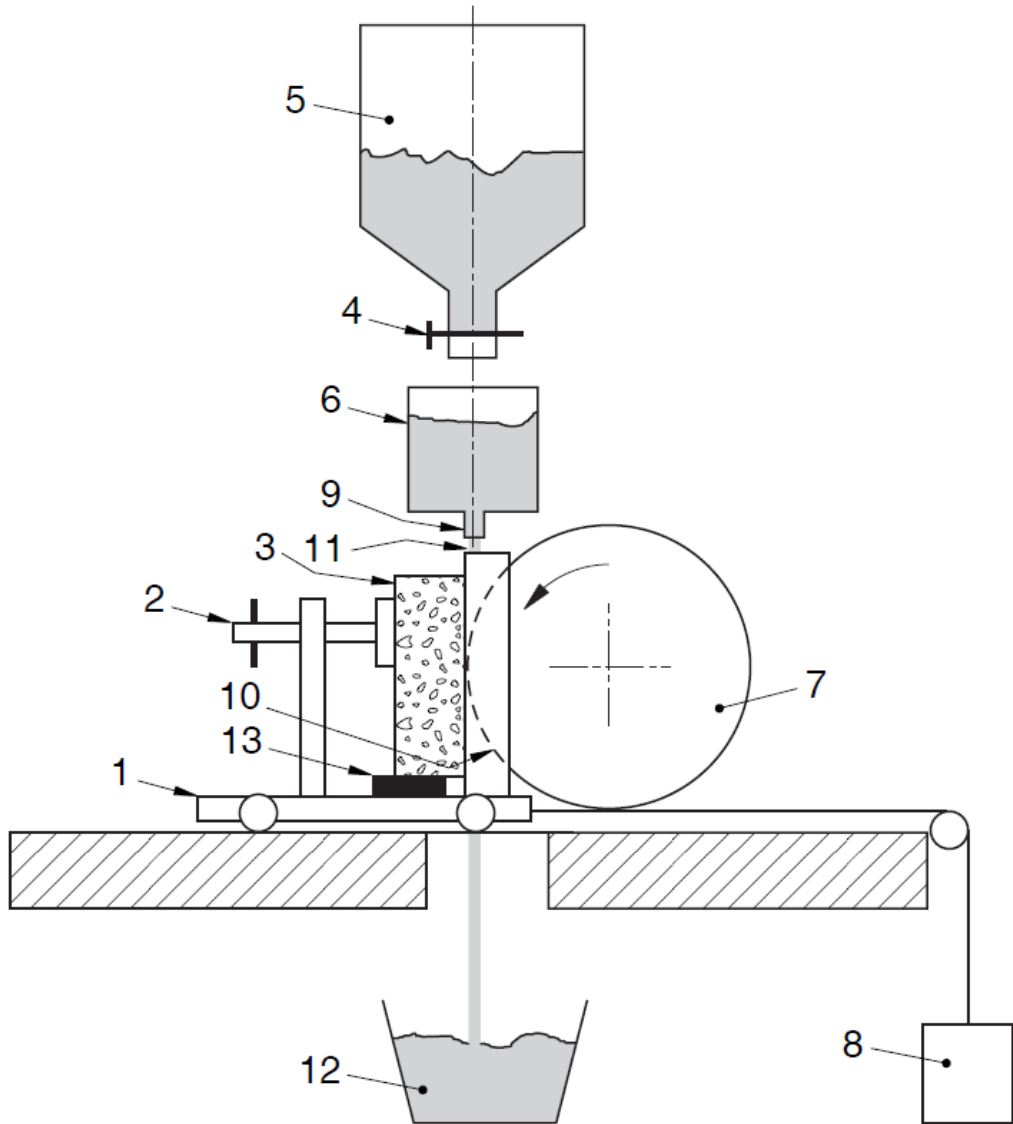
Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının böhme yüzeysel aşınma deneyleri TS EN 14157 (2005)'a göre gerçekleştirmiştir. Kireçtaşlarının böhme değerleri 7,81 ile 12,94 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ arasında çakıltaşlarının 14,03 ile 14,51 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 3,71 ile 7,92 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ arasındadır (Şekil 7.37). Böhme yüzeysel aşınma kayıpları TS 11137 (1993)'de, kireçtaşı için limit değeri; döşeme, zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 10 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ 'den, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 15 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ 'den fazla olmaması istenir. TS 11145 (1993)'de, çakıltaşı için sınır değeri; döşeme, zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 15 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ 'den, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 25 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ 'den fazla olmaması istenir. TS 11144 (1994)'de, dolomit için ise sınır değeri; döşeme, zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 15 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ 'den, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 25 $\text{cm}^3/50\text{cm}^2$ 'den fazla olmaması istenir.



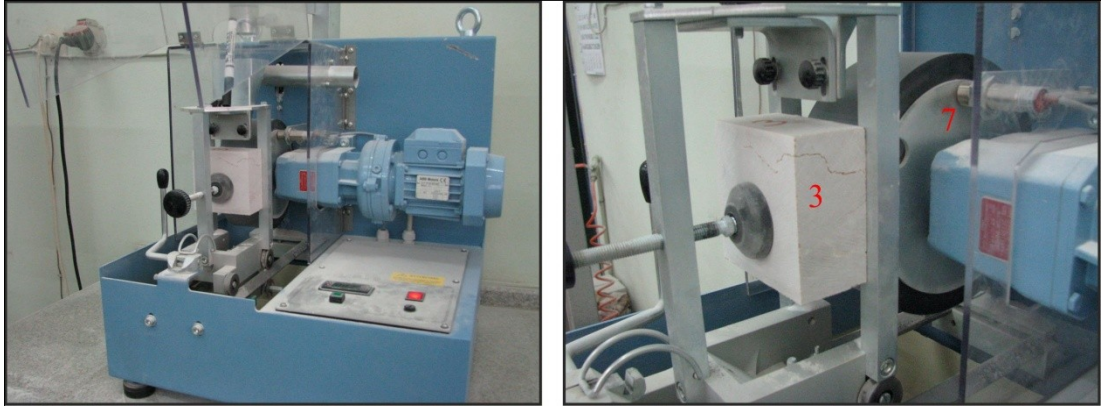
Şekil 7.37 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama Böhme yüzeysel aşınma kaybı değerleri ve TS 11137'de ve TS 11145'de belirtilen sınır değerler.

7.15 Kireçtaşlarının ve Çakıtaşlarının Geniş Disk Aşınma Miktarları

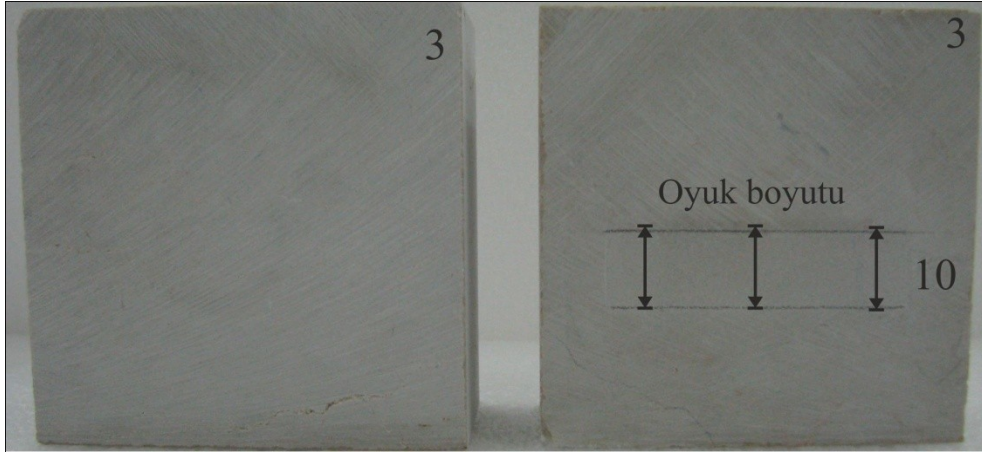
Geniş disk aşınma deneyinin ilkesi 10x10x5 cm'lik hacme sahip numunenin 10x10 cm'lik yüzeyini 7 cm kalınlıkta ve 75 devir/dakika hızla dönen diskin aşındırdığı oyuğun boyutunu ölçme esasına dayanır. Deneyde aşındırıcı malzeme olarak 80 µm çaplı ergimiş beyaz alüminyum oksit kullanılır (Şekil 7.38, Şekil7.39, Şekil 7.40 ve 7.41).



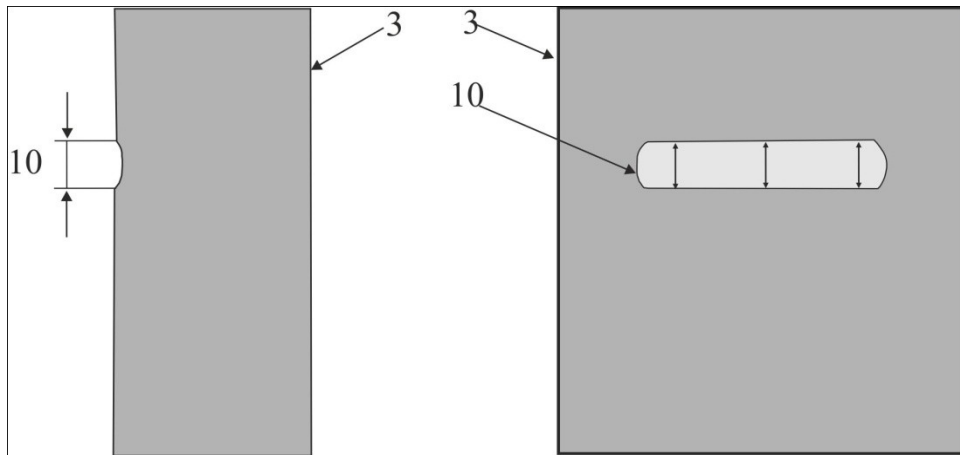
Şekil 7.38 Geniş disk aşınma deney düzeneği. 3: deney numunesi, 5: zımpara tozu silosu, 7: geniş aşındırma diski, 8: karşı ağırlık, 10: oyuk



Şekil 7.39 Geniş disk aşınma deney düzeneği. 3: deney numunesi, 7: geniş aşındırma diski,



Şekil 7.40 Geniş disk aşınma deney numunesinin (3) deney öncesi ve deney sonrası oyuk boyutunun (10) ölçülmesi.



Şekil 7.41 Geniş disk aşınma deneyi sonrası oluşan oyuk boyutu düzeni. 3: deney numunesi, 10: oyuk

Deney cihazı ‘‘Boulonnasie mermeri’’ (Almanya) olarak adlandırılan Paleozoyik yaşı kireçtaşı ile kalibre edilir. Bu nedenle, deney kireçtaşlarının aşınma miktarını belirlemede en uygun alternatif yöntemdir.

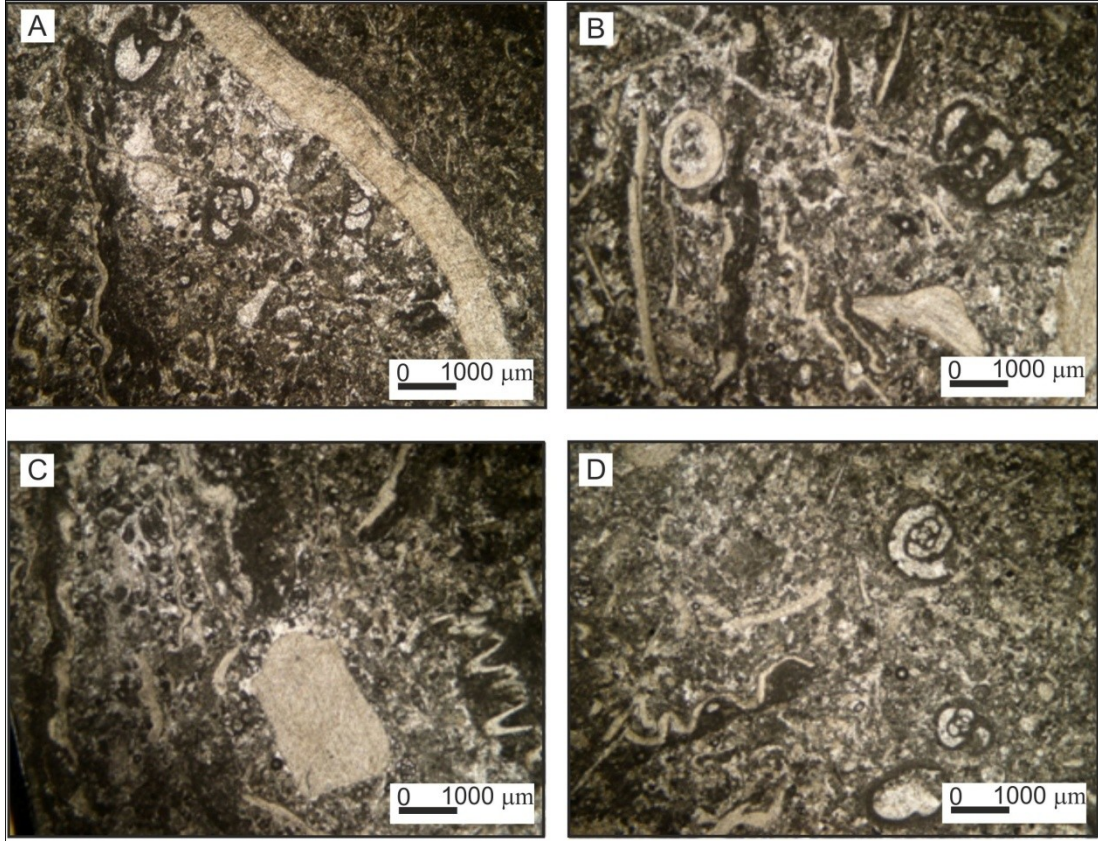
Boulonnasie mermerinin dokusu bölümsel olarak tane destekli kalsit çimento, bölümsel olarak mikrosparlaşmış mikrit ara madde desteklidir. Ara dolgu ise daha çok mikrospar ve spar kalsit çimento, daha az mikrit ara maddeden yapılıdır. Allokemler; bol biyoklast seyrek intraklast, bol pelet, biyoklastlar büyük boylu brakyopod, bivalviya ve/veya brakyopod, bryozoa, trilobit?, büyük ve küçük boylu foraminifer, krinoid sapları ve ostrakodlar. Doku ağırlıklı sınıflamada ‘‘kabataş’’, bişeleşim ağırlıklı sınıflamada ise biyosparit>biyomikrudit olarak adlandırılır (Şekil 7.42).

Boulonnasie kireçtaşı’nın görünür yoğunluğu 2,701 kg/m³,açık gözenekliliği, %0,082, ağırlıkça sı-u emme değeri ise % 0,030 dur. Boulonnasie kireçtaşı’nın geniş disk aşınma değeri ise 17,83 mm’dir.

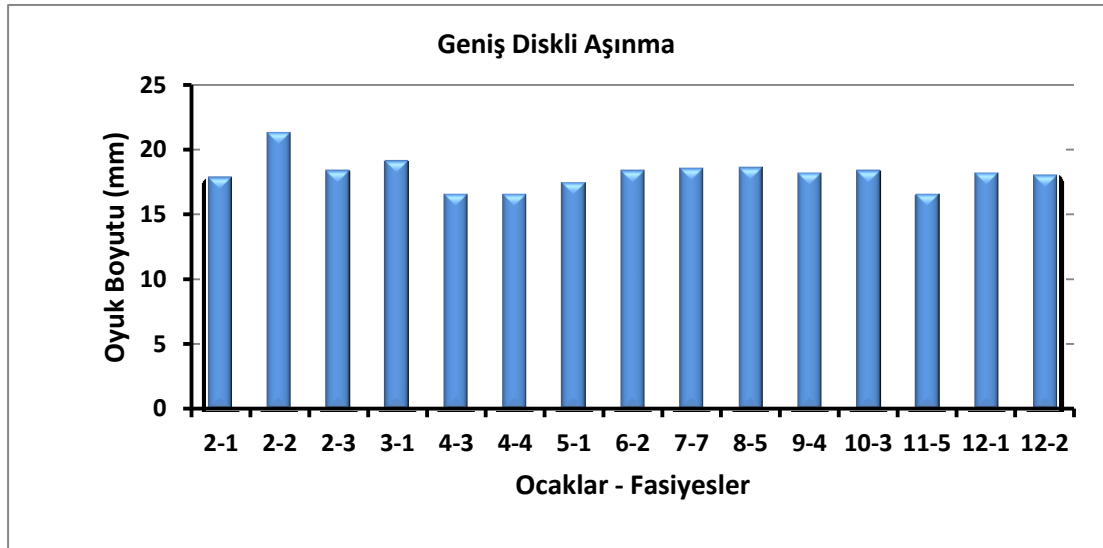
Tablo 7.2 Boulonnasie kireçtaşı’nın fiziksel özellikleri ve disk aşınma değeri

Litolojik isim	Kireçtaşı
Doku ağırlıklı sınıflamadaki ismi	Kabataş
Bileşim ağırlıklı sınıflamadaki ism	Biyosparit>biyomikrudit
Görünür yoğunluk (kg/m ³)	2,701
Açık gözeneklilik (%)	0,082
Su emme (%)	0,030
Geniş disk aşınma değeri (mm)	17,83

Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının geniş diskli aşınma deneyleri TS EN 14157 (2005)’e göre gerçekleştirmiştir. Kireçtaşlarının geniş diskli aşınma deneyi sonrasında oluşan oyuk boyutu 16,49 mm ile 21,24 mm arasında, çakıltaşlarının 18,12 mm ile 19,03 mm arasındadır. Bu değer dolomitik kireçtaşlarında ise 16,49 mm ile 17,78 mm arasındadır (Şekil 7.43).



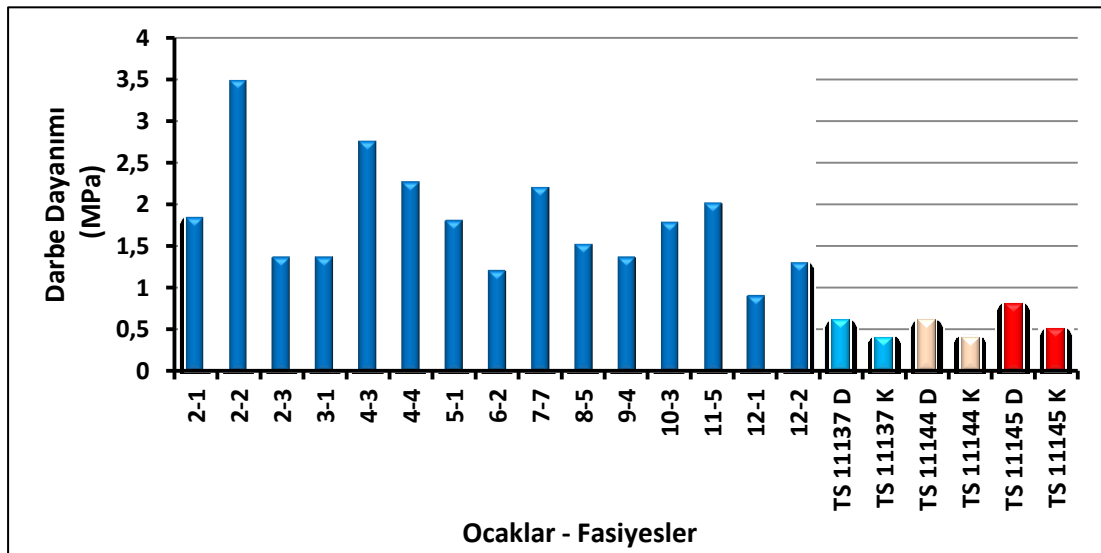
Şekil 7.42 Geniş disk aşınma deneyinin kalibrasyonunda kullanılan Boulonnais kireçtaşının ince kesit görüntüleri



Şekil 7.43: Kireçtaşlarının ortalama geniş diskli aşınma miktarları.

7.16 Kireçtaşlarının ve Çakıtaşlarının Darbe Dayanımları

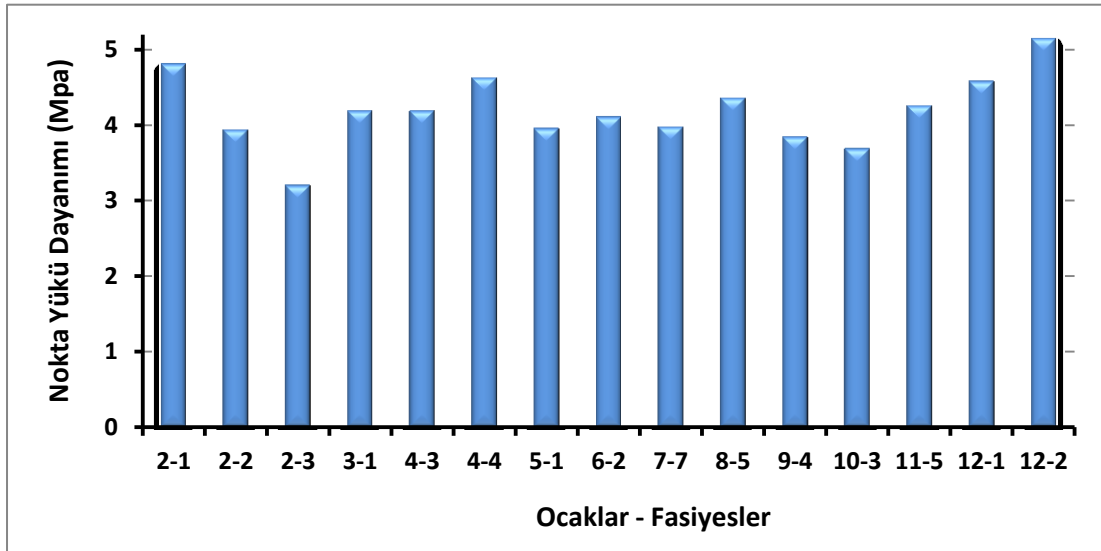
Kireçtaşlarının ve çakıtaşının darbe dayanımı deneyleri TS 699 (2009)'a göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının darbe dayanımı değerlerinin 1,3 - 3,48 MPa arasında, çakıtaşların 0,9 - 1,36 MPa arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise bu değer 1,36 – 2,75 MPa arasındadır (Şekil 7.44). TS 11137 (1993)'de, kireçtaşı için darbe dayanımı limit değeri; döşeme, zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 0,4 MPa'dan, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 0,6 MPa'dan az olmaması, TS 11145 (1993)'de, çakıtaşı için darbe dayanımı sınır değeri; döşeme, zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 0,8 MPa'dan, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 0,5 MPa' dan az olmaması istenir. TS 11144 (1994)'de ise dolomit için darbe dayanımı sınır değeri; döşeme, zemin ve benzeri yük taşıyıcı mekânlarda kullanıldığı durumlarda 0,6 MPa'dan, süs ve duvar kaplamasında kullanıldığı durumlarda ise 0,4 MPa' dan az olmaması istenir.



Şekil 7.44 Kireçtaşlarının ortalama darbe dayanımı değerleri ve TS 11137'de ve TS 11145'de belirtilen sınır değerler.

7.17 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Nokta Yükü Dayanım İndeksi Deneyleleri

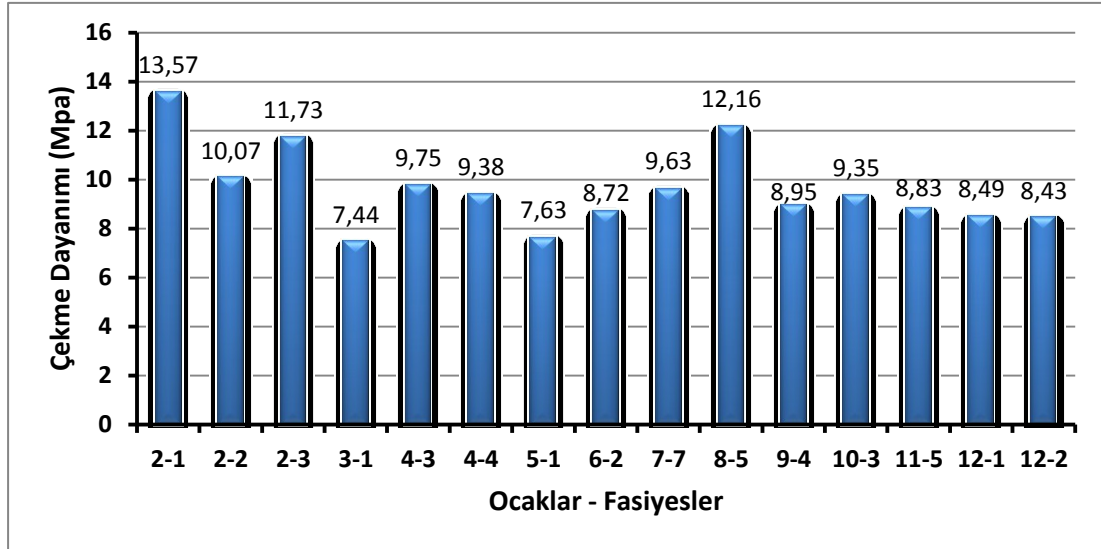
Kireçtaşının ve çakıltaşlarının nokta yükü dayanım indeksi deneyleri TS 699 (2009)'a göre gerçekleştirilmiştir. Nokta yükü dayanım değerleri kireçtaşlarında 3,83 MPa ile 5,13 MPa arasında, çakıltaşlarında 4,17 MPa ile 4,56 MPa arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 3,19 MPa İLE 4,79 MPa arasındadır. (Şekil 7.45). Doğal taşların basınç dayanımlarını belirleme yöntemine alternatif olarak önerilen bu deney 2000'de TS EN 1926 da EK B'de, 2009 yılında ise TS 699'da yer verilmiştir. TS standartlarında kireçtaşı, çakıltaşı ve dolomit için için nokta yükü dayanım indeksi ile ilgili bir sınır değer tanımlanmamıştır.



Şekil 7.45 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama nokta yükü dayanım indeksi

7.18 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının İndirekt Çekme Dayanımları

Kireçtaşları ve çakıltaşlarının indirekt çekme dayanımlarını belirlemeye yönelik deney TS 699 (2009)'a göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının çekme dayanımlarının 7,63 MPa ile 12,16 MPa arasında, çakıltaşların 7,44 MPa ile 8,49 MPa arasındadır. Çekme dayanımı dolomitik kireçtaşlarında ise 9,38 MPa ile 13,57 MPa arasındadır (Şekil 7.46)



Şekil 7.47 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının ortalama çekme dayanımları (indirekt metod).

7.19 Kireçtaşlarının ve Çakıltaşlarının Elastisite Modülü

Kireçtaşları ve çakıltaşlarının dinamik elastisite modülünü belirlemek için TS EN 14146 (2004)'de önerilen temel rezonans frekansının ölçülmesi yöntemi kullanılmıştır. Deney için standartta belirtildiği gibi 7,62x7,62x30,48 cm ölçülerinde prizmatik numuneler hazırlanmıştır. Deney bu numuneler üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 7.48 ve Şekil 7.49). Aşağıdaki formülle dinamik elastisite modülü hesaplanmıştır.

$$E_d = 4 \times 10^{-6} \times L^2 \times (F_L)^2 \times \rho$$

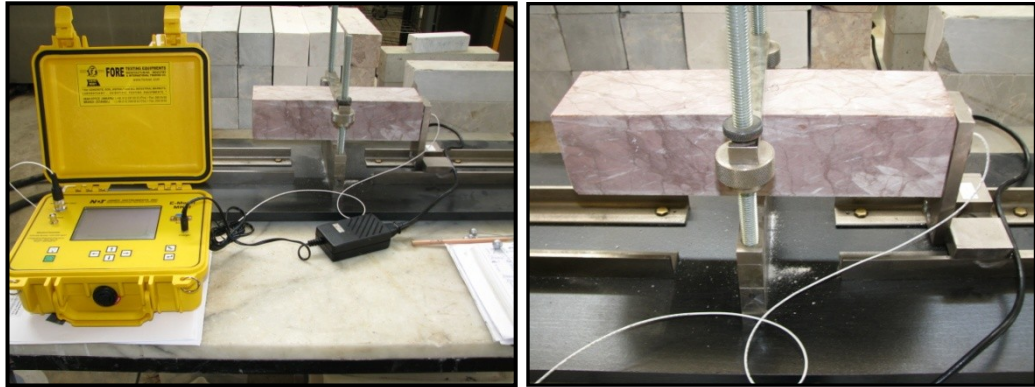
E_d = Elastisite Modülü (MPa),

L = Numunenin boyu (mm)

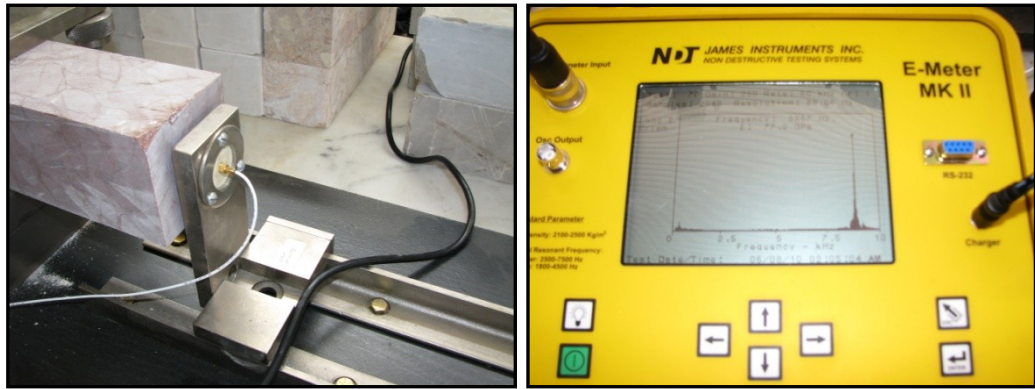
F_L = Boyuna temel rezonans frekansı (Hertz)

ρ = Numunenin görünür yoğunluğu (kg/m^3)

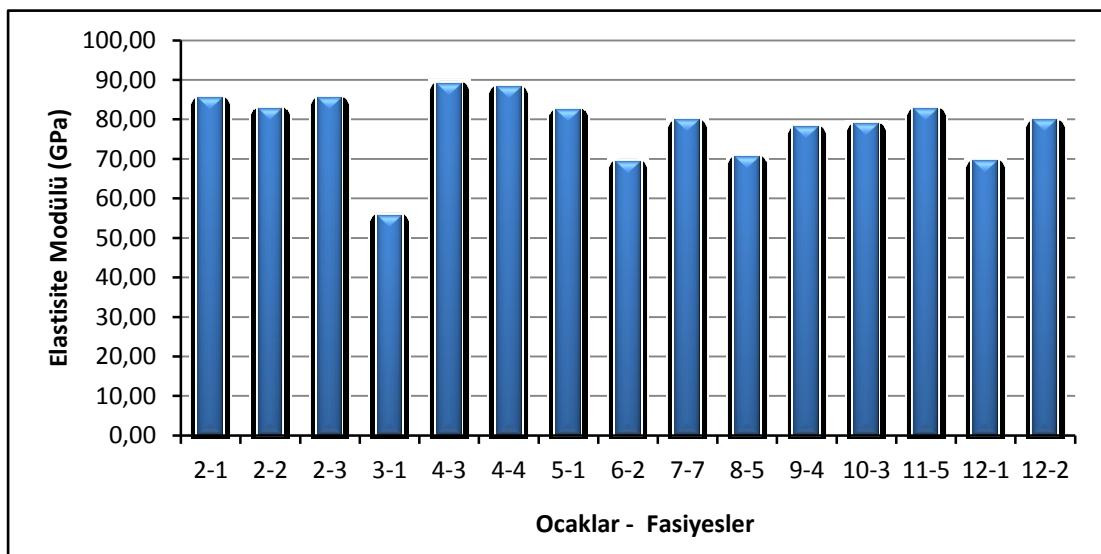
Kireçtaşlarının dinamik elastisite modülü 69,25 GPa ile 82,54 GPa arasında, çakıltaşlarının 55,63 GPa ile 69,30 GPa arasındadır. Dolomitik kireçtaşlarında ise 85,26 GPa ile 89,90 GPa arasındadır (Şekil 7.49).



Şekil 7.48 Rezonans frekansı yöntemi ile doğal taşlardadınamik elastisite modülünün bulunması



Şekil 7.49 Rezonans frekansı yöntemi ile doğal taşlarda dinamik elastisite modülünün ölçülmesi



Şekil 7.50 Kireçtaşlarının ve çakıltaşının ortalama elastisite modülü.

Tablo 7.3 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının fiziksel ve mekanik özelliklerinin ortalama değerleri

Özellik	Gerence Formasyonu			Camiboğazı Formasyonu	
	Ocak ve fasiyelerine ait deney sonuçları (aritmetik ortalama ± standart sapma)				
	2-1 numaralı ocak	2-2 numaralı ocak	2-3 numaralı ocak	3-1 numaralı ocak	4-3 numaralı ocak
Görünür yoğunluk (kg/m ³)	2,732 ± 0,010	2,712 ± 0,006	2,724 ± 0,009	2,650 ± 0,2291	2,734 ± 0,010
Gerçek yoğunluk (kg/m ³)	2,747 ± 0,006	2,726 ± 0,001	2,734 ± 0,002	2,779 ± 0,012	2,751 ± 0,003
Açık gözeneklilik (%)	0,428 ± 0,080	0,246 ± 0,070	0,421 ± 0,135	4,136 ± 1,142	0,852± 0,201
Toplam gözeneklilik (%)	0,533 ± 0,132	0,465 ± 0,109	0,515 ± 0,083	4,651 ± 0,180	0,963 ± 0,176
Atmosfer basıncında su emme (%)	0,157 ± 0,030	0,090 ± 0,026	0,154 ± 0,030	1,571 ± 0,534	0,311 ± 0,073
Islanma-kuruma sonrası ağırlık kaybı (%) (80 Period)	0,018 ± 0,009	0,017 ± 0,009	0,006 ± 0,002	0,011 ± 0,006	0,066± 0,008
Donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı (%) (28 Period)	0,017 ± 0,004	0,017 ± 0,004	0,012 ± 0,005	0,017 ± 0,003	0,008 ± 0,005
Tuz kristallenmesine direncin tayini (%) (15 Period)	0,677 ± 0,072	0,679 ± 0,022	0,810 ± 0,006	1,511 ± 0,178	0,076 ± 0,041
SO ₂ yıpratması sonrası ağırlık kaybı (21 period) (%) A	0,124 ± 0,058	0,065 ± 0,003	0,114 ± 0,037	0,162 ± 0,068	0,091 ± 0,038
SO ₂ yıpratması sonrası ağırlık kaybı (21 period) (%) B	0,045 ± 0,003	0,023 ± 0,007	0,031 ± 0,001	0,112 ± 0,010	0,045 ± 0,013
Shore sertliği	53,49 ± 4,72	54,88 ± 4,11	54,50 ± 3,56	49,50 ± 7,37	60,83 ± 4,93
Schmidt sertliği	71,2 ± 1,31	68,2 ± 0,84	69,8 ± 1,64	62,90 ± 2,12	69,2 ± 0,45
Ses hızı ilerlemesinin tayini (km/sn) (Doygun)	6,30 ± 0,30	6,39 ± 0,08	6,34 ± 0,09	5,05 ± 0,33	6,52 ± 0,03
Ses hızı ilerlemesinin tayini (km/sn) (Kuru)	6,06 ± 0,04	6,25 ± 0,10	6,22 ± 0,13	4,95 ± 0,33	6,40 ± 0,49
Isı iletim katsayısı (W/m/kelvin)	3,291 ± 0,058	3,44 ± 0,140	3,35 ± 0,159	2,651 ± 0,35	3,250 ± 0,062
Basınç dayanımı (MPa)	144,71 ± 14,82	116,67 ± 9,31	125,96 ± 17,22	55,59 ± 2,79	98,58 ± 15,82
Don sonrası basınç dayanımı (MPa)	113,79 ± 22,23	98,65 ± 14,09	117,12 ± 20,19	50,74 ± 4,60	77,81 ± 12,81
Yoğun yük altında bükülme dayanımı (MPa)	11,61 ± 3,78	12,29 ± 3,44	17,99 ± 4,33	10,29 ± 5,74	15,13 ± 0,23
Aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm ³ /50 cm ²)	7,45 ± 0,73	11,34 ± 1,11	7,92 ± 0,64	14,51 ± 4,42	2,89± 0,47
Aşınma kaybı (Geniş diskli aşınma) (mm)	17,78 ± 0,00	21,24 ± 0,00	18,30 ± 0,07	19,03 ± 0,59	16,22 ± 0,41
Darbe dayanımı (MPa)	1,84 ± 0,36	3,48 ± 0,66	1,36 ± 0,58	1,36 ± 0,36	2,75± 0,05
Nokta yükü dayanım indeksi (MPa)	4,79 ± 0,45	3,92 ± 1,13	3,19 ± 0,47	4,17 ± 0,75	4,61 ± 0,36
Çekme dayanımı (İndirekt metot) (MPa)	13,57 ± 2,77	10,07 ± 1,67	11,73 ± 0,86	7,44 ± 2,17	9,75 ± 1,92
Elastisite modülü (GPa)	85,26 ± 1,62	82,54 ± 4,67	85,26 ± 1,62	55,63 ± 0,86	88,60 ± 1,84

Tablo 7.3'ün devamı

Özellik	Camiboğazı Formasyonu				
	Ocak ve fasiyelerine ait deney sonuçları (aritmetik ortalama ± standart sapma)				
	4-4 numaralı ocak	5-1 numaralı ocak	6-2 numaralı ocak	7-5 numaralı ocak	8-5 numaralı ocak
Görünür yoğunluk (kg/m ³)	2,719 ± 0,015	2,703 ± 0,024	2,699 ± 0,001	2,704 ± 0,001	2,700 ± 0,003
Gerçek yoğunluk (kg/m ³)	2,747 ± 0,006	2,723 ± 0,032	2,706 ± 0,002	2,708 ± 0,001	2,708 ± 0,000
Açık gözeneklilik (%)	0,671 ± 0,356	0,341 ± 0,081	0,173 ± 0,038	0,081 ± 0,013	0,271 ± 0,106
Toplam gözeneklilik (%)	1,052 ± 0,227	0,548 ± 0,112	0,298 ± 0,086	0,118 ± 0,023	0,323 ± 0,035
Atmosfer basıncında su emme (%)	0,246 ± 0,131	0,126 ± 0,029	0,064 ± 0,0141	0,030 ± 0,004	0,100 ± 0,039
Islanma-kuruma sonrası ağırlık kaybı (%) (80 Period)	0,044 ± 0,022	0,054 ± 0,007	0,018 ± 0,007	0,011 ± 0,004	0,038 ± 0,019
Donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı (%) (28 Period)	0,010 ± 0,004	0,012 ± 0,001	0,016 ± 0,004	0,010 ± 0,001	0,016 ± 0,006
Tuz kristallenmesine direncin tayini (%) (15 Period)	0,116 ± 0,064	0,483 ± 0,048	0,597 ± 0,044	0,426 ± 0,029	0,807 ± 0,381
SO ₂ yıpratması sonrası ağırlık kaybı (21 period) (%)	0,072 ± 0,063	0,102 ± 0,045	0,034 ± 0,018	0,060 ± 0,010	0,166 ± 0,006
SO ₂ yıpratması sonrası ağırlık kaybı (21 period) (%)	0,042 ± 0,028	0,057 ± 0,016	0,010 ± 0,003	0,038 ± 0,013	0,154 ± 0,002
Shore sertliği	62,38 ± 3,22	63,76 ± 2,16	60,99 ± 1,54	60,92 ± 1,65	64,85 ± 2,18
Schmidt sertliği	69 ± 0,44	69,27 ± 1,47	67,40 ± 0,56	67,8 ± 0,28	57,30 ± 1,55
Ses hızı ilerlemesinin tayini (km/sn) (Doygun)	6,48 ± 0,05	6,44 ± 0,03	6,51 ± 0,09	6,47 ± 0,03	6,35 ± 0,03
Ses hızı ilerlemesinin tayini (km/sn) (Kuru)	6,37 ± 0,06	6,35 ± 0,11	6,34 ± 0,07	6,45 ± 0,03	6,24 ± 0,04
Isı iletim katsayısı (W/m/kelvin)	3,101 ± 0,147	3,763 ± 0,209	3,075 ± 0,073	3,207 ± 0,039	2,86 ± 0,089
Basınç dayanımı (MPa)	102,81 ± 35,32	117,24 ± 18,05	95,40 ± 11,57	134,95 ± 19,48	88,58 ± 20,85
Don sonrası basınç dayanımı (MPa)	97,56 ± 38,15	110,73 ± 18,95	81,85 ± 17,53	112,10 ± 17,38	75,31 ± 10,88
Yoğun yük altında bükülme dayanımı (MPa)	14,49 ± 1,98	14,48 ± 1,84	13,77 ± 1,77	12,39 ± 0,98	13,66 ± 3,33
Aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm ³ /50 cm ²)	3,71 ± 0,95	10,45 ± 1,26	9,17 ± 1,04	9,91 ± 0,72	7,87 ± 0,95
Aşınma kaybı (Geniş diskli aşınma) (mm)	16,49 ± 0,75	17,38 ± 0,27	18,31 ± 0,79	18,48 ± 0,42	18,52 ± 0,57
Darbe dayanımı (MPa)	2,26 ± 0,67	1,8 ± 0,4	1,2 ± 0	2,2 ± 0,45	1,52 ± 0,44
Nokta yükü dayanım indeksi (MPa)	4,37 ± 1,10	3,94 ± 0,41	4,09 ± 0,40	3,96 ± 0,48	4,34 ± 0,64
Çekme dayanımı (İndirekt metot) (MPa)	9,38 ± 2,10	7,63 ± 0,31	8,72 ± 1,44	9,63 ± 1,70	12,16 ± 1,31
Elastisite modülü (GPa)	87,99 ± 1,53	82,15 ± 5,30	69,25 ± 9,69	79,55 ± 1,48	70,40 ± 1,41

Tablo 7.3'ün devamı

Özellik	Camiboğazı Formasyonu			Karahasan Kireçtaşı Üyesi	
	Ocak ve fasiyelerine ait deney sonuçları (aritmetik ortalama ± standart sapma)				
	9-2 numaralı ocak	10-3 numaralı ocak	11-5 numaralı ocak	12-1 numaralı ocak	12-2 numaralı ocak
Görünür yoğunluk (kg/m ³)	2,693 ± 0,036	2,698 ± 0,280	2,704 ± 0,001	2,687 ± 0,006	2,691 ± 0,005
Gerçek yoğunluk (kg/m ³)	2,714 ± 0,003	2,712 ± 0,004	2,710 ± 0,001	2,708 ± 0,001	2,702 ± 0,001
Açık gözeneklilik (%)	0,116 ± 0,055	0,102 ± 0,046	0,203 ± 0,030	0,563 ± 0,150	0,395 ± 0,127
Toplam gözeneklilik (%)	0,682 ± 0,035	0,400 ± 0,045	0,218 ± 0,023	0,774 ± 0,054	0,412 ± 0,062
Atmosfer basıncında su emme (%)	0,043 ± 0,020	0,037 ± 0,017	0,075 ± 0,011	0,221 ± 0,056	0,146 ± 0,047
Islanma-kuruma sonrası ağırlık kaybı (%) (80 Period)	0,015 ± 0,009	0,015 ± 0,009	0,021 ± 0,007	0,114 ± 0,051	0,029 ± 0,007
Donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı (%) (28 Period)	0,011 ± 0,002	0,011 ± 0,001	0,013 ± 0,004	0,060 ± 0,055	0,078 ± 0,012
Tuz kristallenmesine direncin tayini (%) (15 Period)	0,523 ± 0,050	0,475 ± 0,064	0,044 ± 0,022	1,101 ± 0,391	0,603 ± 0,029
SO ₂ yıpratması sonrası ağırlık kaybı (21 period) (%)	0,048 ± 0,012	0,042 ± 0,005	0,021 ± 0,022	0,007 ± 0,003	0,013 ± 0,004
SO ₂ yıpratması sonrası ağırlık kaybı (21 period) (%)	0,016 ± 0,004	0,019 ± 0,002	0,013 ± 0,010	0,008 ± 0,006	0,011 ± 0,009
Shore sertliği	59,32 ± 1,39	60,13 ± 1,23	55,40 ± 3,44	52,40 ± 12,06	61,26 ± 2,06
Schmidt sertliği	66,50 ± 3,53	67,15 ± 2,18	66,80 ± 1,13	48,11 ± 5,07	64,63 ± 1,09
Ses hızı ilerlemesinin tayini (km/sn) (Doygun)	6,49 ± 0,03	6,47 ± 0,03	6,35 ± 0,09	5,64 ± 1,16	6,30 ± 0,10
Ses hızı ilerlemesinin tayini (km/sn) (Kuru)	6,45 ± 0,02	6,46 ± 0,03	6,27 ± 0,07	5,13 ± 0,11	6,21 ± 0,11
Isı iletim katsayısı (W/m/kelvin)	3,109 ± 0,074	3,158 ± 0,076	3,091 ± 0,040	3,098 ± 0,205	2,991 ± 0,031
Basınç dayanımı (MPa)	104,43 ± 12,86	115,88 ± 21,27	110,20 ± 21,41	79,45 ± 17,44	155,05 ± 45,87
Don sonrası basınç dayanımı (MPa)	95,11 ± 16,01	101,49 ± 17,61	105,89 ± 15,36	76,67 ± 27,04	137,52 ± 35,31
Yoğun yük altında bükülme dayanımı (MPa)	13,50 ± 2,85	13,09 ± 2,85	15,03 ± 8,33	11,05 ± 1,86	12,41 ± 2,08
Aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm ³ /50 cm ²)	7,81 ± 0,28	8,86 ± 1,22	10,04 ± 0,72	14,03 ± 0,88	12,94 ± 0,80
Aşınma kaybı (Geniş diskli aşınma) (mm)	18,12 ± 0,59	18,30 ± 0,60	16,49 ± 0,76	18,12 ± 0,59	17,96 ± 0,99
Darbe dayanımı (MPa)	1,36 ± 0,36	1,78 ± 0,78	2,01 ± 0,03	0,9 ± 0,31	1,3 ± 0,41
Nokta yükü dayanım indeksi (MPa)	3,83 ± 0,48	3,67 ± 0,53	4,24 ± 0,30	4,56 ± 1,12	5,13 ± 0,24
Çekme dayanımı (İndirekt metot) (MPa)	8,95 ± 1,49	9,35 ± 1,73	8,83 ± 1,22	8,49 ± 1,51	8,43 ± 1,13
Elastisite modülü (GPa)	77,97 ± 1,33	78,60 ± 1,48	82,50 ± 1,27	69,30 ± 2,89	79,5 ± 0

Tablo 7. TS 11137 kireçtaşının, TS 11144 dolomitin ve TS 11145 çakıltaşının yapı taşı olarak kullanılabilmesi için Türk Standartlarına ait sınır değerleri.

Özellik	TS 11137 Sınır Değerler		TS 11144 Sınır Değerler		TS 11145 Sınır Değerler	
	D	K	D	K	D	K
Görünür yoğunluk (kg/m ³)	>2,16		>2,85		>2,55	
Gerçek yoğunluk (kg/m ³)						
Açık gözeneklilik (%)						
Toplam gözeneklilik (%)						
Atmosfer basıncında su emme (%)	< 4		< 0,5		< 1,18	
Islanma-kuruma sonrası ağırlık kaybı (%)						
Donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı (%)	< 2		< 2		< 2	
SO ₂ yıpratması sonrası ağırlık kaybı (%)						
Tuz kristallenmesine direncin tayini (%)						
Shore sertliği						
Schmidt sertliği						
Ses hızı ilerlemesinin tayini (km/sn) (Doygun)						
Ses hızı ilerlemesinin tayini (km/sn) (Kuru)						
Isı iletim katsayısı (W/m/kelvin)						
Basınç dayanımı (MPa)	> 50	> 30	> 50	> 30	> 70	> 40
Don sonrası basınç dayanımı (MPa)						
Yoğun yük altında bükülme dayanımı (MPa)					>7	>4
Aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm ³ /50 cm ²)	< 10	< 15	<15	<25	<15	<25
Aşınma kaybı (Geniş diskli aşınma) (mm)						
Darbe dayanımı (MPa)	>0, 6	> 0,4	>0, 6	> 0,4	>0,8	>0,5
Nokta yükü dayanım indeksi (MPa)						
Çekme dayanımı (İndirekt metot) (MPa)						
Elastisite modülü (GPa)						

D: döşemede kullanıldığında, K: kaplamada kullanıldığında

BÖLÜM SEKİZ

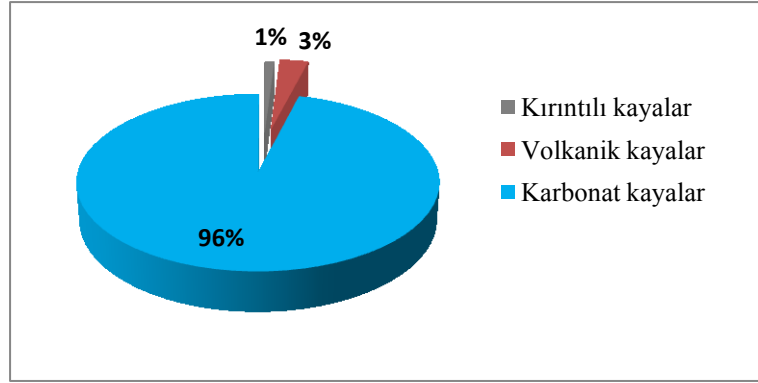
KARABURUN YARIMADASI KİREÇTAŞLARININ BETON AGREGASI OLABİLMESİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kişi başına sudan sonra en çok tüketilen madde agregadır (Karakule ve Akkakin, 2005, Safiuddin ve diğ., 2007 ve Erkan, 2008). Kireçtaşı dünyada beton agregası, demiryolu balastı ve anroşman (zırhtaşı) olarak kullanılan en önemli agrega kaynağıdır. Kireçtaşları, yoğunlukları, dayanımları ve düşük poroziteleri ile (< % 1) beton yapımı için oldukça uygun agregalardır. Agregalar hacim olarak betonun % 60 – 80'ni oluştururlar (McNally, 1998).

Betonun bileşiminde bu kadar büyük oranda yer alan agrega, hem taze betonun hem de sertleşmiş betonun performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kayaçların yapısal özellikleri, kimyasal ve mineralojik bileşimleri, petrografik özellikleri ve ayrışma dereceleri, bunlardan üretilen agregaların kalitesini belirler. Agregaların tane şekli, tane yoğunluğu, dayanımı, fiziksel ve kimyasal kararlılığı ve boşluk yapısı agrega olarak kullanılacak kayacın litolojik özellikleri tarafından kontrol edilir (Ramsay vd., 1974; Fokes, 1980 ve 1991, Al-Jassar ve Hawkins, 1991; Edet, 1992; Williams ve McNamara, 1992; Uribe-afif, 1994 ve Zarif vd., 2003).

Agregalar kullanım yerlerine göre istenilen özel koşulları yerine getirmeli, sert, temiz, yüksek dayanımlı ve kimyasal etkilere karşı dayanıklı olmalıdır. Diğer taraftan agrega kaynağı işletilebilir, kolay nakledilebilir ve pazara yakın olmalıdır.

Türkiye genelinde kireçtaşı en önemli agrega kaynağıdır. Üretilen agreganın yaklaşık % 96'sı karbonat kayalarından (kireçtaşı, dolomit), % 3'ü kırıntılı (kumtaşı, metakumtaşı) ve %1'i de volkanik kayalardan (andezit, bazalt) elde edilmektedir (Şekil 8.1) (Erkan, 2008).



Şekil 8.1 Türkiye’de agrega üretiminin kaya cinsine göre dağılımı (Erkan 2008).

Tablo 8.1 Kireçtaşlarının ve çakıltaşlarının beton agregası kalitesini belirlemek için gerçekleştirilen deneylerde kullanılan standartlar ve deneylerin tekrar sayısı (n).

	Özellik	Deneyde Kullanılan Standart	n
Fiziksel ve Mekanik özellikler	Etüvde kurutulmuş esasta tane yoğunluğu (Mg/m ³) (32-63 mm)	TS EN 1097-6	6
	Doygun ve yüzeyi kuru esasta tane yoğunluğu (Mg/m ³) (32-63 mm)	TS EN 1097-6	6
	Su emme (%) (32-63 mm)	TS EN 1097-6	6
	Donma-çözülme (soğutma) (%) (8-16 mm)	TS EN 1367-1	5
	Magnezyum sülfat deneyi (%) (10-14 mm)	TS EN 1367-2	5
	Gevşek yığın yoğunluğu (Mg/m ³) (10-14 mm)	TS EN 1097 – 3	5
	Boşluk hacmi (%) (10-14 mm)	TS EN 1097 – 3	6
	Tane şeklinin tayini şekil indisi (%) (10-14 mm)	TS 3814 EN 933-4	5
	Tane şeklinin tayini yassılık indisi (%) (10-14 mm)	TS 9582 EN 933-3	5
	Kum eşdeğeri tayini (%) (0-2 mm)	TS EN 933-8	3
	Los angeles (%) kaybı (10-14 mm)	TS EN 1097 – 2	5
	Mikro deval (%) kaybı (10-14 mm)	TS EN 1097 – 1	5
	K. Özellikler	Suda çözülebilen sülfat (ppm) (0,063mm)	TS EN 1744 – 1
Asitte çözülebilen sülfat (ppm) (0,063mm)		TS EN 1744 – 1	1
Suda çözülebilen klorür (ppm) (0,063mm)		TS EN 1744 – 1	1
Asitte çözülebilen klorür (ppm) (0,063mm)		TS EN 1744 – 5	1
Alkali silika raksiyonu (0-4 mm)		RİLEM 191 AAR 5	3
Metilen mavisi değeri (g/kg) (0-2 mm)		TS EN 933-9	1
Beton Özl.	Çökme (mm)	TS EN 12350-2	1
	Yoğunluk (kg/m ³)	TS EN 12350-6	3
	Basınç dayanımı 7. Gün (MPa)	TS EN 12390-3	3
	Basınç dayanımı 28. Gün (MPa)	TS EN 12390-3	3
	Basınç dayanımı 56. Gün (MPa)	TS EN 12390-3	3

Karaburun yarımadasında sadece 1-numaralı ocak agrega üretimi amacıyla açılmıştır. Diğer ocaklar ise blok taş üretimi amacıyla açıldığı için, ocaklardan yaklaşık 30x30x20 cm’lik blok örnekleri alınmıştır. Alınan bloklar laboratuarda çeneli kırıcıyla kırılarak TS 706 EN 12620 (Nisan 2009) ‘‘Beton Ağregaları’’

standartının esaslarına göre agregalar hazırlanmıştır (Şekil 8.2). Beton yapımı için hazırlanan agregalar üzerinde, agregaların fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Son aşamada ise, agregalardan deneme betonları üretilmiştir. Deneme betonlarının 7 günlük, 28 günlük ve 56 günlük basınç dayanımı testleri gerçekleştirilmiştir. Böylelikle Karabunun yarımadası kireçtaşları ve çakıltaşlarının beton agregası olarak kullanılması durumunda uygunluğu araştırılmıştır. Deneyleerde kullanılan standartlar, deneylerin hangi çaptaki agregalara uygulandığı ve deneylerin tekrar sayısı Tablo 8.1’de sunulmuştur.

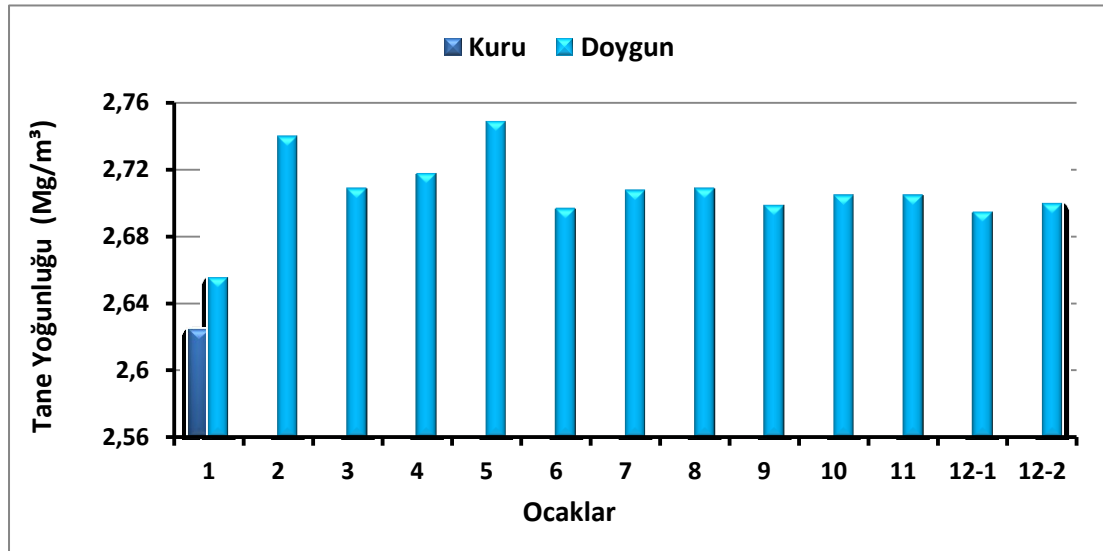


Şekil 8.2 Ocaklardan alınan blok numuneler (A, B), numunelerin çeneli kırıcıda kırılması (C), 10-14 mm çapında hazırlanmış agrega (D).

8.1 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Tane Yoğunluğu

Agrega tane yoğunluğu, agreganın kökeni hakkında bilgi sağlayabilmektedir. Etüvde kurutulmuş esasta ve doymuş – yüzeyi kurutulmuş esasta tane yoğunlukları TS EN 1097-6 (2007)’ye göre yapılmıştır. Etüvde kurutulmuş esasta tane yoğunluğu kireçtaşlarında $2,676 \text{ Mg/m}^3$ ile $2,744 \text{ Mg/m}^3$ arasında, çakıltaşlarında $2,676 \text{ Mg/m}^3$

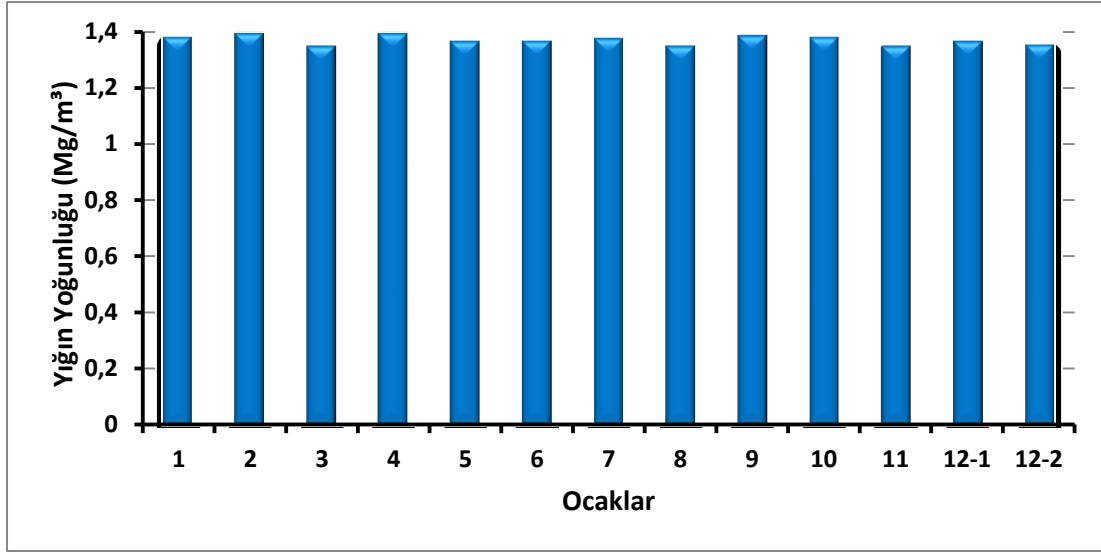
ile 2,685 Mg/m³ arasındadır. 1-numaralı ocağın heterojen agregasında (kumtaşı, kireçtaşı, çört ve bazaltik vokanikler) ise 2,624 Mg/m³ olarak belirlenmiştir. Doğun-yüzeyi kurutulmuş esasta tane yoğunluğu kireçtaşlarında 2,696 Mg/m³ ile 2,748 Mg/m³ arasında, çakıltaşlarında 2,655 Mg/m³ ile 2,708 Mg/m³ arasındadır. 1-umaralı ocakta ise 2,655 Mg/m³ olarak belirlenmiştir (Şekil 8.3). TS 706 EN 12620 + A1'de agregaların tane yoğunlukları ile ilgili olarak herhangi bir kategori/sınır değeri verilmemiştir. Sadece (TS 706 EN 12620) + A1'in etüvde kurutulmuş esasta tane yoğunluğunun 2,00 Mg/m³ 'den daha büyük olan agregaları kapsadığı vurgulanmıştır.



Şekil 8.3 Kireçtaşı ve çakıltaşı agregalarının ortalama etüvde kurutulmuş esasta ve doğun – yüzeyi kurutulmuş esasta tane yoğunlukları

8.2 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Gevşek Yığın Yoğunlukları

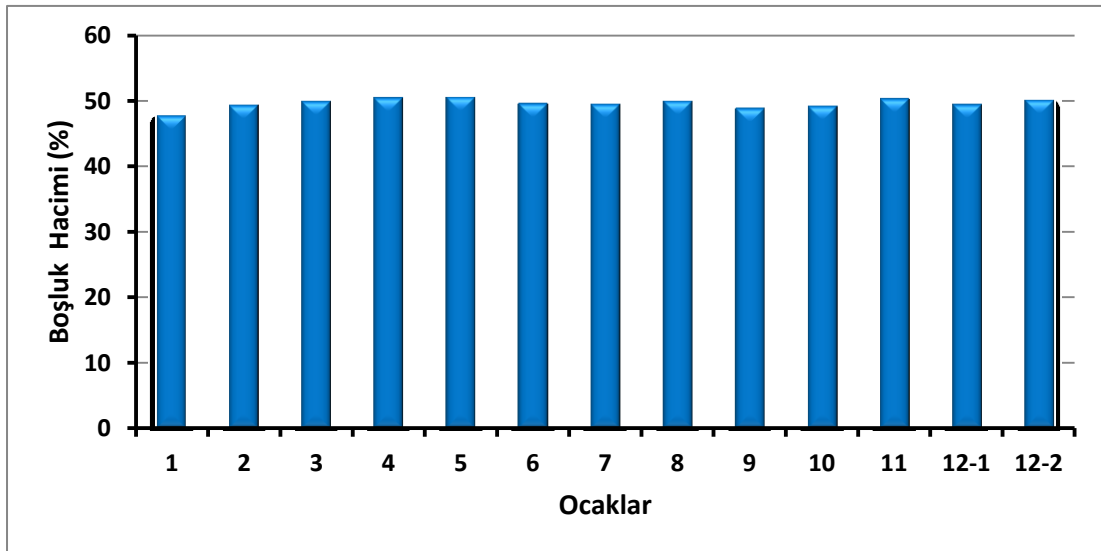
Gevşek yığın yoğunluğu TS EN 1097-3 (1999)'a göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarında 1,344 Mg/m³ ile 1,389 Mg/m³ arasında, çakıltaşlarında, 1,344 Mg/m³ ile 1,361 Mg/m³ arasında değiştiği gözlenmiştir. 1-numaralı ocağın heterojen agregasında ise 1,361 Mg/m³ olarak belirlenmiştir (Şekil 8.4).



Şekil 8.4 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının ortalama gevşek yığın yoğunlukları

8.3 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregaların Boşluk Hacimleri

Agregaların boşluk hacimleri TS EN 1097-3 (1999)'a göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşlarının boşluk hacimleri % 48,69 ile 50,40 arasında, çakıltalarının, % 49, 28 ile 49,76 arasındadır. 1 numaralı ocakda ise bu değer % 47, 57'dir (Şekil 8.5).

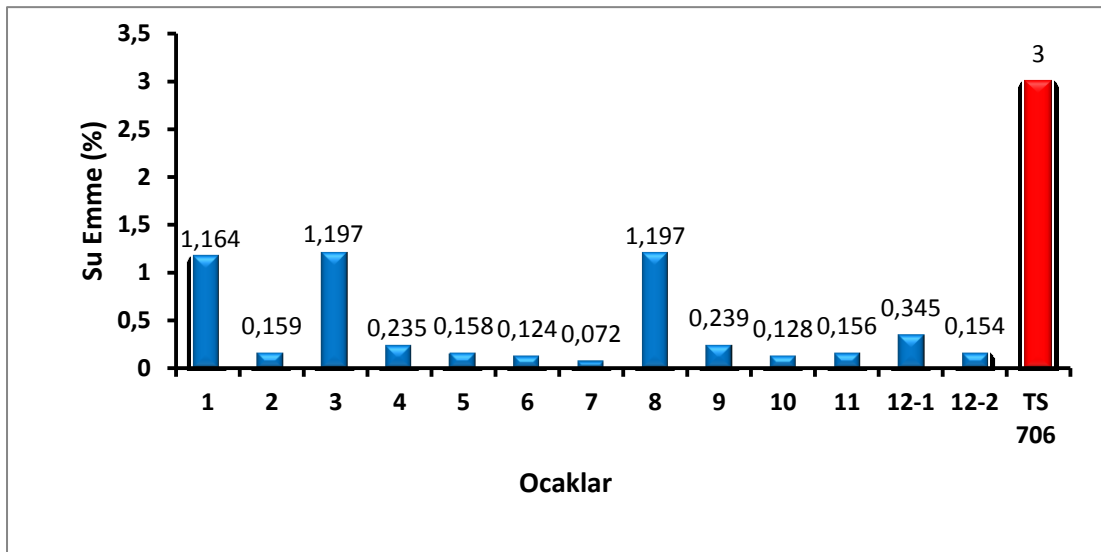


Şekil 8.5 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının ortalama boşluk hacimleri.

8.4 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregaların Su Emme Değerleri

Agregaların su emme değerleri, don etkilerinin belirlenmesinde etkin bir değerlendirme ölçütü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca, beton karışımlarında karma suyu oranını etkilemesi ve betonun dayanımını düşürmesi nedeniyle de önem kazanmaktadır. Bu nedenle, su emme oranının %3'den az olması istenmektedir (TS 706 EN 12620 + A1).

Kireçtaşlarının su emme değerleri TS EN 1097-6 (2007)'ye göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşı agregalarında su emme değeri % 0,072 ile % 1,197 arasında, çakıltası agregalarında % 0,345 ile % 1,197 arasındadır. (Şekil 8.6). 1-numaralı ocağın heterojen agregasında ise % 1,167'dir.

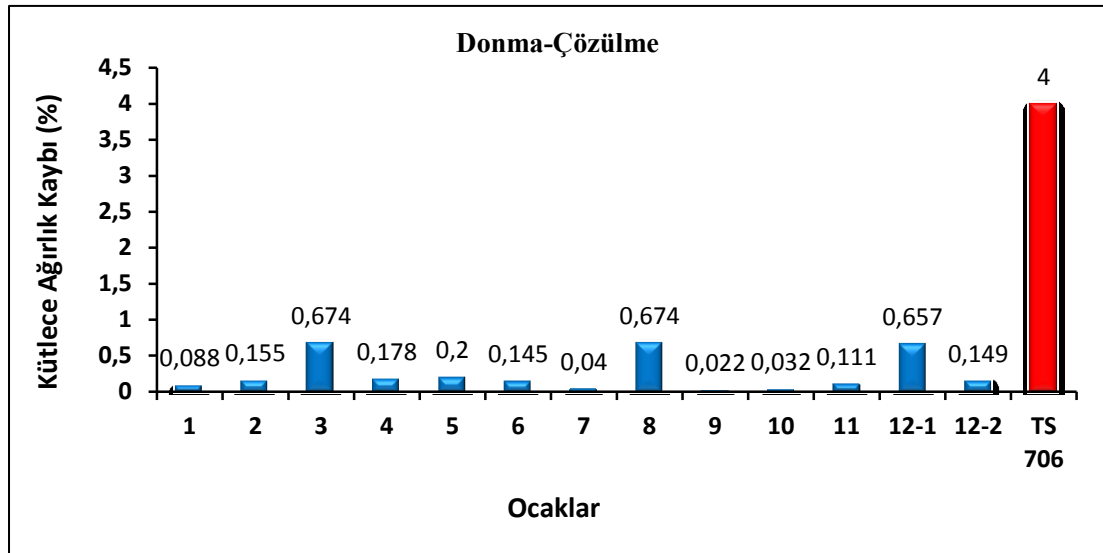


Şekil 8.6 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının ortalama su emme değerleri ve TS 706 EN 12620 + A1'de belirtilen en büyük kategori/sınır değerler.

8.5 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregaların Donma-Çözülme Sonrası ve Magnezyum Sülfat Deneyi Sonrası Ağırlık Kayıpları

Donma ve çözülmeye maruz kalan bir ortamda kullanılacak betonlar için donmaya karşı dirençli agregaya ihtiyaç vardır. Agreganın, donma ve çözülme işleminden kaynaklanan hasar görme hassasiyeti, öncelikle iklime, nihai kullanıma,

petrografik tipine ve agrega tanelerinin içindeki gözeneklerin boyut dağılımına bağlıdır. Herhangi bir hasarın etkisi, donma-çözülme döngülerinin sıklığı, donma ve çözülmenin derecesi ve agrega tanelerinin doygunluk derecesi ile ilişkilidir. Agregaların kısmen veya tamamen doygun çevre şartları altında veya yüksek nem şartlarında donma veya çözülme olaylarından hasar görmesi olasıdır. Hasar riski, agreganın deniz suyuna veya buz giderme tuzlarına maruz kalması halinde önemli oranda artar (TS 706 EN 12620). Kireçtaşı ve çakıltaşı agregalarının donma çözülme deneyleri TS EN 1367-1(2009)'e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşları agregalarının donma çözülme sonrası kütlece ağırlık kaybı değerleri % 0,111 ile % 0,674 arasında, çakıltaşı agregalarında ise % 0,657 ile % 0,674 arasındadır (Şekil 8.7). 1 numaralı ocakta ise bu değer % 0,088'dir

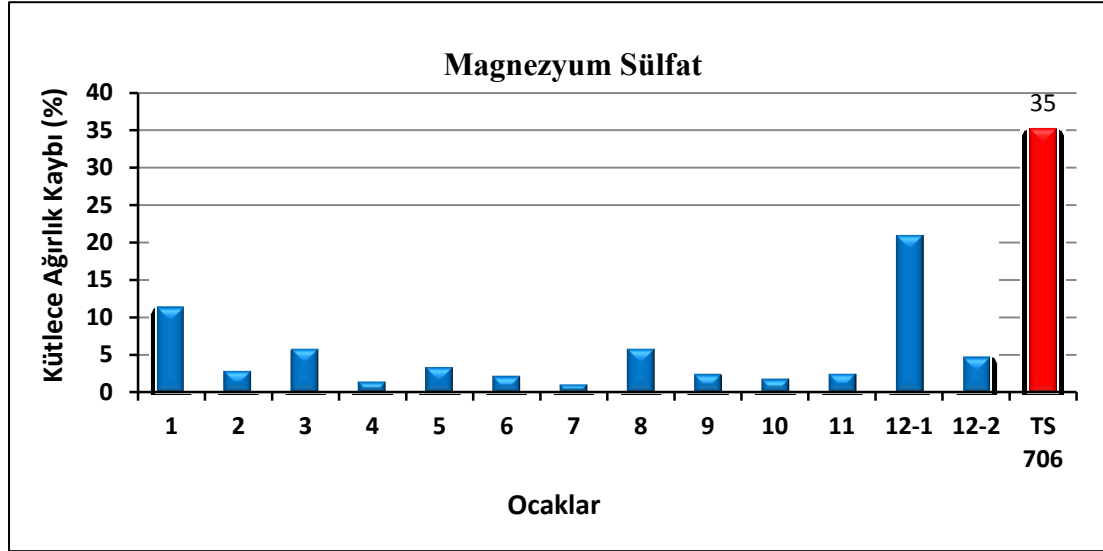


Şekil 8.7 Kireçtaşı ve çakıltaşı agregalarının ortalama donma-çözülme sonrası kütlece kayıpları ve TS 706 en 12620 + A1'de belirtilen en büyük kategori/sınır değer.

Magnezyum sülfat deneyleri TS EN 1367-2 (2010)'a göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşı agregalarının magnezyum sülfat sonrası kütlece ağırlık kayıpları % 1,002 ile % 5,705 arasında, çakıltaşı agregalarında ise % 5,705 ile % 20,760 arasındadır. 1-numaralı ocağın heterojen agregasında ise % 11,23 olarak belirlenmiştir (Şekil 8.8).

TS 706 EN 12620 + A1'de agregaların donma çözülme deneyi sonrası kütlece yüzde kayıplarının % 4'den küçük olması ve magnezyum sülfat deneyi sonrası

kütlece yüzde kayıplarının % 35'den küçük olması istenir. Ayrıca, agregaların su emme oranı %1'den daha büyük değilse, donma-çözülme etkisine dirençli olduğu kabul edilebilir

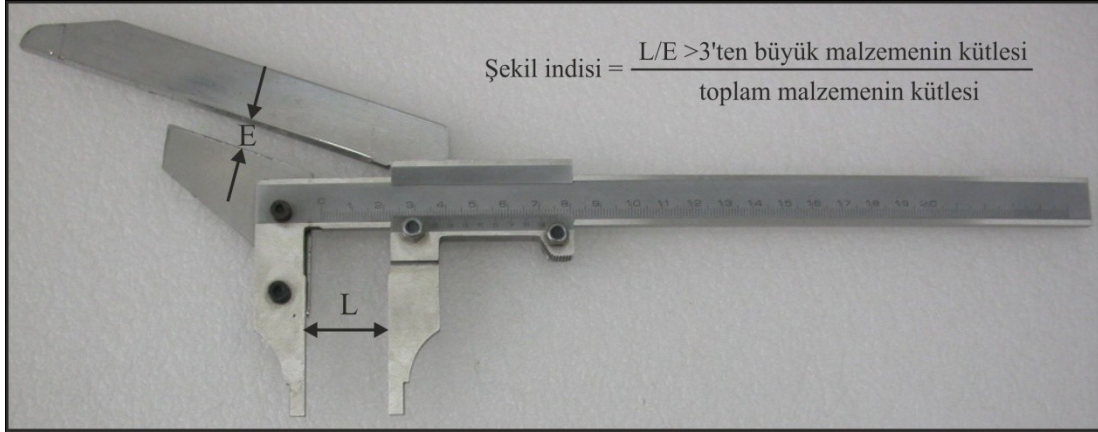


Şekil 8.8 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının ortalama magnezyum sülfat deneyi sonrası kütlece yüzde kayıpları ve TS 706 EN 12620 + A1'de belirtilen en büyük kategori/sınır değeri.

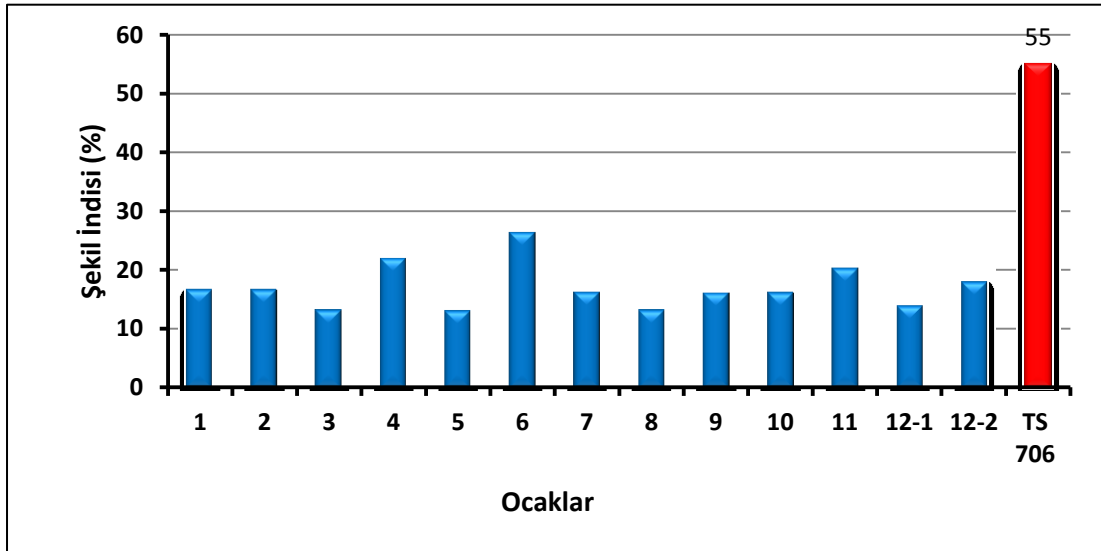
8.6 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregaların Şekil İndisi

Agrega tanelerinin şekli, beton üretiminde iri agregalar için söz konusu olup, daha çok betonun dayanımı üzerinde etkisi vardır (Fookes, 1980; Baradan, 2006). Beton karışımında fazlaca bulunan biçimsiz agrega taneleri, güç pompalanma ve sıkıştırılma işleminin daha zor gerçekleşmesine neden olmaktadır (Güler vd., 2007). Bu nedenle iri agregalarda, şekil indisinin %55'den daha az olması istenir (TS 706 EN 12620 + A1).

İncelenen agregaların şekil indisleri TS EN 933-4 (2009)'e göre yapılmıştır. Kireçtaşı agregalarının şekil indisi % 13,05 ile % 26,21 arasında, çakıltası agregalarında % 13,16 ile % 16,56 arasındadır. 1 numaralı ocağın heterojen agregasında bu değer 16,56 olarak belirlenmiştir (Şekil 8.10).



Şekil 8.9 Agregaların şekil indisini belirlemede kullanılan verniyeli kumpas.

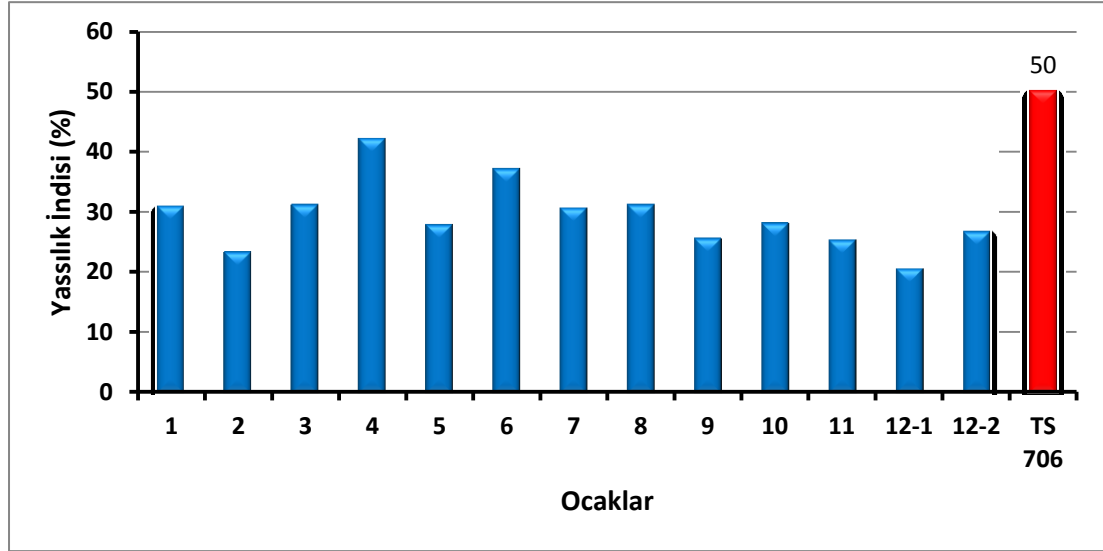


Şekil 8.10 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının ortalama şekil indisi değerleri ve TS 706 EN 12620 +A1'de Belirtilen en büyük kategori/sınır değer.

8.7 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregalarının Yassılık İndisi

Beton içerisinde bulunan yassı taneler, kolaylıkla çimento ile bağ kurabilir, fakat dokanakları daha kolay aşınmaktadır. Karışım içerisinde yer alan bazı yassı taneler, yığın içinde köprü oluşturacak açık boşluk oluşturur. Bu durum, beton içerisinde bölgesel zayıflık zonunun gelişmesine neden olur ve böylece çimento ihtiyacını artırır (Postacıoğlu, 1987; Güler vd., 2007).

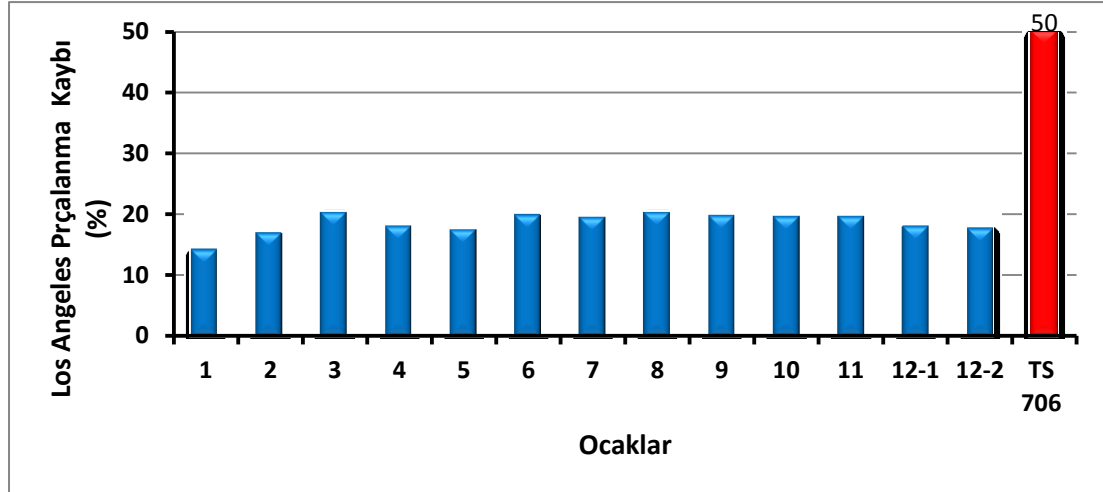
İncelenen agregaların TS 9582 EN 933-3 (1999)'a göre yassılık indisi deneyleri gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşı agregalarında yassılık indisi % 23,29 ile % 40 arasında, çakıltaşı agregalarında % 20,21 ile % 31,05 arasındadır. 1-numaralı ocağın heterojen agregasında ise bu değer % 30,83 olarak belirlenmiştir (Şekil 8.11).



Şekil 8.11 Kireçtaşı ve çakıltaşı agregalarının ortalama yassılık indisi değerleri.

8.8 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Agregaların Los Angeles Parçalanma Katsayıları

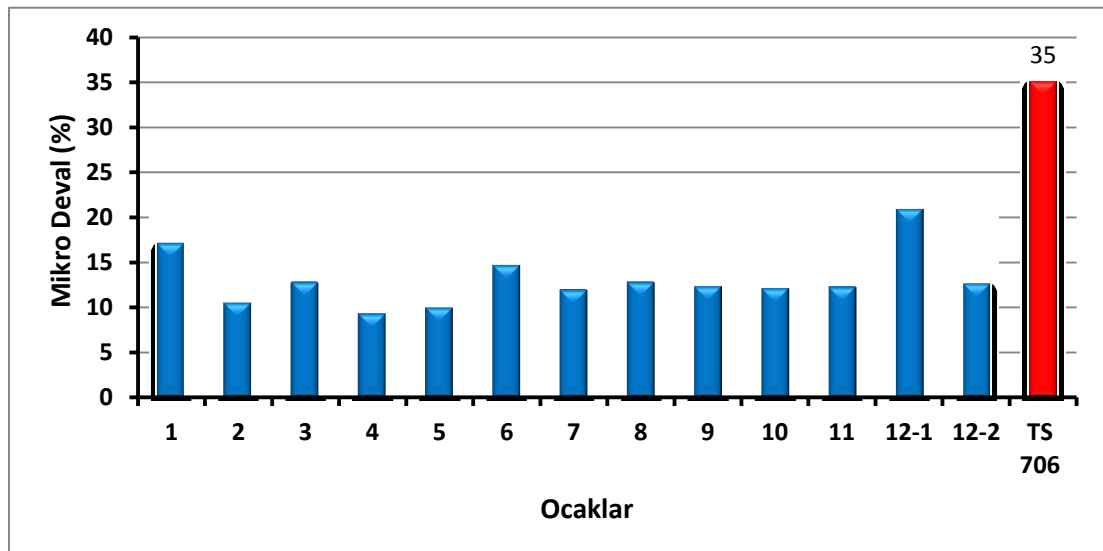
Kireçtaşı ve Çakıltaşı agregalarının parçalanmaya karşı direncini belirlemek içinde TS EN 1097-2 (2000)'e göre Los Angeles parçalanma deneyi uygulanmıştır. Kireçtaşı agregalarında Los Angeles parçalanma katsayısı % 16,89 ile % 20,22 arasında, çakıltaşı agregalarında % 17,96 ile % 20,22 arasındadır. 1 numaralı ocağın agregasında bu değer % 14,14 olarak belirlenmiştir (Şekil 8.12). TS 706 EN 12620 +A1'de agregaların parçalanma dirençlerinin de % 50'den büyük olmaması istenir.



Şekil 8.12 Kireçtaşı ve çakıltaşı agregalarının ortalama parçalanma dirençleri ve TS 706 EN 12620 +A1’de belirtilen en büyük kategori/sınır değeri.

8.9 Kireçtaşı ve Çakıltaşı Mikro Deval Aşınma Katsayıları

Kireçtaşı ve çakıltaşı agregalarının aşınmaya karşı direncini belirlemek için TS EN 1097-1 (2002)’e göre Mikro Deval aşınmaya deneyi uygulanmıştır. Kireçtaşı agregalarında mikro deval aşınma katsayısı % 9,87 ile % 14,56 arasında, çakıltaşı agregalarında ise 12,66 ile 20,73 arasında bulunmuştur. (Şekil 8.13).



Şekil 8.13 Kireçtaşı ve çakıltaşı agregalarının ortalama mikro deval aşınma dirençleri ve TS 706 EN 12620 +A1’de belirtilen en büyük kategori/sınır değeri.

8.10 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregaların İnce Madde Miktarı

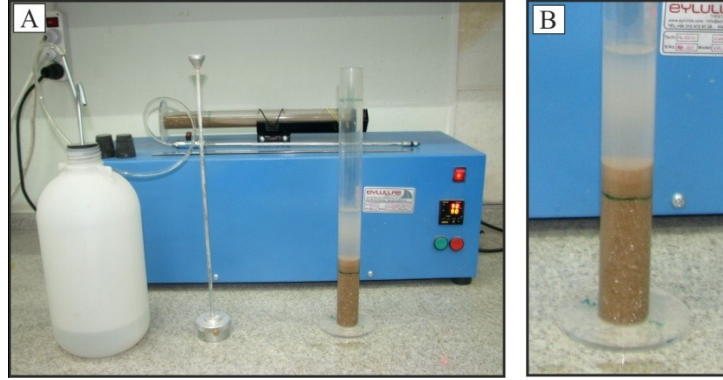
İnce maddeler, betonda birçok olumsuzluğa neden olmaktadır. Bu maddeler, agrega tanelerinin etrafını sardıklarından agrega ile çimento hamuru arasındaki bağı zayıflatmaları, betonun prizine ve sertleşmesine etki etmeleri, betonun direncini düşürmeleri, çimento hamurunda zararlı kimyasal reaksiyona yol açabilmeleri ve donatının korozyona karşı korunmasını azaltmaları gibi etkileri bulunmaktadır (Fookes, 1980; Baradan, 2006 ve Güler vd., 2007). Çok ince malzeme, aşağıda belirtilen dört durumdan birinin söz konusu olması halinde zararsız olarak kabul edilir (TS 706 EN 12620 +A1).

- İnce agregaların toplam çok ince malzeme içeriğinin % 3'ten veya agreganın kullanıldığı yerde geçerli olan mevzuata göre belirtilmiş olan başka bir değerden daha az olması,
- TS EN 933-8'e uygun olarak deneye tabi tutulduğunda, kum eşdeğerinin belirtilen alt sınırı aşmaması,
- TS EN 933-9'a uygun olarak deneye tabi tutulduğunda, metilen mavisi değerinin, belirtilen alt sınır değerden daha küçük bir sınır değer vermesi,
- Bilinen bir performans yeterliliğine sahip agreganıninkine eşit performans elde edilmesi veya herhangi bir sorunla karşılaşılmadan kullanım performans yeterliliğinin kanıtlanması

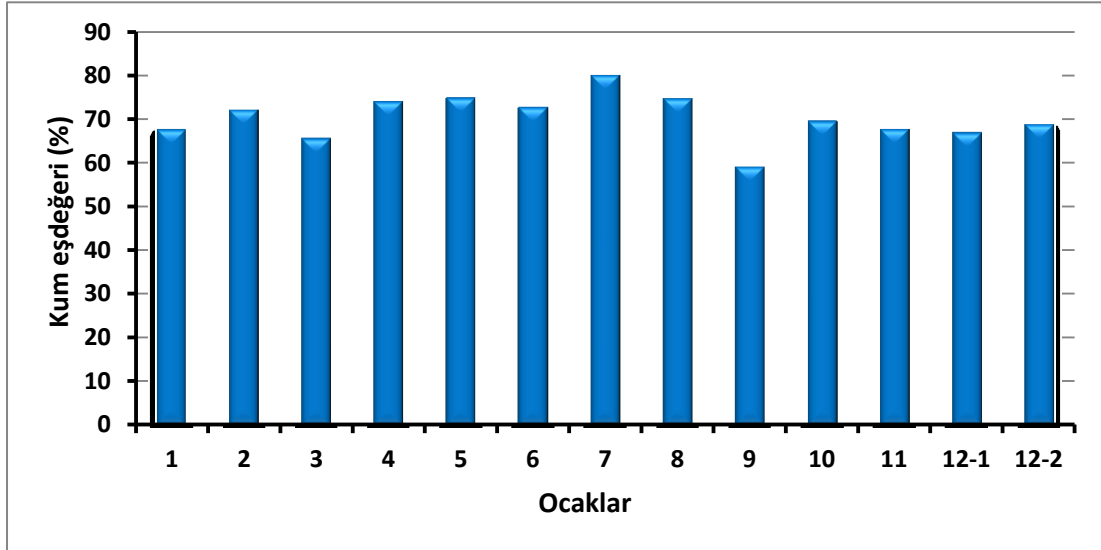
8.10.1 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregalarının Kum Eşdeğeri Tayini

İncelenen agregalarda ince maddelerin miktarını belirlemek için agregaların kum eşdeğeri deneyi uygulanmıştır. Deney ilk kez Hveem (1954) tarafından geliştirilmiş ve daha sonra da standart metot olarak kullanılmıştır (Şekil 8.14). Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının kum eşdeğeri TS EN 933-8 (2001)'e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşı agregalarının kum eşdeğeri % 58,83 ile %79,74 arasında, çakıltası agregalarında % 65,32 ile % 67,33 arasındadır. 1-numaralı ocağın heterojen agregasında ise bu değer % 67,33'üdür (Şekil 8.15). Kum eşdeğeri ince agregalarda kil ya da toz gibi malzemelerin bağıl oranını gösteren bir yöntemdir. Düşük kum eşdeğer yüzdesi agrega kalitesinin düşüklüğüne işaret eder (Kara vd., 2009). TS 706

EN 12620 +A1'de bu değerin sınırlandırılmasına yönelik bir sınır değeri bulunmamaktadır.



Şekil 8.14 Kum eşdeğeri deney seti.



Şekil 8.15 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının ortalama kum eşdeğerleri.

8.10.2 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregalarının Metilen Mavisi Değerleri

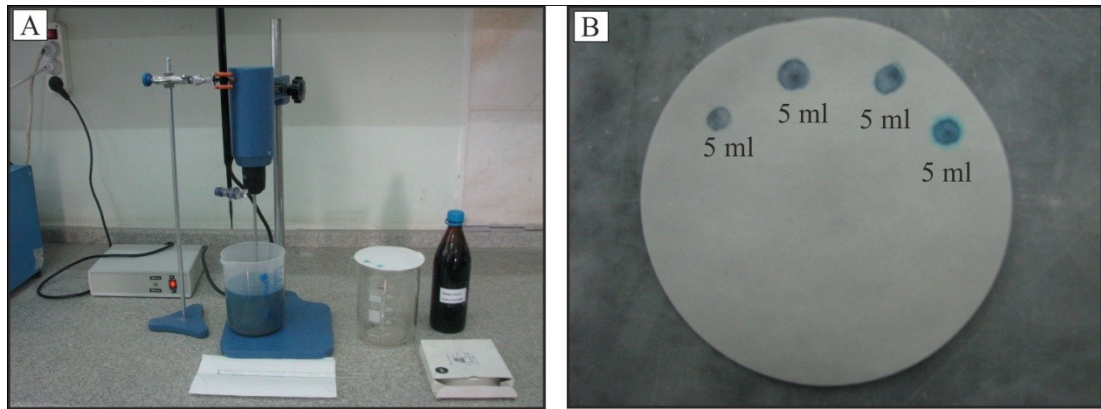
İncelenen agregalarda ince maddelerin miktarını belirlemek için kullanılan bir diğer yöntem metilen mavisi değerini belirlemektir. Yöntem kolay uygulanabilirliği ve özel ekipman gerektirmediğinden oldukça yaygın kullanıma sahiptir (Şekil 8.16). Metilen mavisi, sulu ortamda negatif yüklü kil yüzeyi tarafından adsorbe edilebilen katyonik bir boyadır ($C_{16}H_{18}N_3S^+$) (Chen vd., 1999). Metilen mavisi değeri ince agrega içindeki kil, demir oksit ve organik madde miktarını sınırlandırmak ISSA

(1989) tarafından önerilen bir deney yöntemidir. Deney sonucu, ince agrega içindeki potansiyel olarak bulunan zararlı malzemenin miktarını gösterir (Kandall vd., 1998). Düşük absorpsiyon değeri absorpsiyonu düşük kilin az olduğunu gösterir (Stapel ve Verhoef, 1989). Yüksek metilen mavisi değeri agrega kalitesinin düşüklüğüne işaret etmektedir. TS 706 EN 12620 +A1’de bu değer sınırlandırılmasına yönelik bir sınır değeri yoktur. Hasdemir, (2004) metilen mavisi değerinin 1 g/kg’ın altında olması durumunda, beton dayanımına olumsuz bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Bunun dışında, Fransa’da asfalt agregası için kum eşdeğeri ve metilen mavisi değeri birlikte kullanılarak kategoriler tanımlanmıştır (Tablo 8.2).

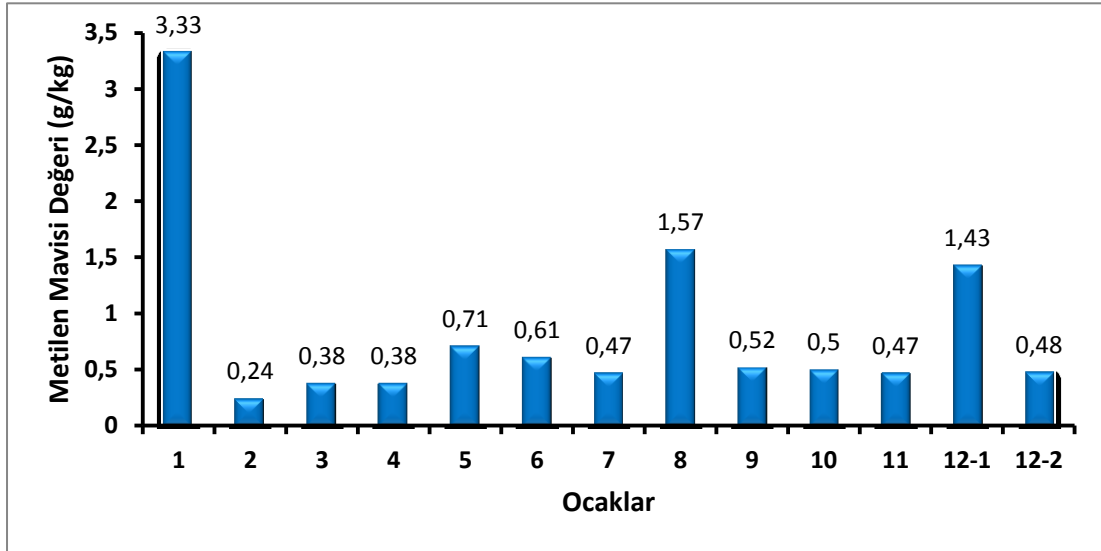
Tablo 8.2 Asfalt agregası da kum eşdeğeri ve metilen mavisi için tanımlanan kategori ve sınır değerler (COST 337, 2000).

Kategori	Kum eşdeğeri (%) - metilen mavisi değeri (g/kg)
A	$SE \geq 60 - MBV \leq 1,0$
B	$SE \geq 50 - MBV \leq 1,5$
C	$SE \geq 40 - MBV \leq 2,0$

Metilen mavisi deneyi TS EN 933-9 (2001)’e göre gerçekleştirilmiştir. Kireçtaşı agregalarında metilen mavisi değeri 0,24 g/kg ile 1,57 g/kg arasında, çakıltası agregalarında 0,38 g/kg ile 3,33 g/kg arasındadır. 1 numaralı ocağın heterojen agregasında bu değer 3,33 g/kg olarak belirlenmiştir. (Şekil 8.17).



Şekil 8.16 Metilen mavisi deney seti (A) ve metilen mavisi deneyinde filtre kâğıdı üzerine damlatılan süspansiyon çevresinde oluşan mavi hale (B)

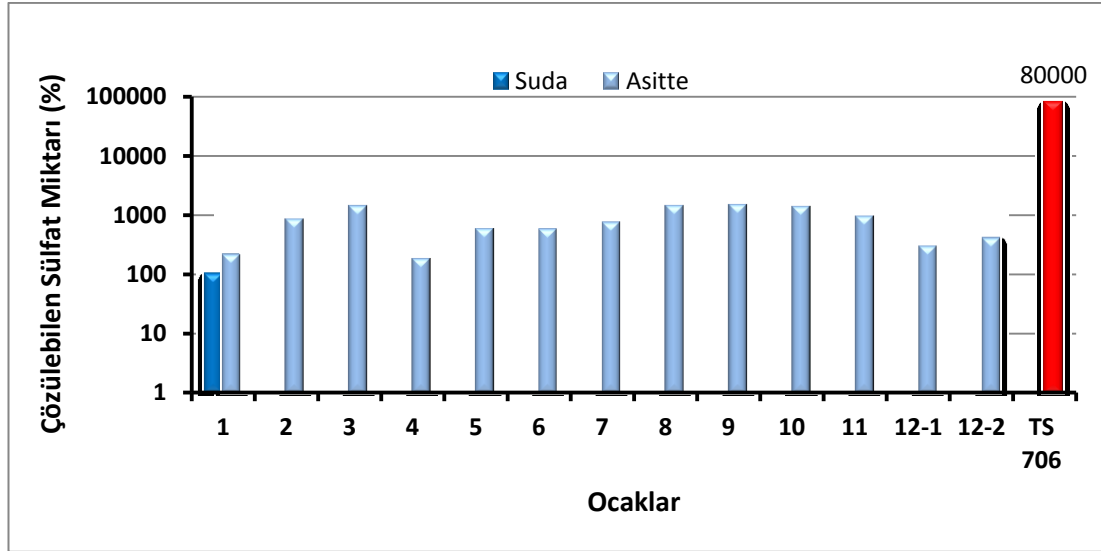


Şekil 8.17 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının ortalama metilen mavisi değerleri.

8.11 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregalarının Çözülebilir Sülfat Miktarları

Agregalarda bulunan sülfatlar, betonda şişmeye bağlı hasarlara neden olabilir (TS 706 EN 12620). Agregalarda bulunan sülfatın zararlı etkisi, sülfat iyonlarının sertleştirilmiş betondaki alüminli ve kalsiyumlu bileşenlerle kimyasal reaksiyona girmesi sonucu oluşur. Reaksiyon ürünleri, sertleşmiş betonda genleşme yaratarak agrega-çimento hamuru aderansının olumsuz yönde etkilenmesine, çatlak oluşmasına ve geçirimsizliğin artmasına yol açar (Tosun vd., 2003).

Kireçtaşlarının ve çakıltalarının suda çözülen sülfat ve asitte çözülebilen sülfat miktarları TS EN 1744-1 (2010)'e göre belirlenmiştir. Kireçtaşı agregalarında suda çözülebilen sülfat miktarları 29,9 ppm ile 199,2 ppm arasında, çakıltası agregalarında 7,4 ppm ile 36,6 ppm arasındadır. 1 numaralı ocağın agregasında ise 99,6 ppm'dir. Asitte çözülebilen sülfat miktarları ise, kireçtaşı agregalarında 403 ppm ile 1465,3 ppm arasında, çakıltası agregalarında 214 ppm ile 1391,2 ppm arasındadır. 1-numaralı ocak agregasında ise 214 ppm'dir (Şekil 8.18). İncelenen agregaların asitte çözülebilen sülfat miktarları TS 706 EN 12620 +A1'de belirtilen en düşük asitte çözülebilen sülfat içeriği değerinden (% 0,2) daha düşüktür.

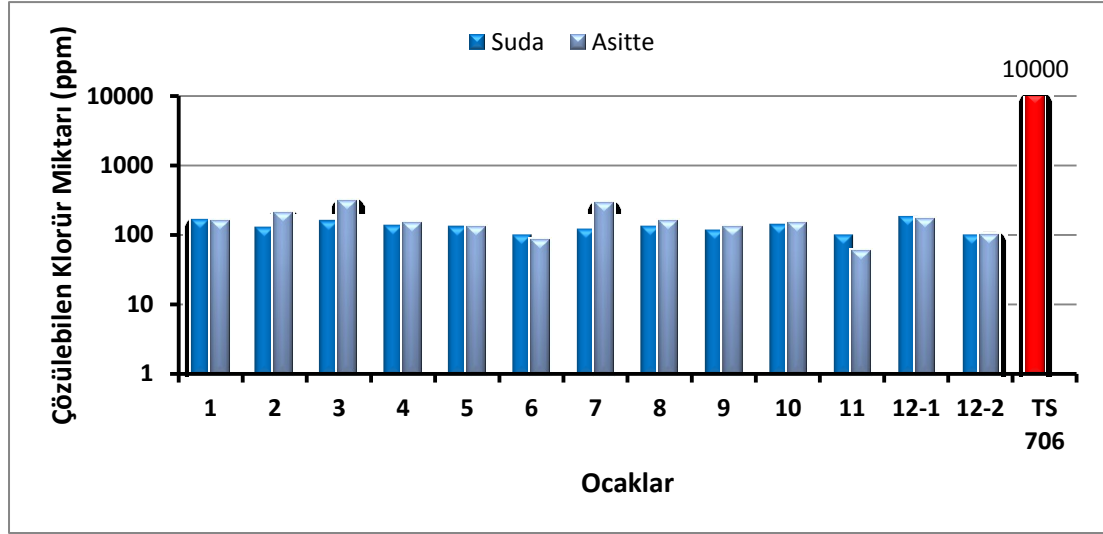


Şekil 8.18 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının ortalama suda ve asitte çözülebilen sülfat miktarları ve TS 706 EN 12620 +A1’de belirtilen en büyük kategori/sınır değeri.

8.12 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregalarının Çözülebilen Klorür Miktarları

Klorür miktarı büyük oranda agrega kaynağına bağlı olarak, agregalarda sodyum ve potasyum tuzları halinde bulunabilir. Bu tür tuzlar, betonun toplam klorür içeriğini artırarak betonda kullanılan donatının korozyonuna neden olabilir. Betonun içerdiği metalin korozyon riskini en aza indirmek amacıyla, betondaki bileşen malzemelerin tümünün dikkate alındığı toplam klorür miktarının sınırlandırılması genel bir uygulamadır (TS 706 EN 12620 + A1).

İncelenen kireçtaşı ve çakıltası agregalarının kimyasal bileşimlerinin beton dayanıklılığı üzerinde olumsuz etkisinin olup olmadığını saptamak için TS EN 1744-1 (2010)’e göre suda ve TS EN 1744-5 (2008)’e göre de asitte çözülen klorür miktarları belirlenmiştir. Kireçtaşı agregalarında suda çözülebilen klorür miktarları 96 ppm ile 135 ppm arasında, çakıltası agregalarında 151 ppm ile 176 ppm arasındadır. 1-numaralı ocağın agregasında ise 160 ppm’dir. Asitte çözülebilen klorür miktarları ise kireçtaşı agregalarında 58 ppm ile 282 ppm arasında, çakıltası agregalarında 168 ppm ile 305 ppm arasındadır. 1 numaralı ocağın agregasında ise 156 ppm’dir (Şekil 8.19). TS 706 EN 12620 + A1’de toplam klorür içeriğinin % 0,01’den büyük olmaması istenir.



Şekil 8.19 Kireçtaşı agregalarının ortalama suda çözülebilen klorür ve TS 706 EN 12620 +A1’de belirtilen en büyük kategori/sınır değeri.

8.13 Kireçtaşı ve Çakıltası Agregalarının Alkali Agregasyon Reaksiyonu.

Bazı agregalar, betondaki gözenekler içerisindeki sıvılarda mevcut bulunan alkali hidroksitler ile reaksiyona girebilir. Olumsuz şartlar altında ve rutubet varlığı mevcudiyeti söz konusu olduğu durumlarda, bu olay betonda şişmeye ve takiben çatlama veya parçalanmaya yol açabilir. En yaygın reaksiyon şekli, alkaliler ve belirli silis formları arasında meydana gelir (alkali silika reaksiyonu). Daha az yaygın diğer bir reaksiyon şekli, alkali-karbonat reaksiyonudur. Belirli bir çimento-agrega karışımının bozulmaya yol açan reaktifliğinin bulunmadığını gösteren geçmiş uzun dönemli bir tecrübe olmaması halinde, aşağıda verilen önlemlerden birinin alınması gereklidir (TS 706 EN 12620).

- Beton karışımının toplam alkali içeriğinin sınırlandırılması,
- Etkin alkali içeriğinin düşük olan çimento kullanılması,
- Reaktif olmayan bir agregasyon karışımının kullanılması,
- Betonun suya doygunluk derecesinin sınırlandırılması.

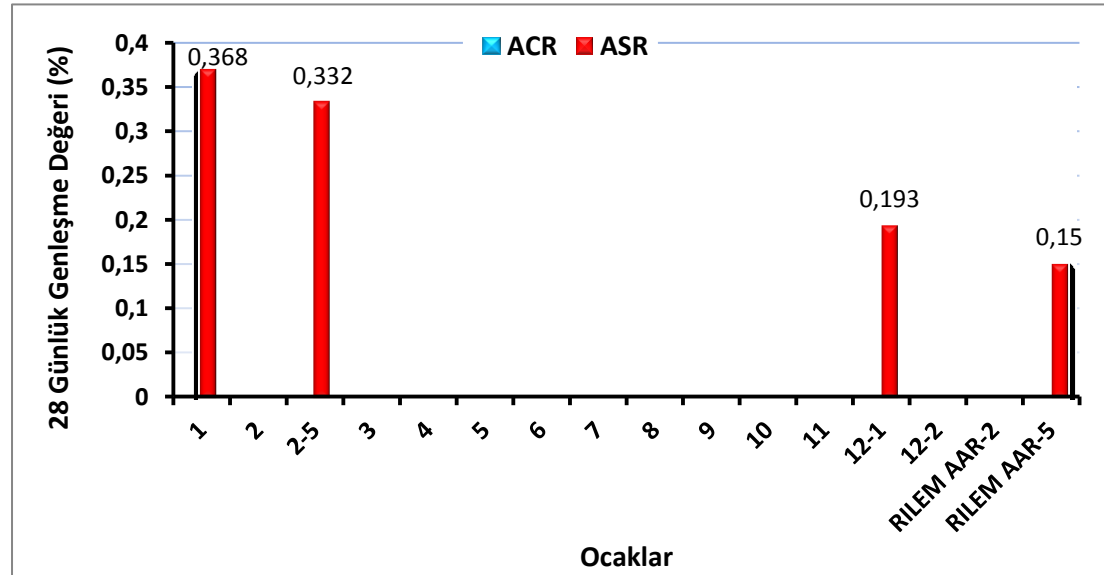
İncelenen karbonat kökenli agregalarda alkali agregasyon reaktifliğini belirlemek için RİLEM TC 191-ARP, AAR-5 (2005) “Karbonat Agregaları İçin Hızlı Gözlem Deneyi” uygulanmıştır (Şekil 8.20). Test edilen agregalardan hiçbirinin 28 günlük genişleme değeri standart da belirtilen % 0,1’lik sınır genişleme değerini aşmadığı görülmüştür. 1 numaralı ocakta karbonat kökenli agregalarla birlikte bulunan çörtler,

kumtaşları ve mafik volkanitler, 2 numaralı ocağın radyolaryalı vaketaşı-istiftaşı fasiyesi (2-5 numaralı fasiyesi) ve 12 numaralı ocakta ise litik çakıltaşı fasiyesi (12-1 numaralı fasiyesi) içerisinde kuvarsin varlığı petrografik imnceleme ile ortaya konulmuştur. Bu nedenle, RILEM TC 106 AAR-2 (2000) “Hızlandırılmış Harç Çubuğu Yöntemi” uygulanmıştır (Şekil 8.20). Bu deneylerde 28 günlük genleşme değeri, standart da belirtilen % 0,15 lik sınır genleşme değerinden oldukça büyük çıkmıştır. Dolayısıyla 1-numaralı ocağın hetorejen agregaları, 2-numaralı ocağın radyolaryalı vaketaşı-istiftaşı fasiyesi ve 12-numaralı ocağın litik çakıltaşı fasiyesine ait agregalar beton yapımında kullanıldığında alkali agrega reyakasyonu kaçınılmazdır. (Şekil 8.21).

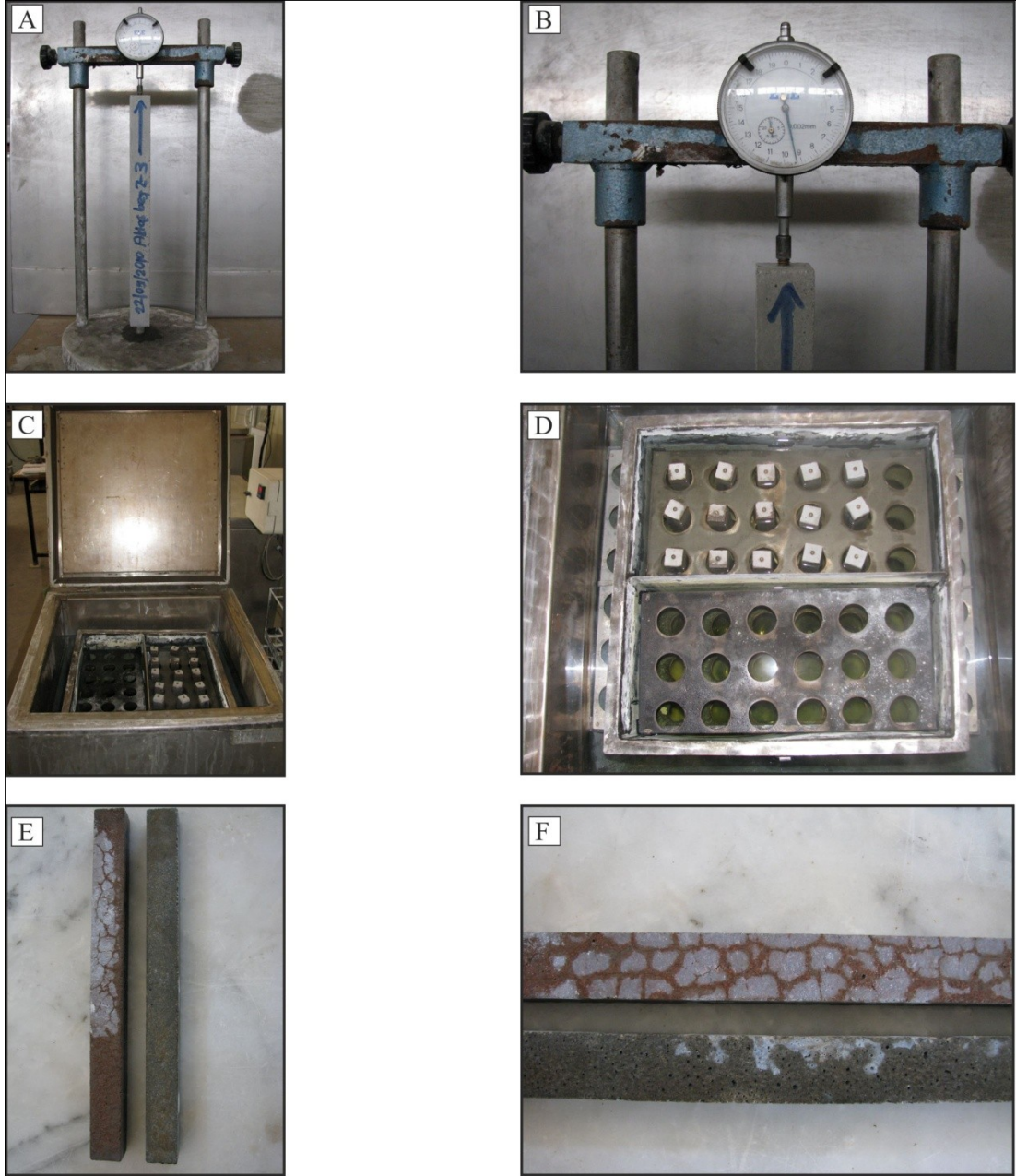
Tablo 8.3 Alkali agrega reaktifliğini belirlemede kullanılan çimentonun bileşenleri ve alkali içeriği

Bileşen	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K.K	Na ₂ O	K ₂ O	Al	Cl
İçerik (%)	19,90	5,91	2,10	62,92	1,25	3,26	3,94	0,38	0,90	0,97	0,01

KK: kızdırma kaybı, AA: alkali içeriği



Şekil 8.21 Kireçtaşı agregalarının alkali agrega reaktifliğini belirlemek için Rilem AAR-5 ve Rilem AAR-2 yöntemine göre yapılan harç çubukların ortalama genleşme yüzdeleri ve sınır değeri.



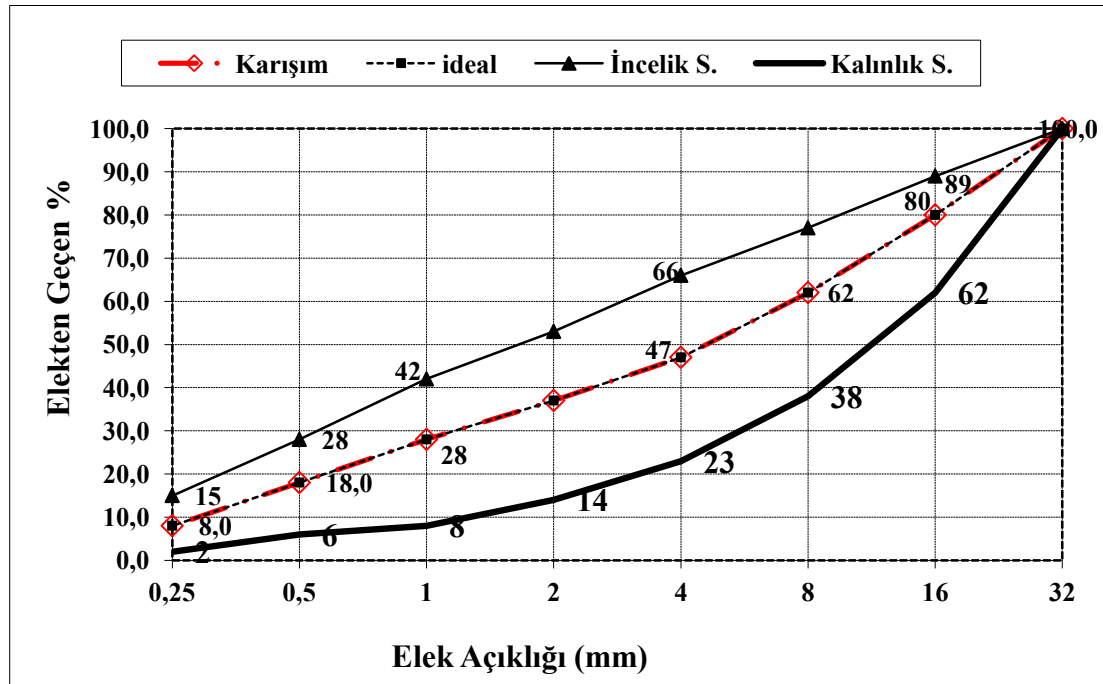
Şekil 8.20 Alkali silis reaksiyonu ve alkali karbonat reaksiyonu için hazırlanmış harç çubuklarının genleşme ölçümleri (A,B) 80 ° C sıcaklıkta NaOH çözeltisi tankı (C, D) ve Alkali silis reaksiyonu görülen harç çubukları (E, F).

8.14 Agregalar ile Üretilen Deneme Betonları ve Özellikleri

Agregaların beton özelliklerine etkilerini araştırmak amacıyla laboratuarda 12 seriden oluşan deneme betonları üretilmiştir. Taze betonda yapılan deneyler, kıvam

taini ve yoğunluk deneyi, sertleşmiş betonda yapılan deney ise 7 günlük, 28 günlük ve 56 günlük basınç dayanımı tayinidir.

Deneme beton üretiminde kullanılan agrega karışım oranları Şekil 8.22’de verilmiştir. Agrega türünün beton özelliklerine etkisini görebilmek amacıyla agrega karışım oranı ve dane çapı sabit tutulmuştur. Karışımında doğal kum yerine her agrega türüne ait kırma kum kullanılmıştır. Beton karışımları için agregalar kuru yüzey doygun hale getirilmiş, su/çimento=0,50 oranı seçilmiş. Beton örnekleri üzerinde gerçekleştirilen araştırmalarda, TS EN 206-1 (2002) Standartları’nda önerilen yöntemler esas alınmıştır.



Şekil 8.22 Beton üretiminde kullanılan agrega karışım oranları

Üretilen deneme betonlarında CEM I 42,5 R tipi (portland) çimento kullanılmıştır. Bu çimentonun kimyasal, fiziksel ve mekanik özellikleri Tablo 8.4’de sunulmuştur. Tablo 8.3’de görüldüğü gibi, çimentonun özellikleri TS EN 197-1 (2002)’de verilen ölçütlere uygundur.

Tablo 8.4 Deneyleerde kullanılan çimentonun (CEM I 42,5 R) özellikleri. (Üretici firmadan)

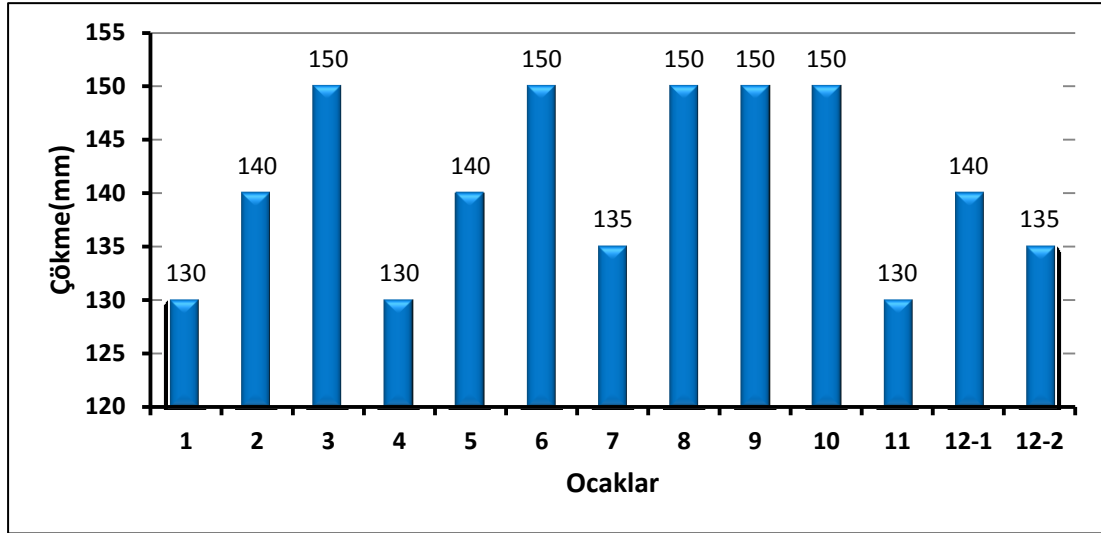
Kimyasal Özellikler	Deney Sonuçları	Fiziksel Özellikler	Deney Sonuçları
Kızdırma Kaybı (%)	3,26	Priz başlangıcı (hh:mm)	03:30
Çözünmeyen Kalıntı (%)	0,58	Priz sonu (hh:mm)	04.30
MgO (%)	2	Hacim Genişlemesi (mm)	1
SO ₃ (%)	2,82	Özgül Yüzey (cm ² /gr)	3647
Cl ⁻ (%)	0,01	Mekanik Özellikler (Basınç Dayanımı)	
SiO ₂ (%)	19,8	2 gün (MPa)	33,3
Al ₂ O ₃ (%)	4,52	7 gün (MPa)	47,2
Fe ₂ O ₃ (%)	2,97	28 gün (MPa)	56
CaO (%)	63,48		
K ₂ O (%)	0,66		
Na ₂ O (%)	0,31		

8.14.1 Taze Beton Deneyleeri

Taze beton kıvamının ölçülebilmesi için TS EN 12350-2 (2010)' de önerilen çökme yöntemi kullanılmıştır (Şekil 8.23). İşlenme özelliğinin sertleşmiş betonun dayanımına önemli derecede etki etmesi nedeniyle üretilen tüm betonları gerçekçi bir şekilde karşılaştırmak amacıyla çökme değeri sabit tutulmaya çalışılmıştır. Kireçtaşı ve çakıltası agregalarından üretilen deneme betonlarında çökme değeri 130-150 mm arasında ölçülmüştür (Şekil 8.24).

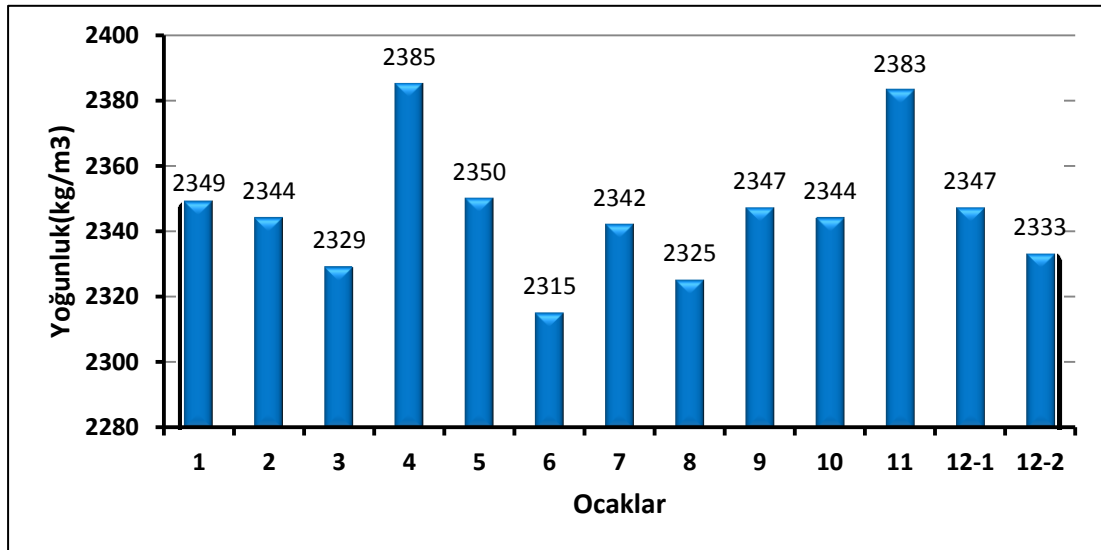


Şekil 8.23 Taze betonda çökme deneylei



Şekil 8.24 Kireçtaşı ve çakıлтаşı agregalarından üretilen deneme betonlarının çökme değerleri

Taze betonun yoğunluğu TS EN 12350-6 (20110)'da belirtilen esaslara uygun olarak belirlenmiştir. Kireçtaşı agregalarından üretilen deneme betonlarında yoğunluk 2315 kg/m^3 ile 2385 kg/m^3 arasında, çakıлтаşı agregalarından üretilen deneme betonlarında ise 2329 kg/m^3 ile 2347 kg/m^3 arasında ölçülmüştür (Şekil 8.25).



Şekil 6.25 Kireçtaşı ve çakıлтаşı agregalarından üretilen deneme betonlarının yoğunlukları.

8.14.2 Sertleşmiş Beton Deneyleri

Sertleşmiş betonun dayanım özelliklerini belirlemek için Şekil 8.18’de verilen ideal agrega karışımından 15x15x15 cm boyutunda kalıplarla deneme betonları hazırlanmıştır (Şekil 8.26 ve Şekil 8.27). Bu örnekler, üretimden 24 saat sonra kalıplarından çıkarılarak 20 °C’de kirece doymun su ile dolu kür havuzunda bekletilmişlerdir (Şekil 8.28). TS EN 12390-3 (2010)’e göre 7. gün 28. günde ve 56. günlük yaşlar sonrası basınç dayanımı testi uygulanmıştır (Şekil 8.29). Kireçtaşı agregalarından üretilen deneme betonlarının 28 günlük basınç dayanımları 32,13 MPa ile 42,11 MPa arasında, çakıltı taşı agregalarından üretilen deneme betonlarının 28 günlük basınç dayanımları ise 29,60 MPa ile 33,92 MPa arasında bulunmuştur (Şekil 8.30)



Şekil 8.26 Beton üretimi ve beton kalıplarına yerleştirilmesi



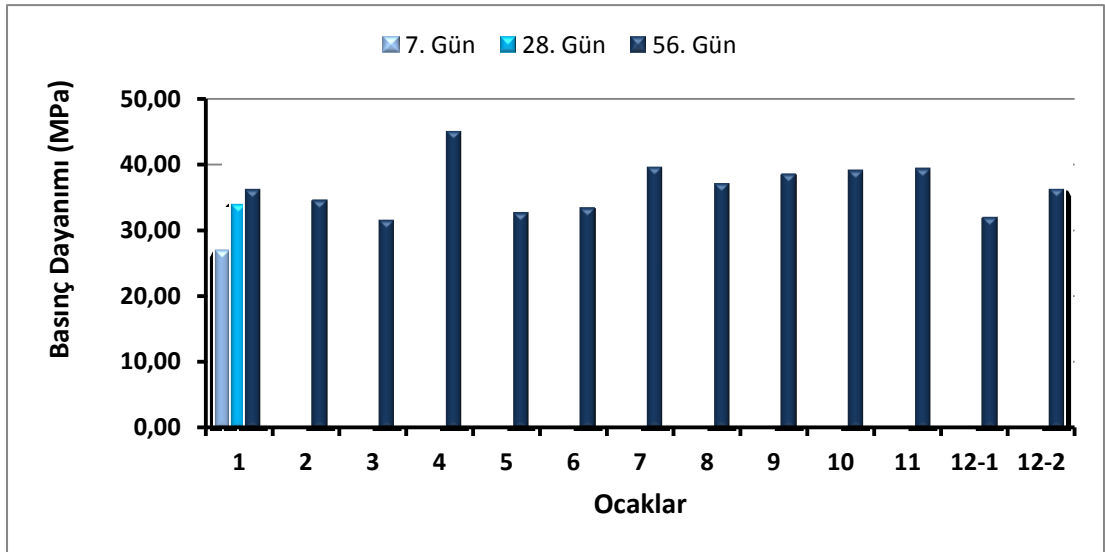
Şekil 8.27 Beton üretiminde kullanılan 15x15x15 cm’lik kalıplar ve 24 saat sonra kalıptan çıkarılmış küp örnekler.



Şekil 8.28 Kirece doymun suda bekletilen beton örnekleri.



Şekil 8.29 Üretilen deneme betonlarına basınç dayanımı deneyinin uygulaması



Şekil 8.30 Üretilen deneme betonlarının ortalama basınç dayanımları.

Tablo 8.4 Kireçtaşı ve çakıltası agregalarının fiziko-mekanik, kimyasal ve beton özelliklerinin ortalama değerleri

Özellik		Karareis F.	Gerence F.	Camiboğazı Formasyonu		
		Deney Sonuçları (Aritmetik Ortalama ± Standart Sapma)				
		1 numaralı ocak	2 numaralı ocak	3 numaralı ocak	4 numaralı ocak	5 numaralı ocak
Fiziksel ve Mekanik Özellikler	Etüvde kurutulmuş esasta tane yoğunluğu (Mg/m ³)	2,624 ± 0,015	2,735 ± 0,006	2,676 ± 0,022	2,710 ± 0,002	2,744 ± 0,001
	Doygun ve yüzeyi kuru-tane yoğunluğu (Mg/m ³)	2,655 ± 0,017	2,739 ± 0,006	2,708 ± 0,015	2,717 ± 0,002	2,748 ± 0,001
	Su emme (%)	1,164 ± 0,058	0,159 ± 0,011	1,197 ± 0,286	0,235 ± 0,012	0,158 ± 0,012
	Donma-çözülme (soğutma) (%)	0,088 ± 0,005	0,155 ± 0,020	0,674 ± 0,071	0,178 ± 0,021	0,200 ± 0,034
	Magnezyum sülfat deneyi (%)	11,23 ± 0,978	2,786 ± 1,383	5,705 ± 1,308	1,347 ± 0,029	3,271 ± 0,841
	Gevşek yığın yoğunluğu (Mg/m ³)	1,375 ± 0,030	1,389 ± 0,019	1,344 ± 0,039	1,389 ± 0,018	1,361 ± 0,020
	Boşluk hacmi (%)	47,57 ± 0,93	49,18 ± 0,60	49,76 ± 1,31	50,29 ± 0,99	50,40 ± 0,68
	Tane şeklinin tayini şekil indisi (%)	16,56 ± 1,09	16,57 ± 2,36	13,16 ± 1,91	21,87 ± 1,79	13,05 ± 2,63
	Tane şeklinin tayini yassılık indisi (%)	30,83 ± 1,63	23,29 ± 2,94	31,05 ± 4,32	42,00 ± 2,65	27,73 ± 1,85
	Kum eşdeğeri tayini	67,33 ± 2,01	71,81 ± 0,72	65,32 ± 2,70	73,76 ± 2,49	74,58 ± 0,31
	Los angeles (%) kaybı	14,14 ± 0,24	16,89 ± 0,82	20,22 ± 0,44	17,98 ± 0,41	17,41 ± 0,34
	Mikro deval (%) kaybı	16,99 ± 0,82	10,40 ± 1,03	12,66 ± 0,06	9,17 ± 0,77	9,87 ± 0,15
Kimyasal özellik	Suda çözülebilen sülfat (ppm)	99,6	72,4	36,2	29,9	99,6
	Asitte çözülebilen sülfat (ppm)	214	839,7	1391,2	181,1	576,2
	Suda çözülebilen klorür (ppm)	160	123	151	130	125
	Asitte çözülebilen klorür (ppm)	156	206	305	146	128
	Alkali silika raksiyonu	Reaktif	Reaktif değil	Reaktif değil	Reaktif değil	Reaktif değil
	Organik madde (NaOH ile reaksiyon rengi)*	A. kahverengi	-	-	-	-
	Metilen mavisi değeri (g/kg)	3,33	0,24	0,38	0,38	0,71
Beton Özellikleri	Çökme (mm)	130	140	150	130	140
	Yoğunluk (kg/m ³)	2349 ± 19	2344 ± 14	2329 ± 13	2385 ± 14	2350 ± 14
	Basınç dayanımı 7. Gün (MPa)	26,82 ± 0,79	26,46 ± 1,37	22,97 ± 0,51	32,99 ± 0,95	26,46 ± 0,88
	Basınç dayanımı 28. Gün (MPa)	33,92 ± 0,54	33,37 ± 0,86	29,60 ± 0,24	42,11 ± 0,44	32,13 ± 0,43
	Basınç dayanımı 56. Gün (MPa)	35,99 ± 1,22	34,35 ± 0,65	31,35 ± 1,07	44,81 ± 1,01	32,47 ± 1,33

*Yalnızca 1 numaralı ocağın agregasına uygulanmıştır.

Tablo 8.4'ün devamı

Özellik		Camiboğazı Formasyonu			
		Deney Sonuçları (Aritmetik Ortalama ± Standart Sapma)			
		6 numaralı ocak	7 numaralı ocak	8 numaralı ocak	9 numaralı ocak
Fiziksel ve Mekanik Özellikler	Etüvde kurutulmuş esasta tane yoğunluğu (Mg/m ³)	2,693 ± 0,011	2,705 ± 0,001	2,676 ± 0,022	2,692 ± 0,012
	Doygun ve yüzeyi kuru-tane yoğunluğu (Mg/m ³)	2,696 ± 0,011	2,707 ± 0,001	2,708 ± 0,015	2,698 ± 0,012
	Su emme (%)	0,124 ± 0,011	0,072 ± 0,006	1,197 ± 0,286	0,239 ± 0,021
	Donma-çözülme (soğutma) (%)	0,145 ± 0,020	0,040 ± 0,007	0,674 ± 0,071	0,022 ± 0,001
	Magnezyum sülfat deneyi (%)	2,073 ± 0,338	1,002 ± 0,174	5,705 ± 1,308	2,337 ± 0,790
	Gevşek yığın yoğunluğu (Mg/m ³)	1,362 ± 0,017	1,371 ± 0,022	1,344 ± 0,039	1,381 ± 0,024
	Boşluk hacmi (%)	49,41 ± 0,57	49,31 ± 0,77	49,76 ± 1,31	48,69 ± 0,83
	Tane şeklinin tayini şekil indisi (%)	26,21 ± 1,23	16,17 ± 0,83	13,16 ± 1,91	16,06 ± 0,96
	Tane şeklinin tayini yassılık indisi (%)	36,98 ± 1,96	30,53 ± 2,53	31,05 ± 4,32	25,53 ± 2,21
	Kum eşdeğeri tayini	72,42 ± 2,20	79,74 ± 3,17	74,38 ± 0,30	58,83 ± 1,57
	Los angeles (%) kaybı	19,82 ± 0,84	19,41 ± 0,99	20,22 ± 0,44	19,69 ± 0,59
	Mikro deval (%) kaybı	14,56 ± 1,63	11,81 ± 0,37	12,66 ± 0,06	12,22 ± 1,20
Kimyasal özellik	Suda çözülebilen sülfat (ppm)	99,6	45,3	199,2	135,8
	Asitte çözülebilen sülfat (ppm)	568	740,9	1407,7	1465,3
	Suda çözülebilen klorür (ppm)	96	116	128	112
	Asitte çözülebilen klorür (ppm)	83	282	157	129
	Alkali silika reaksiyonu	Reaktif değil	Reaktif değil	Reaktif değil	Reaktif değil
	Organik madde (NaOH ile reaksiyon rengi)*	-	-	-	-
	Metilen mavisi değeri (g/kg)	0,61	0,47	1,57	0,52
Beton Özellikleri	Çökme (mm)	150	135	150	150
	Yoğunluk (kg/m ³)	2315 ± 12	2342 ± 1	2325 ± 5	2347 ± 15
	Basınç dayanımı 7. Gün (MPa)	24,09 ± 0,70	28,41 ± 0,05	28,46 ± 0,24	28,66 ± 1,64
	Basınç dayanımı 28. Gün (MPa)	32,26 ± 0,34	34,50 ± 0,19	35,78 ± 0,84	36,11 ± 0,82
	Basınç dayanımı 56. Gün (MPa)	33,20 ± 1,99	39,36 ± 0,11	36,88 ± 0,05	38,29 ± 0,03

Tablo 8.4'ün devamı

Özellik		Camiboğazı Formasyonu		Karahasan Kireçtaşı Üyesi	
		Deney Sonuçları (Aritmetik Ortalama ± Standart Sapma)			
		10 numaralı ocak	11 numaralı ocak	12-1 numaralı ocak	12-2 numaralı ocak
Fiziksel ve Mekanik Özellikler	Etüvde kurutulmuş esasta tane yoğunluğu (Mg/m ³)	2,701 ± 0,009	2,700 ± 0,001	2,685 ± 0,004	2,695 ± 0,003
	Doygun ve yüzeyi kuru-tane yoğunluğu (Mg/m ³)	2,704 ± 0,007	2,704 ± 0,001	2,694 ± 0,003	2,699 ± 0,003
	Su emme (%)	0,128 ± 0,087	0,156 ± 0,012	0,345 ± 0,048	0,154 ± 0,036
	Donma-çözülme (soğutma) (%)	0,032 ± 0,011	0,111 ± 0,071	0,657 ± 0,123	0,149 ± 0,029
	Magnezyum sülfat deneyi (%)	1,670 ± 0,892	2,429 ± 0,011	20,76 ± 0,090	4,579 ± 1,236
	Gevşek yığın yoğunluğu (Mg/m ³)	1,375 ± 0,023	1,344 ± 0,039	1,361 ± 0,009	1,348 ± 0,011
	Boşluk hacmi (%)	49,03 ± 0,90	50,16 ± 1,28	49,28 ± 0,30	49,97 ± 0,38
	Tane şeklinin tayini şekil indisi (%)	28,03 ± 1,89	20,16 ± 1,89	13,88 ± 0,77	17,89 ± 1,61
	Tane şeklinin tayini yassılık indisi (%)	25,26 ± 3,52	25,26 ± 3,20	20,51 ± 1,99	26,66 ± 2,09
	Kum eşdeğeri tayini	69,28 ± 12,25	67,46 ± 0,37	66,66 ± 0,92	68,55 ± 1,13
	Los angeles (%) kaybı	19,56 ± 0,75	19,55 ± 0,47	17,96 ± 0,54	17,58 ± 0,43
	Mikro deval (%) kaybı	11,99 ± 0,77	12,13 ± 0,94	20,73 ± 0,89	12,52 ± 0,45
Kimyasal özellik	Suda çözülebilen sülfat (ppm)	140	45,3	7,4	63,4
	Asitte çözülebilen sülfat (ppm)	1356,3	938,4	296,3	403,4
	Suda çözülebilen klorür (ppm)	135	96	176	96
	Asitte çözülebilen klorür (ppm)	146	58	168	101
	Alkali silika raksiyonu	Reaktif değil	Reaktif değil	Reaktif	Reaktif değil
	Organik madde (NaOH ile reaksiyon rengi)*	-	-	-	-
	Metilen mavisi değeri (g/kg)	0,5	0,47	1,43	0,48
Beton Özellikleri	Çökme (mm)	150	130	140	135
	Yoğunluk (kg/m ³)	2344 ± 11	2383 ± 6	2347 ± 9	2333 ± 5
	Basınç dayanımı 7. Gün (MPa)	28,53 ± 1,05	29,47 ± 1,50	25,68 ± 0,40	28,07 ± 1,09
	Basınç dayanımı 28. Gün (MPa)	35,31 ± 1,03	37,20 ± 0,89	30,71 ± 0,29	34,20 ± 1,16
	Basınç dayanımı 56. Gün (MPa)	38,83 ± 0,62	39,15 ± 0,45	31,77 ± 0,16	36,08 ± 0,67

*Yalnızca 1 numaralı ocağın agregasına uygulanmıştır.

BÖLÜM DOKUZ

KİREÇTAŞLARININ FASİYES ÖZELLİKLERİNİN MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ

Kireçtaşlarının dokusal bileşimi, gözeneklilik, gözenek çapı, geçirimsizlik, su emme, yoğunluk, basma, çekme dayanımı ve kesme direnci, ısı iletimi gibi fiziksel ve mekanik özellikleri endüstriyel kullanımları açısından oldukça önemlidir. Kireçtaşlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri onların fasiyes denetimindedir (Flügel, 2004).

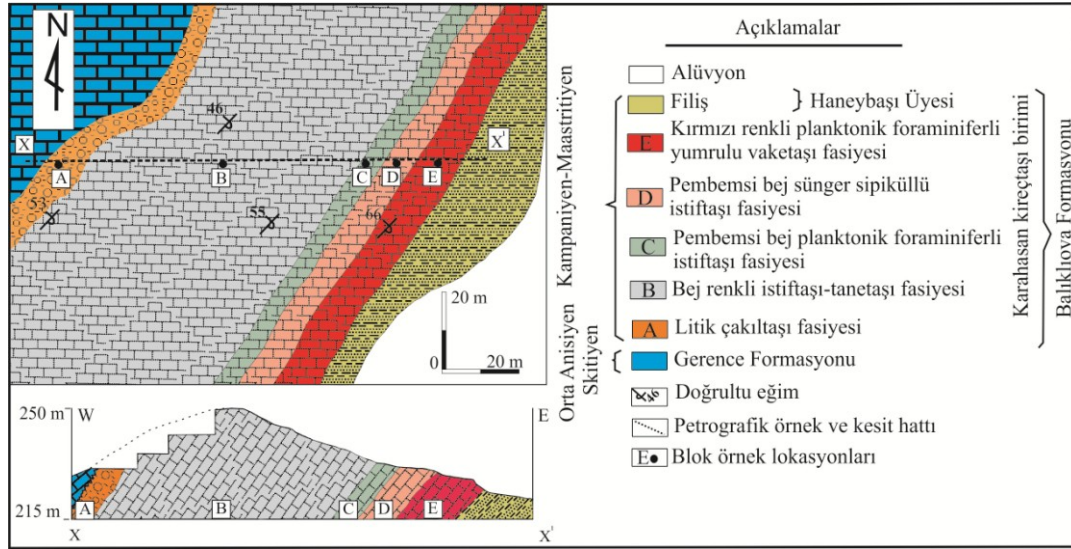
Karbonat kayalarının fiziko-mekanik ve petrografik özellikleri, onların oluşum ortamı ve dokusuna bağlı olarak farklılık gösterebilir. Çünkü, karbonat kayaların çökme süresi boyunca çevre koşulları ve diyajenez özellikleri farklılıklar gösterdiğinden, bu farklılıkları özellikle dış görünümüne, petrografik özelliklerine ve de fiziko-mekanik özelliklere yansıtılmaktadırlar (Elçi ve diğ., 2010).

Karbonat kayalarının fiziko-mekanik özellikleriyle fasiyes özellikleri arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayabilmek için, Karaburun Yarımadası'nda yer alan kireçtaşı formasyonları içerisinde tüm istifinin yüzelediği birim olan Balıklıova Formasyonu'nun Karahasan Kireçtaşı üyesinden sistematik örnekler alınmış ve bu örnekler üzerinde fiziko-mekanik deneyler ve kimyasal analizler yapılmıştır (Şekil 9.1).

9.1 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin Petrografik Özellikleri ve Fasiyesleri

Karahasan kireçtaşı üyesi, ocak çevresinde 112 m kalınlık sunar, Düzey, tabanda kalınlığı en çok 15 metre olan litik çakıltaşı fasiyesi ile başlar. Litik çakıltaşı fasiyesi üzerine 84.7 metre kalınlıkla, bej renkli istiftaşı tanetaşı fasiyesi gelir. İstif 16.6 metre kalınlıkla pembemsi bej kırmızı renkli istiftaşı – vaketaşı ile devam eder. Bu fasiyes kendi içinde yanal yönde izlenebilen üç ast bölüme ayrılabilir. 5.3 metre kalınlıkla pembemsi-bej planktonik foraminiferli istiftaşı, 3.5 metre

kalınlıkla pembemsi bej sünger spiküllü istiftaşları ve 8 metre kalınlıkta kırmızı renkli planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşlarına ayrılabilir. Ocakta litik çakıltaşı fasiyesi ve bej renkli istiftaşı tanetaşı fasiyesinden blok taş üretimi yapılmaktadır (Şekil 9.2).



Şekil 9.1 Karahasan Kireçtaşı Üyesi içerisinde ayrılmış fasiyesler.

9.1.1 Litik Çakıltaşı Fasiyesi

Karahasan Kireçtaşı üyesi en altta kırmızımsı kahverengi çok örnek karakterli yanal devamsız ve kalınlığı en çok 15 m olabilen bir taban çakıltaşı ile başlar. Çakıl bileşenleri bolluk sırasına göre grimsi bej, kahverengi kireçtaşı, kırmızı siyah çört, yeşil-kırmızı çamurkayaları, polikristalin kuvars, mikrokristalin kuvars ve megakuvars taneleridir. Doku aramadde desteklidir. Aramadde kuvars kum ve siltli, kırmızımsı kahverengi renkli, olasılıkla demir oksitli kilden oluşan bir çamurtaşı ile temsil edilir. Tane çeşitliliği çok olmamasına karşın karbonat kaya kırıntılarınca zengin “çok örnek” litik çakıltaşı olarak adlandırılabilir (Şekil 9.2 A).

9.1.2 Bej Renkli İstiftaşı -Tanetaşı Fasiyesi

Fasiyes genel olarak homojen, bej renkli, kalın katmanlı, masif istiftaşı-tanetaşı dokusunda kireçtaşlarından oluşmaktadır. Fasiyesin tüm düzeylerinde çok az (%1-2 yi geçmez) ince kum ve silt boyu megakuvars kırıntılar bulunur. Biyoklastlar, ince kum boyu ve silt boyu intraklastlar ve pelletlerden oluşur. İntraklastlar, genel olarak

orta kum boyutundadır ve köşeli mikritik kireçtaşı taneleriyle temsil edilirler. Pelletler ise silt boyu mikritik kırıntı pellet özelliğindedir. En bol bulunan biyoklastlar ekinid kırıntıları, rudist ve tanınamayan bivalvia kırıntıları, kum ve ince çakıl boyu kırmızı alg kırıntıları, bentik foraminiferler, bryozoa kırıntılarından yapılıdır. İstiftaşlarında doku tane deyimli mikrit aramadde ve/veya spar kalsit çimento desteklidir (Şekil 9.2 B). Fasiyes genel olarak yokuş önü ve derin deniz kenarı ortamlarında çökelmiştir (9.3 B).

9.1.2.1 Pembemsi-Bej Planktonik Foraminiferli İstiftaşları

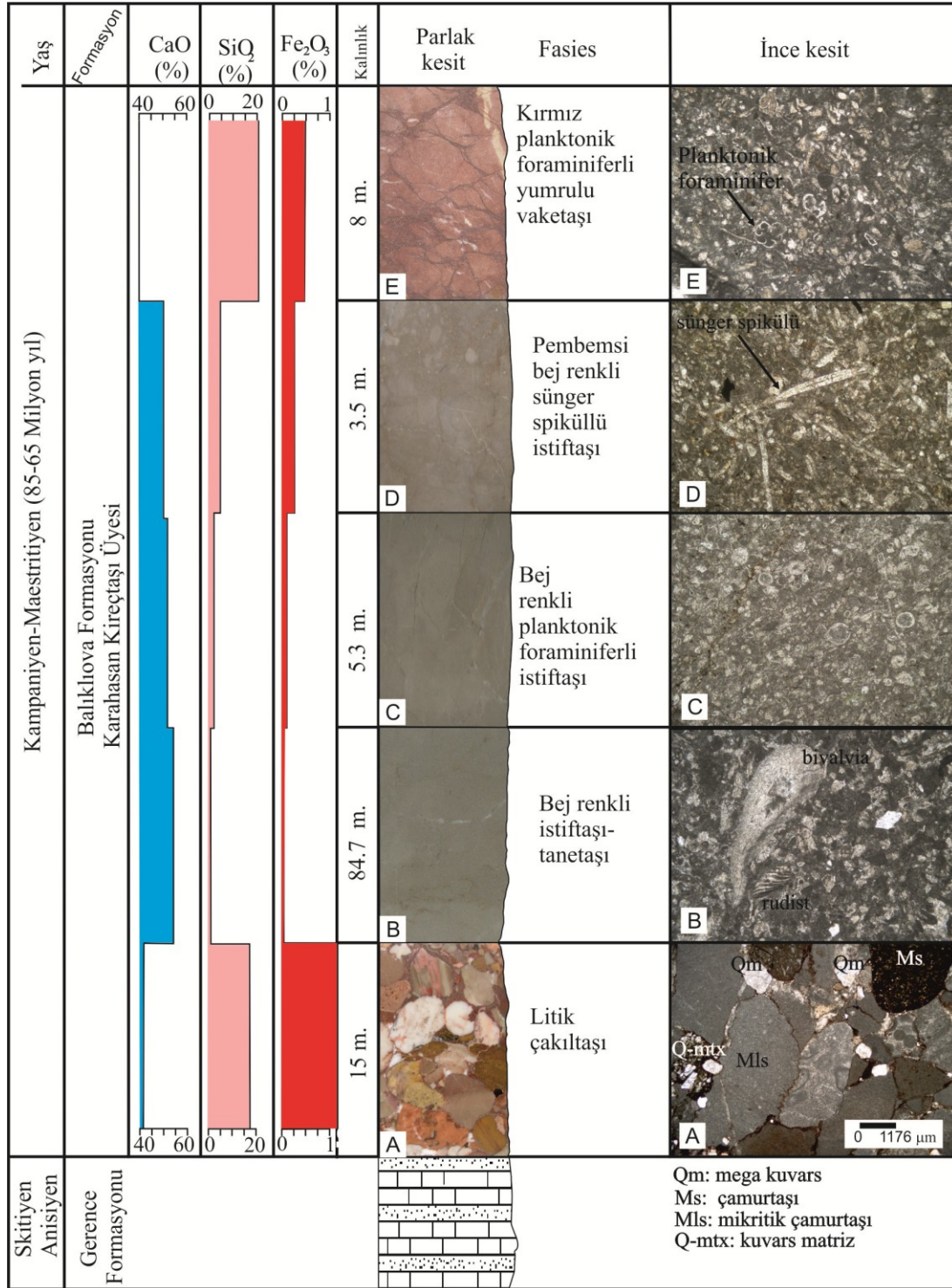
Fasiyes pembemsi bej renkli, kendi içinde ince laminalı olabilen masif katmanlı, tane (allokem) bolluğunun çok yüksek olduğu ve genellikle mikrit aramadde destekli istiftaşı ve istiftaşına yakın vaketaşı dokularıyla simgelenir. Allokemler tümüyle biyoklastlardan yapılıdır ve biyoklastlar da tümüyle *Calcisphare* ve planktonik foraminiferlerden oluşur (9.2 C ve 9.3 C).

9.1.2.2 Pembemsi Bej Sünger Spiküllü İstiftaşları

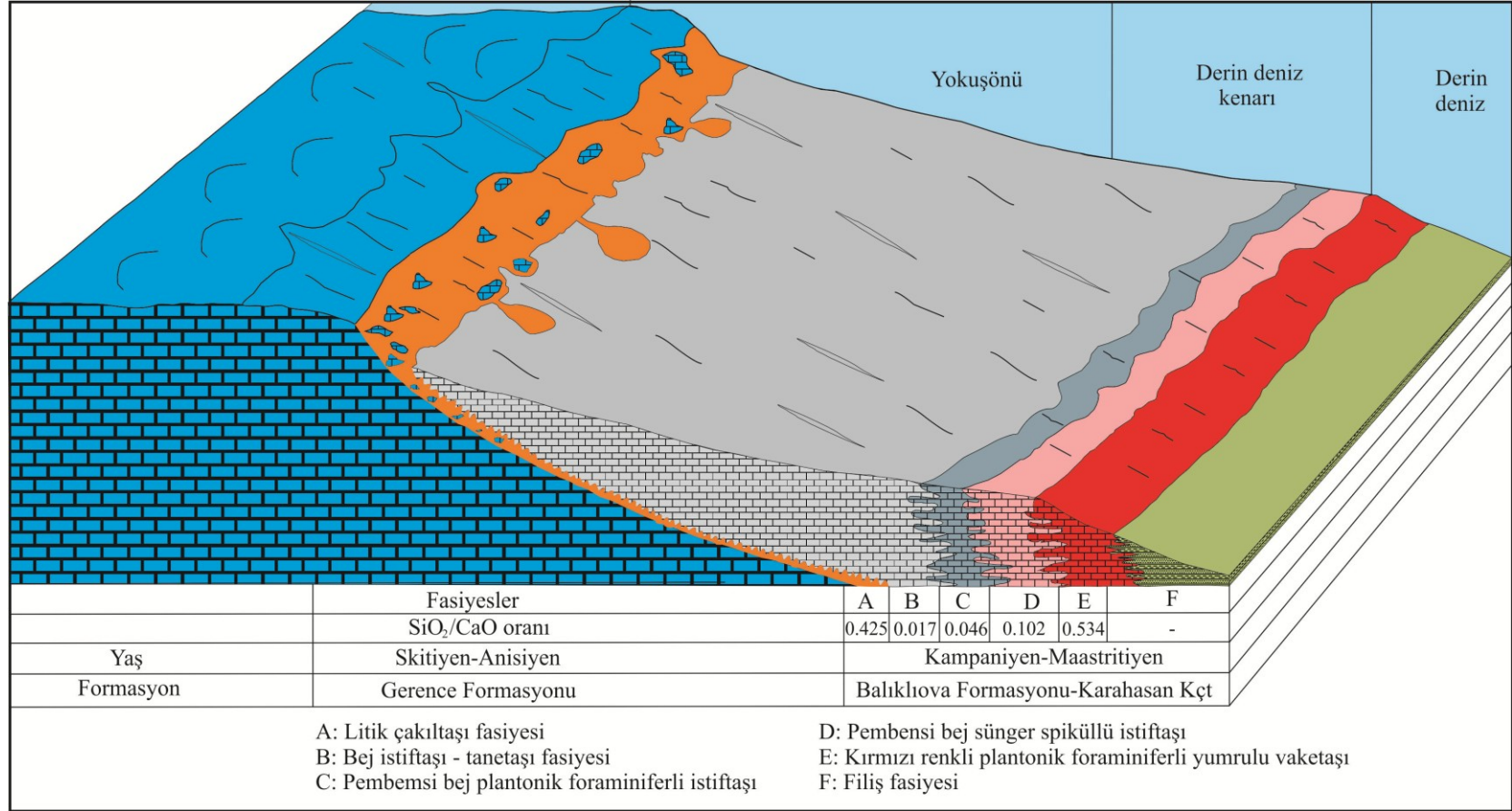
Fasiyes pembemsi bej, pembemsi kahverengi renkli, kendi içinde ince laminalı olabilen masif katmanlı, tane (allokem) bolluğunun çok yüksek olduğu ve genellikle mikrit aramadde destekli istiftaşı ve istiftaşına yakın vaketaşı veya tanetaşına yakın istiftaşı dokularıyla simgelenir. Allokemler tümüyle biyoklastlardan yapılıdır. Biyoklastlar ise az oranda planktonik foraminifer ve bol miktarda çubuksu şekilli silisli sünger sipiküllerinden ve ince kum boyu silisli sünger parçalarından oluşmaktadır (9.2 D ve 9.3 D).

9.1.2.3 Kırmızı Renkli Planktonik Foraminiferli Yumrulu Vaketaşları

Fasiyes kırmızı, kahverengimsi kırmızı renkli, kendi içinde yumrulu, masif katmanlı, genellikle mikrit aramadde destekli vaketaşı ve vaketaşına yakın istiftaşı dokularıyla simgelenir. Düzey içinde vaketaşları daha egemen olduğu için fasiyes “vaketaşı” dokusuyla adlandırılmıştır. Allokemler az olarak intraklast ve pelletler genel olarak biyoklastlardan yapılıdır. Biyoklastlar ise bol miktarda planktonik foraminifer, silt boyu ekinid kırıntısı ve çubuksu şekilli silisli sünger sipiküllerinden oluşmaktadır (Şekil 9.2 E ve 9.3 E).



Şekil 9.2 Karahasen Kireçtaşı Üyesinin fasiyeslerini gösteren kolon kesit



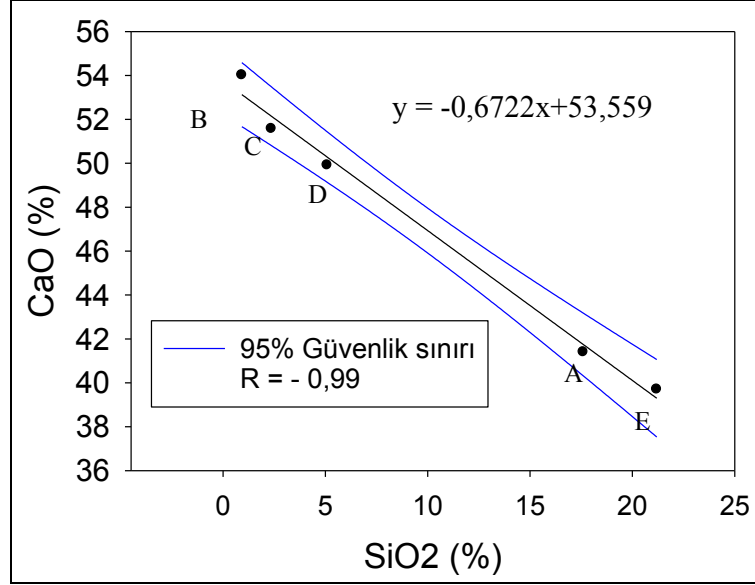
Şekil 9.3 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin fasiyelerinin çökelme ortamları.

9.2 Karahasana Kireçtaşı Üyesinin Kimyasal Özellikleri ve SiO₂/CaO Kimyasal İndeksi

Karahasan Kireçtaşı Üyesinin istifinde kireçtaşının fasiyesleri tane destekli dokudan çamur destekli dokuya doğru ilerlerken, CaO miktarı azalmakta, buna karşın SiO₂ miktarı artmaktadır (Şekil 9.4). Ayırtlanan tüm fasiyeslerde kireçtaşının bileşimini % 95 oranında bu iki mineral oluşturmaktadır. Ayırtlanan fasiyesler için SiO₂/CaO kimyasal indeksi tanımlanmıştır. Bej renkli istiftaşı-tanetaşı fasiyesinden planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşına doğru ilerledikçe SiO₂/CaO kimyasal indeksi artmaktadır (Tablo 9.1). Bununla birlikte kireçtaşı içerisindeki Fe₂O₃ miktarı ile kireçtaşının rengi arasında yüksek korelasyon görülmüştür. Fe₂O₃ miktarı arttıkça renk bej renkten kırmızı rene doğru değişmektedir (Şekil 9.6). Karahasana Kireçtaşı Üyesinin ayırtlanan fasiyeslerini XRD grafiklerinde bir fark görülmemiştir (Şekil 9.5).

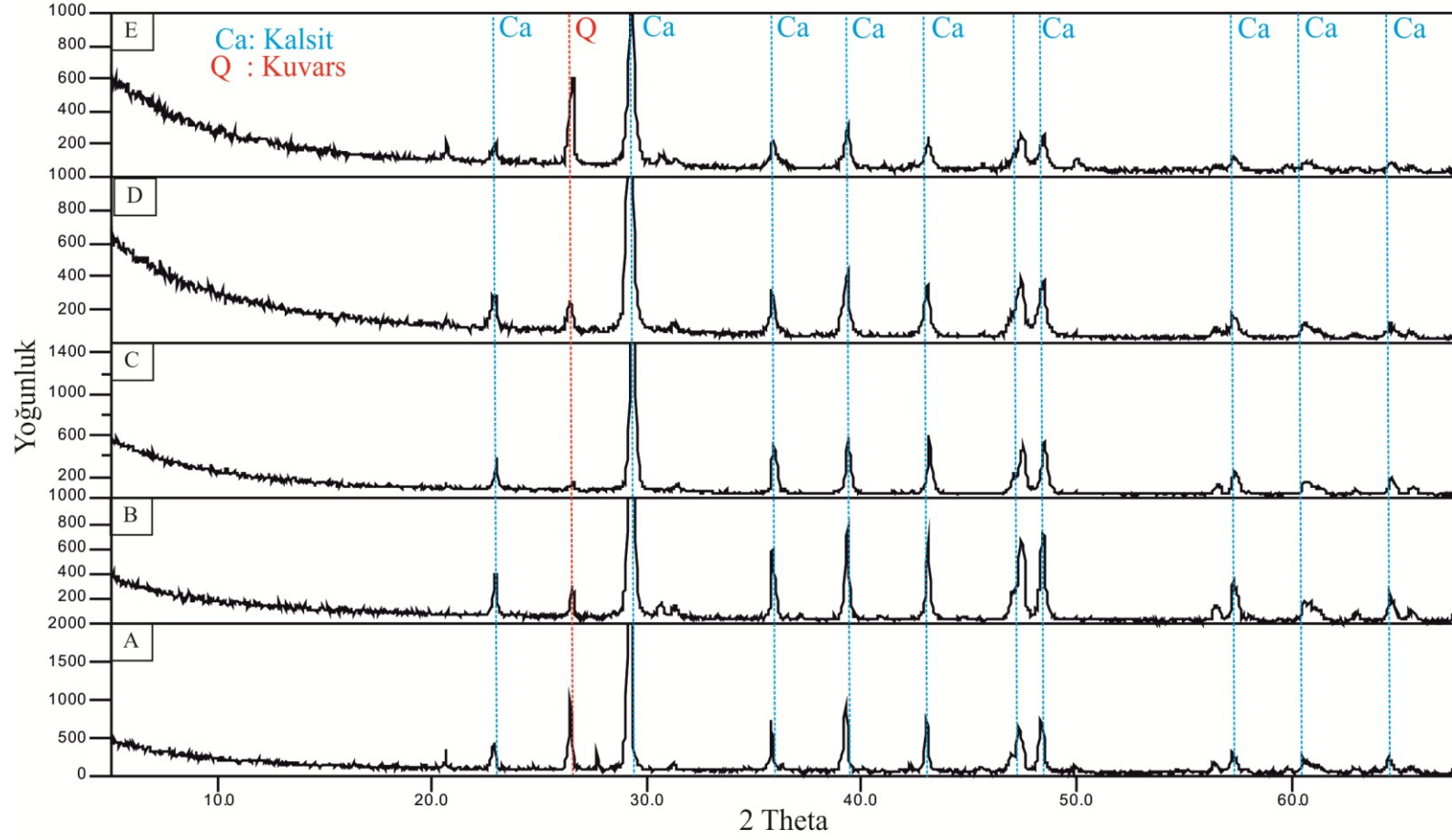
Tablo 9.1 Üst Kretase yaşlı Balıklıova Formasyonu Karahasana Kireçtaşı Üyesinin fasiyeslerinin kimyasal analizi. A: litik çakıltası fasiyesi, B: bej istiftaşı- tanetaşı fasiyesi, C: bej planktonik foraminiferli istiftaşı, D: bej sünger spiküllü istiftaşı, E: kırmızı planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşı

Fasiyesler→ Ana oksitler (%) ↓	A	B	C	D	E
SiO ₂	17,6	0,917	2,36	5,09	21,190
Al ₂ O ₃	3,34	0,127	0,82	0,28	2,140
Fe ₂ O ₃	1,15	0,036	0,097	0,261	0,470
MgO	0,79	0,743	1,88	2,39	1,520
CaO	41,4	54,017	51,57	49,91	39,700
Na ₂ O	0,042	0,012	0,044	0,029	0,033
K ₂ O	0,63	0,020	0,067	0,048	0,520
TiO ₂	0,01<	0,002	E	E	0,160
MnO	0,0104	0,009	0,023	0,046	0,012
Kızdırma kaybı	35,05	43,350	42,69	41,75	34,330
Toplam	100,0124	99,232	99,551	99,804	100,075
SiO ₂ /CaO oranı	0,425	0,017	0,046	0,102	0,534



Şekil 9.4 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin SiO₂ ve CaO miktarının fasiyeslerine göre değişimi.

% CaO miktarı artıkça % SiO₂ oranı azalmaktadır. En düşük CaO oranları litik çakıltası (A) ve kırmızı renkli planktonik foraminiferli yumruvu vaketaşı (E)'de, en yüksek CaO oranı ise % 54,017 ile bej istiftaşı-tanetaşı fasiyesinde (B) ölçülmüştür. Buna karşın en yüksek % SiO₂ oranı ise litik çakıltası (A) ve kırmızı renkli planktonik foraminiferli yumruvu vaketaşı (E)'de ölçülmüştür.



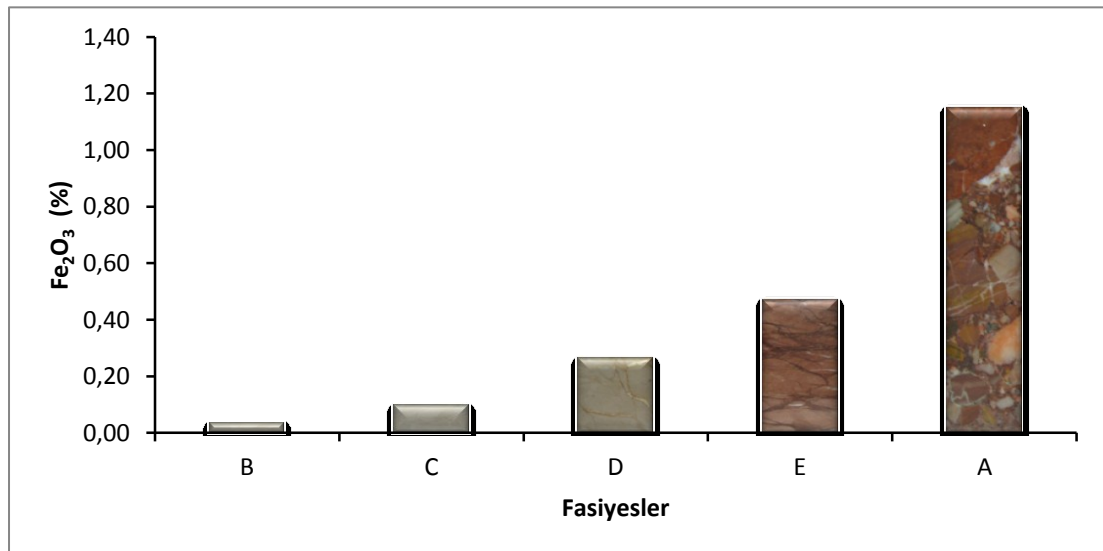
Şekil 9.5 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin ayırtlanan fasiyeslerine ait XRD grafikleri

9.3 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin Fasiyes Özelliklerinin Doğal Yapı Taşı Kalitesi İle İlişkisi

Karahasan Kireçtaşı Üyesi içerisinde açılmış bir adet blok taş ocağı vardır (12 numaralı ocak). Ocakta litik çakıltası ve bej renkli tanetaşı-istiftaşı fasiyeslerinden ortalama yılda 2000 m³ blok taş üretimi yapılmaktadır (Şekil 9.7). Fasiyes değişimlerinin doğal taş kalitesini nasıl etkilediğini araştırmak için Karahasan Kireçtaşı üyesinin ayırtlanan fasiyeslerinden blok örnekleme (30x30x20 cm) yapılmıştır. Bu bloklardan TS EN standartlarına göre hazırlanan numuneler üzerinde ise fiziko-mekanik deneyler gerçekleştirilmiştir.

9.3.1 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Rengine Etkisi

Karahasan Kireçtaşı Üyesinde fasiyes; tane destekli dokudan (bej tanetaşı-istiftaşı) çamur destekli dokuya (kırmızı planktonik foraminiferli vaketaşı) ilerledikçe Fe₂O₃ miktarında (%) artış gözlenir. Fe₂O₃ miktarına bağlı olarak da kireçtaşı bej renkten önce pembemsi renge daha sonrada kırmızı renge geçiş gösterir (Şekil 9.6).



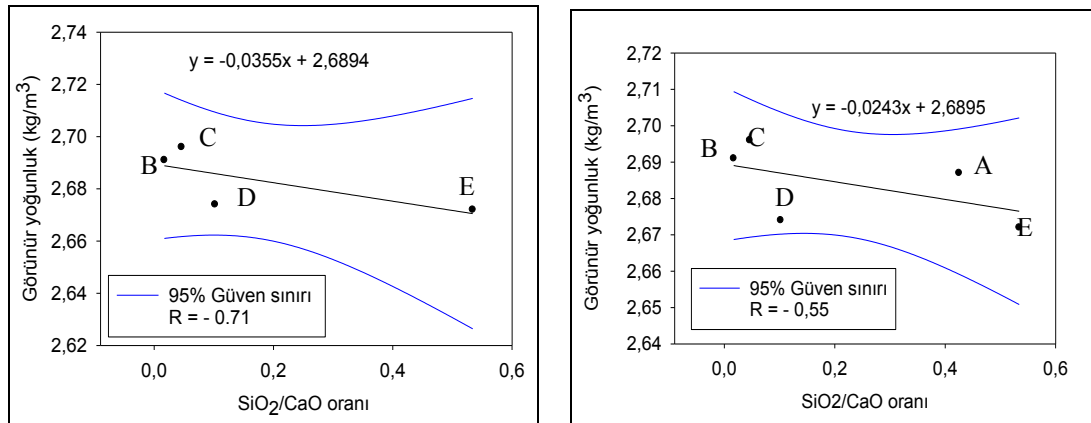
Şekil 9.6 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin fasiyesleri ile Fe₂O₃ miktarı arasındaki ilişki



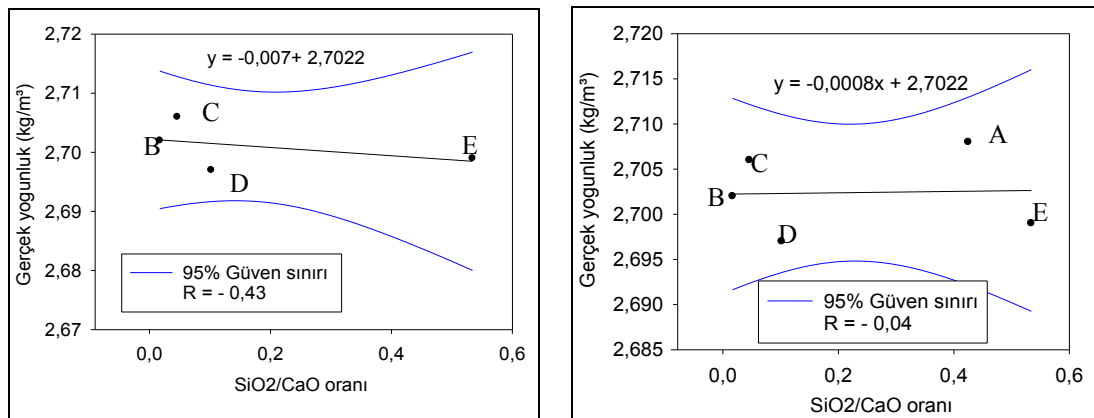
Şekil 9.7 Karahasan Kireçtaşı Üyesi (12 numaralı ocak) içerisinde açılmış blok taş ocağı (A), litik çakıltaşı fasiyesinden üretilen bloklar (B) ve litik çakıltaşının fayans görüntüsü (C), bej renkli istifası-tanetaşı fasiyesinden üretilen bloklar (D), bej renkli istifası-tanetaşı fasiyesinin fayans görüntüsü (E).

9.3.2 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Fiziksel Özelliklerine Etkisi

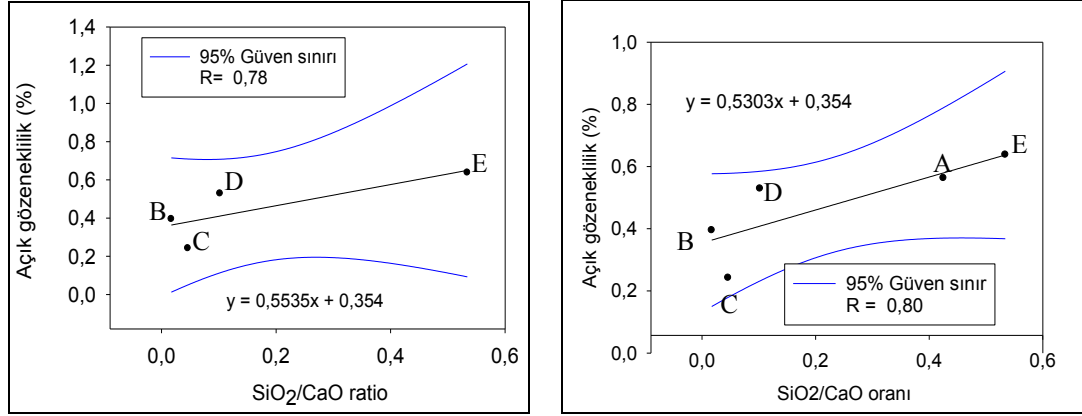
Ayrıtlanan fasiyeslerde kireçtaşının bileşimini büyük oranda oluşturan kalsiyum ve silisyum miktarları dikkate alınarak SiO_2/CaO kimyasal indeksi tanımlanmıştır. Bej renkli istiftaşı-tanetaşı fasiyesinden plantonik foraminiferli yumrulu vaketaşına ilerledikçe SiO_2/CaO kimyasal indeksi artmaktadır. Buna bağlı olarak kayacın fiziko-mekanik özellikleri de değişmektedir. SiO_2/CaO kimyasal indeksi ile fiziksel özellikler arasında çok yüksek bir korelasyondan söz etmek oldukça güçtür (Şekil 9.8, Şekil 9.9, Şekil 9.10, Şekil 9.11, Şekil 9.12, Şekil 9.13 ve Şekil 9.14).



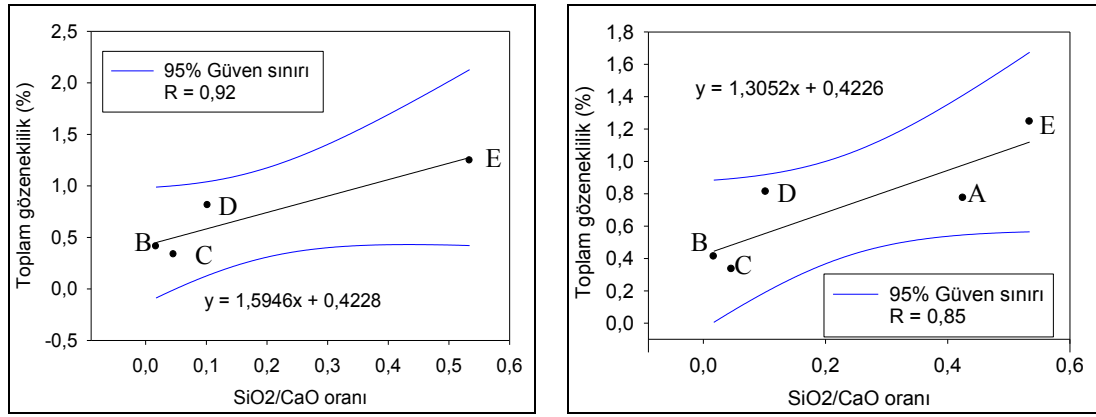
Şekil 9.8 Görünür yoğunluk ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon



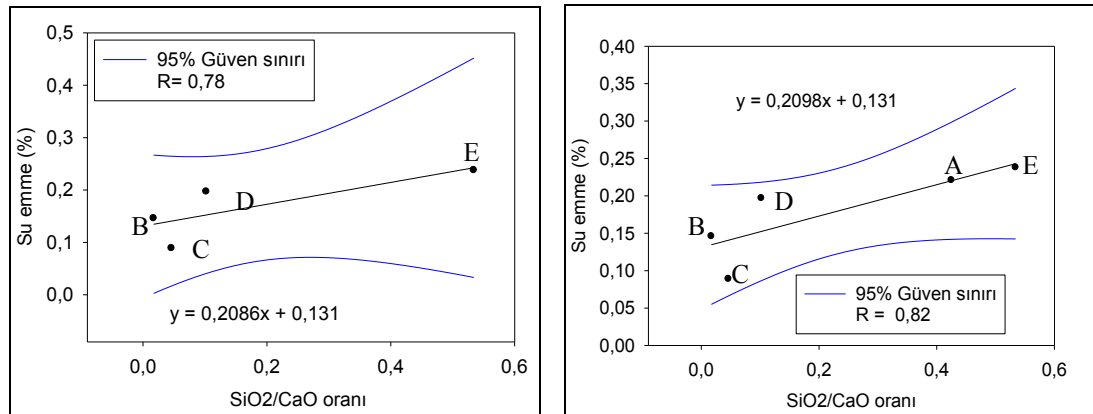
Şekil 9.9 Gerçek yoğunluk ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



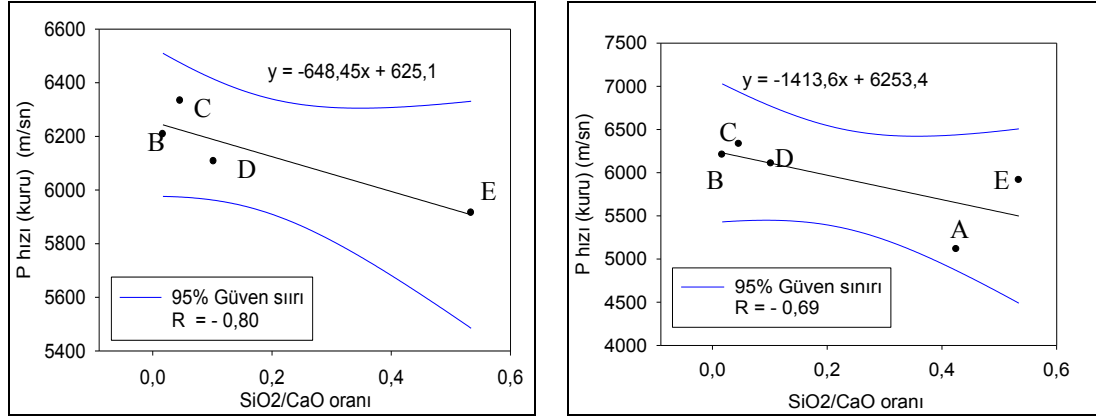
Şekil 9.10 Açık gözeneklilik ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



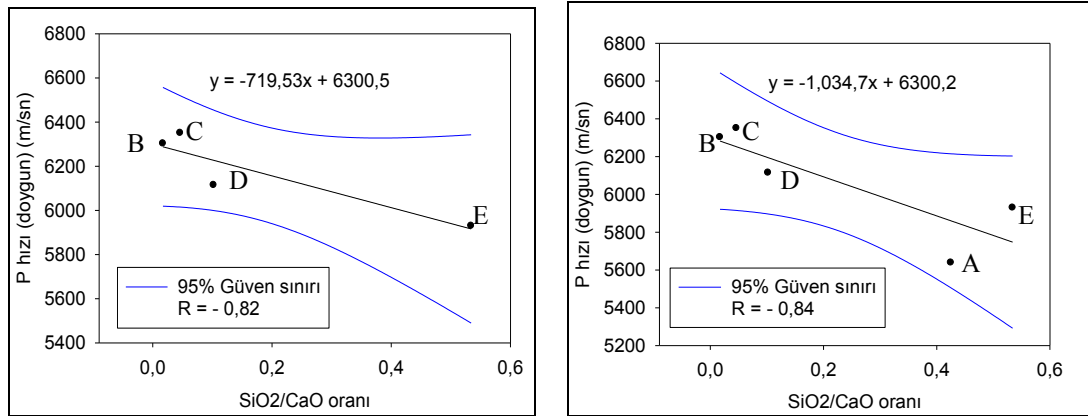
Şekil 9.11 Toplam gözeneklilik ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



Şekil 9.12 Su emme ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon



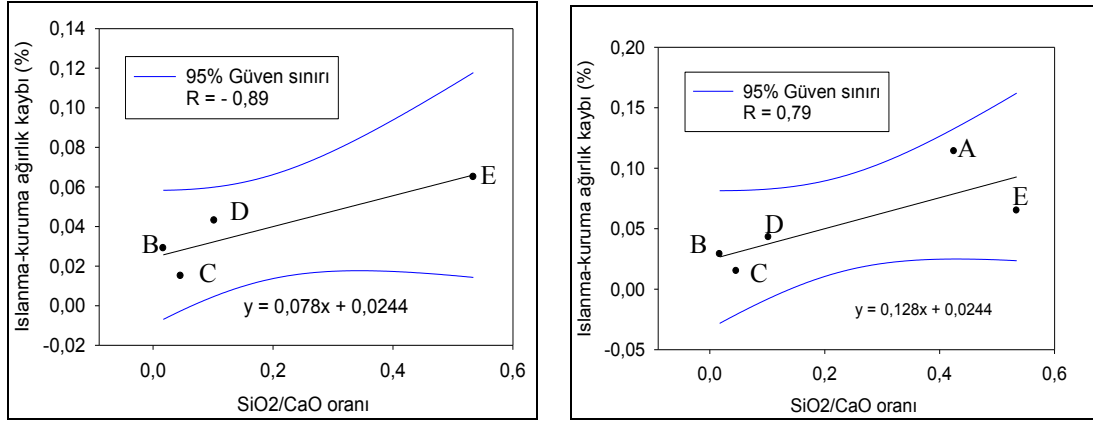
Şekil 9.13 P dalga hızı (kuru) ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



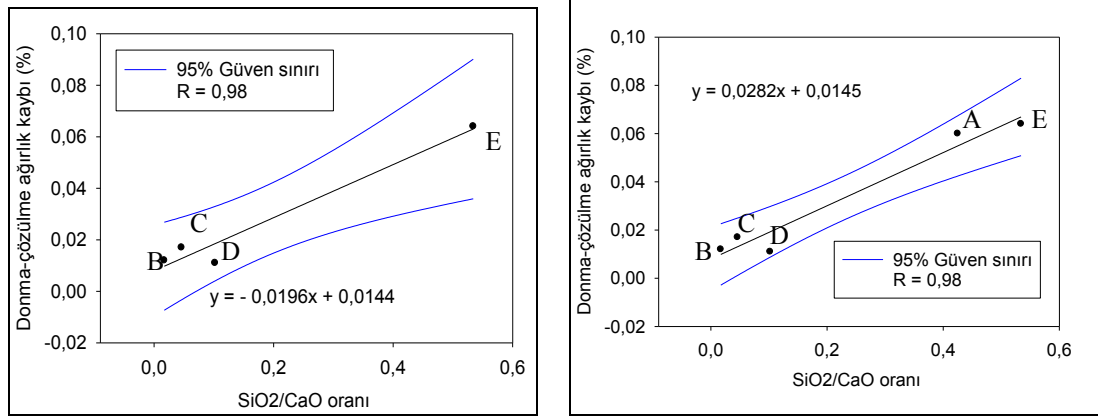
Şekil 9.14 P dalga hızı (doygun) ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.

9.3.3 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Termal Özelliklerine Etkisi

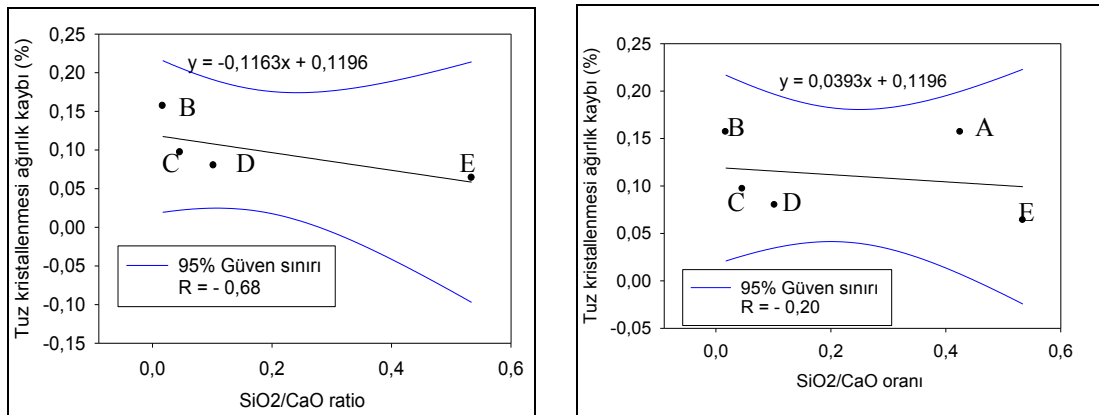
SiO₂/CaO kimyasal indeksi ile kireçtaşlarının termal özellikleri arasında da fiziksel özelliklerde olduğu gibi yüksek bir korelasyondan söz etmek oldukça güçtür (Şekil 9.15, Şekil 9.16, Şekil 9.17 ve Şekil 9.18).



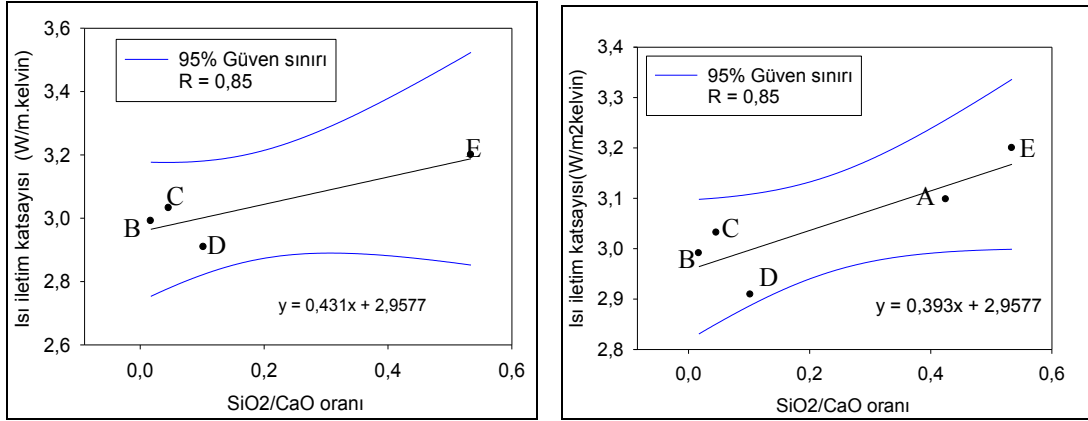
Şekil 9.15 İslanma-kurma sonrası ağırlık kaybı ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



Şekil 9.16 Donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



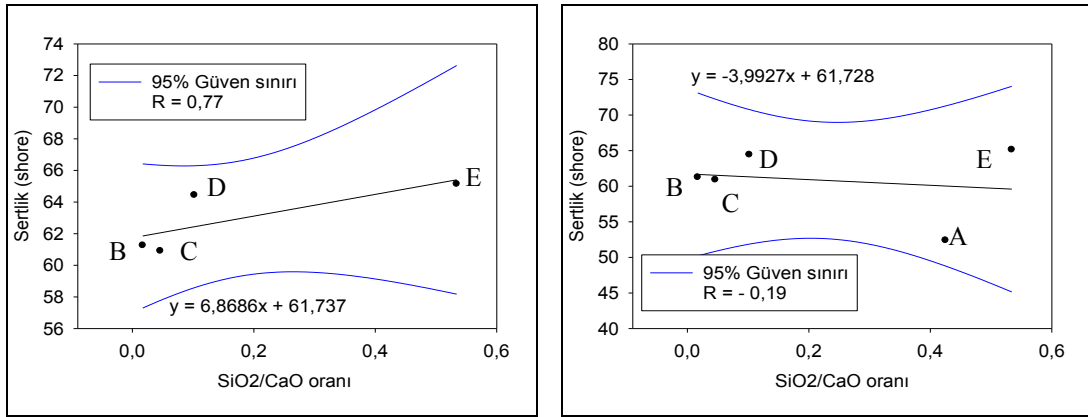
Şekil 9.17 Tuz kristallenmesi sonrası ağırlık kaybı ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



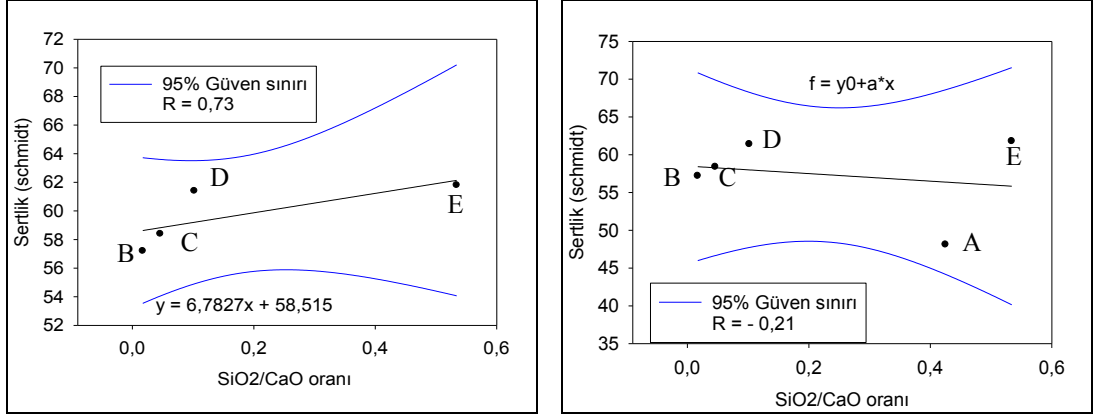
Şekil 9.18 Isı iletim katsayısı ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.

9.3.4 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Mekanik Özelliklerine Etkisi

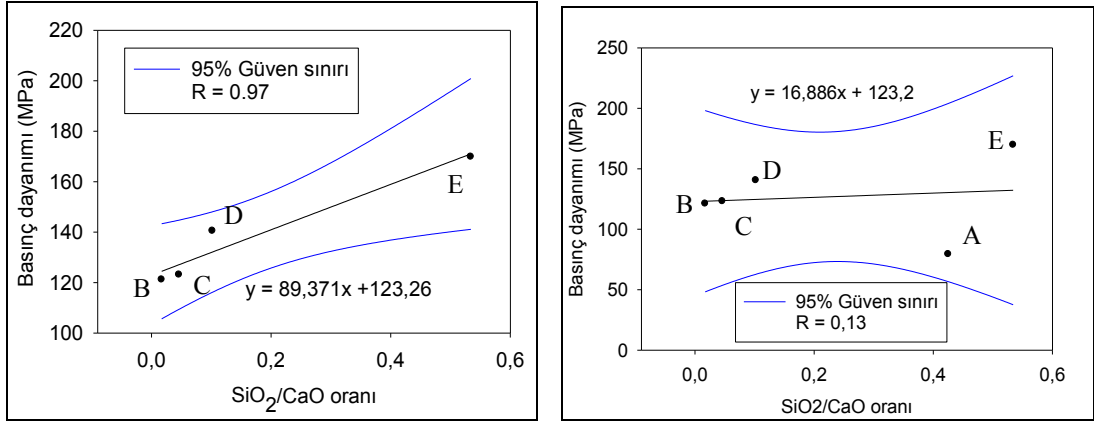
SiO₂/CaO kimyasal indeksi ile kireçtaşlarının mekanik özellikleri arasında da korelasyon değeri, fiziksel ve termal özelliklere göre oldukça yüksektir. (Şekil 9.17-Şekil 9.26). Elastisite modülü ve darbe direnci dışında tüm mekanik özellikler ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon katsayısı $R > 0,90$ 'dur.



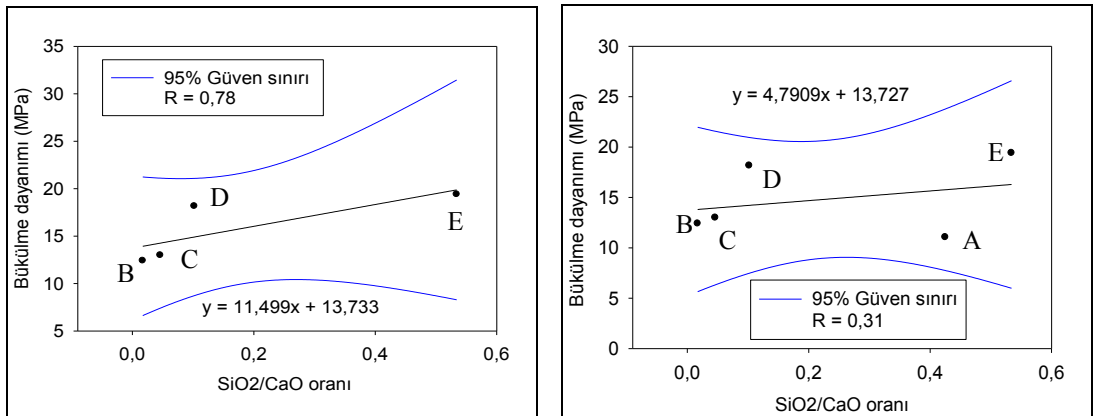
Şekil 9.19 Shore sertliği ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



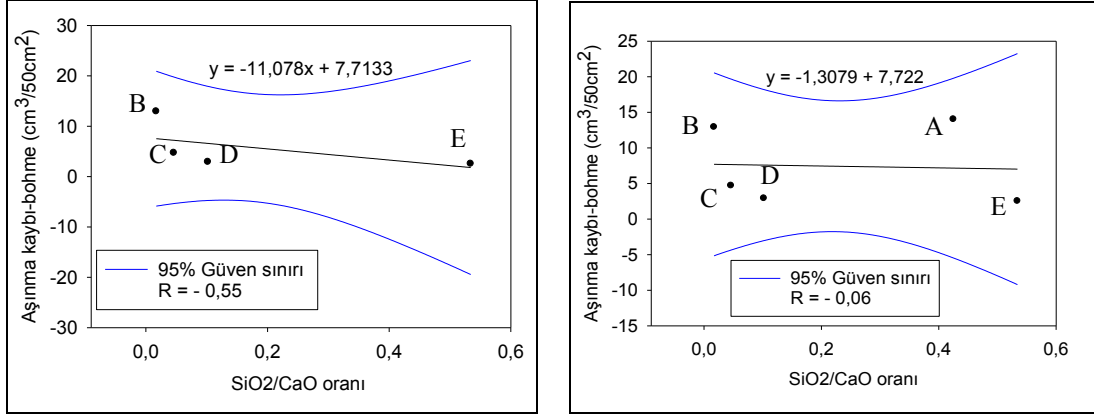
Şekil 9.20 Schmitd sertliği ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



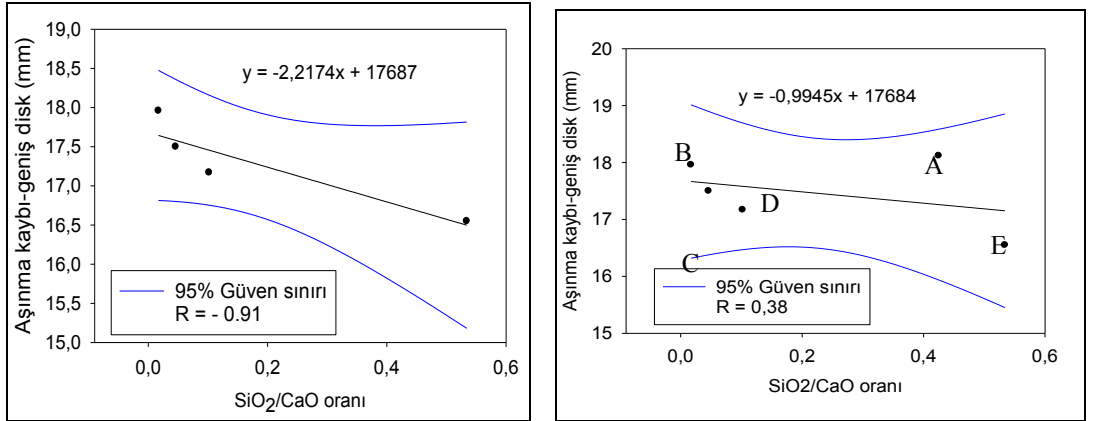
Şekil 9.21 Basiñç dayanımı ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



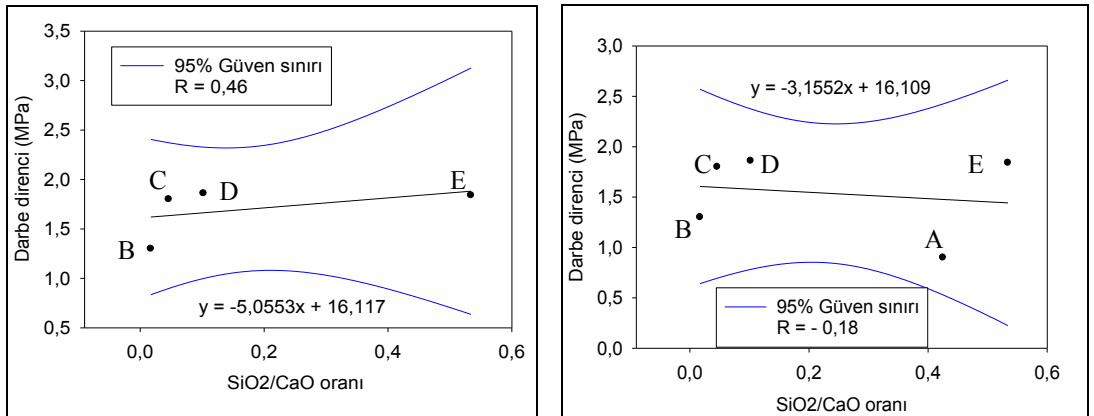
Şekil 9.22 Bükülme dayanımı ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



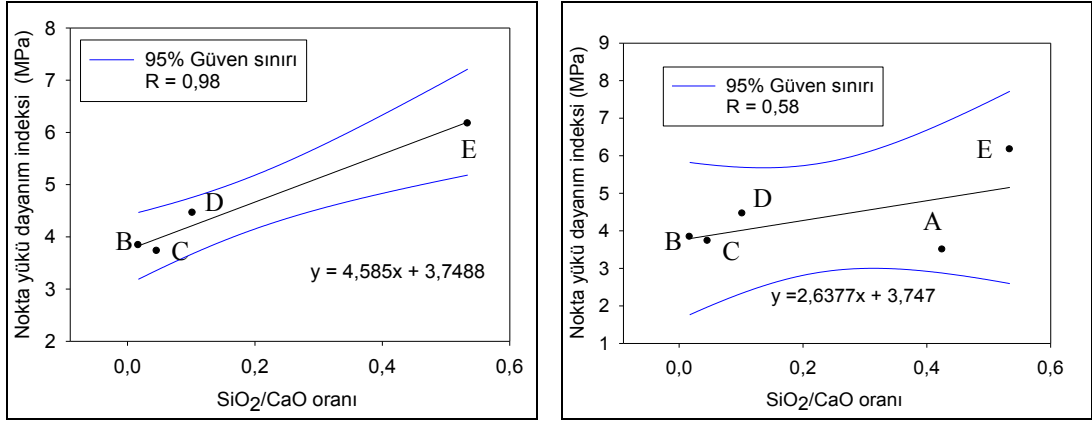
Şekil 9.23 Aşınma kaybı (Böhme metodu) ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



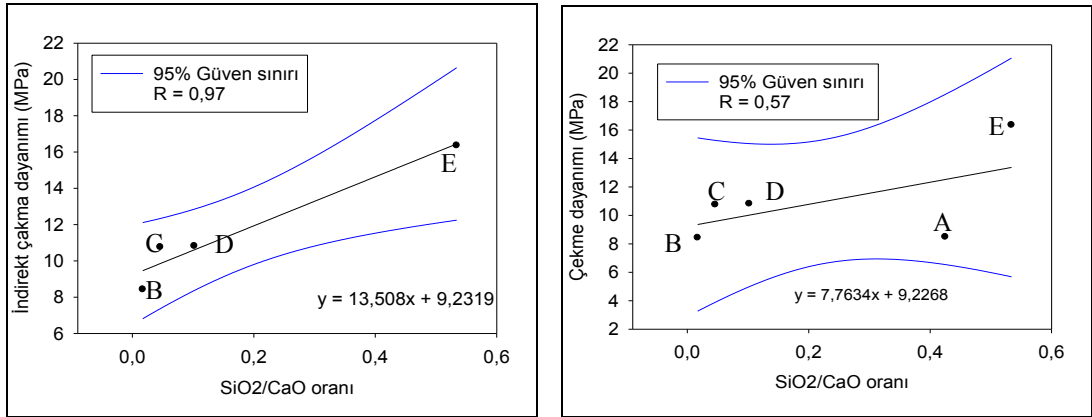
Şekil 9.24 Aşınma kaybı (geniş disk) ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



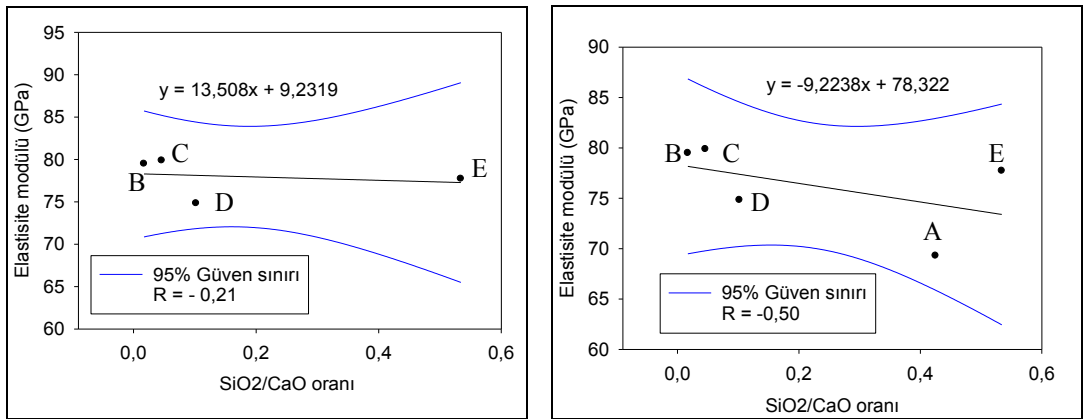
Şekil 9.25 Aşınma kaybı (Geniş disk) ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



Şekil 9.26 Nokta yükü dayanım indeksi ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



Şekil 9.27 İndirekt çekme dayanımı ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



Şekil 9.28 Elastisite modülü ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.

Yaş	Formasyon	SiO ₂ / CaO oranı (%)	Kalınlık	Parlatılmış kesit	Fasiyes	İnce kesit	Seçili fiziksel, termal ve mekanik özellikler										
							Görünür yoğunluk (kg/m ³)	Açık gözeneklilik (%)	Su emme (%)	Islanma kuruma (%)	Isı iletim katsayısı (W/m.kel)	Sertlik (schmidt)	Basınç dayanımı (MPa)	Bükülme dayanımı (MPa)	Aşınma (böhme) (cm ² /50cm ²)	Çekme dayanımı (MPa)	
		0 1					2.6 2.7	0.2 0.7	0.08 0.24	0 0.120	2.9 3.2	45 65	70 170	10 20	2 15	0 17	
	Kampaniyen-Maastritiyen (85-65 Milyon yıl) Balıklıova Formasyonu Karahasan Kireçtaşı Üyesi		8 m.		Filiş Kırmızı renkli planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşı fasiyesi												
			3.5 m.		Pembemsi bej renkli sünger spiküllü istiftaşı												
			5.3 m.		Bej planktonik foraminiferli istiftaşı												
			84.7 m.		Bej tanetaşı-istiftaşı												
			15 m.		Litik çakıltı fasiyesi												

Şekil 9.29 Karahasın Kireçtaşı Üyesinin fiziksel mekanik ve termal özelliklerinin fasiyeslere göre değişimi

Tablo 9.2 Karahasana Kireçtaşı Üyesinin fasiyelerine ait fiziko-mekanik özellikler

	Aritmetik ortalama ± standart sapma ($\bar{x} \pm sd$)					
	N	A	B	C	D	E
Görünür yoğunluk (kg/m ³)	30	2,687 ± 0,006	2,691 ± 0,005	2,696 ± 0,001	2,674 ± 0,006	2,672 ± 0,007
Gerçek yoğunluk (kg/m ³)	3	2,708 ± 0,001	2,702 ± 0,001	2,706 ± 0,004	2,697 ± 0,001	2,699 ± 0,004
Açık gözeneklilik (%)	30	0,563 ± 0,150	0,395 ± 0,127	0,242 ± 0,039	0,528 ± 0,239	0,638 ± 0,118
Toplam gözeneklilik (%)	3	0,774 ± 0,054	0,412 ± 0,062	0,335 ± 0,108	0,813 ± 0,118	1,246 ± 0,207
Atmosfer basıncında su emme (%)	30	0,221 ± 0,056	0,146 ± 0,047	0,089 ± 0,014	0,197 ± 0,089	0,238 ± 0,044
Islanma-kuruma sonrası ağırlık kaybı (%) (80 Period)	5	0,114 ± 0,051	0,029 ± 0,007	0,015 ± 0,006	0,043 ± 0,009	0,065 ± 0,007
Donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı (%) (28 Period)	5	0,060 ± 0,055	0,012 ± 0,003	0,017 ± 0,002	0,011 ± 0,004	0,004 ± 0,001
Tuz kristallenmesine direncin tayini (%) (15 Period)	5	0,157 ± 0,018	0,157 ± 0,007	0,097 ± 0,013	0,080 ± 0,035	0,063 ± 0,016
Shore sertliği	5	52,40 ± 12,06	61,26 ± 2,06	60,91 ± 0,72	64,44 ± 2,45	65,14 ± 3,26
Schmidt sertliği	5	48,11 ± 5,07	57,2 ± 0,83	58,40 ± 1,95	61,40 ± 1,14	61,80 ± 1,48
Ses hızı ilerlemesinin tayini (m/sn) (Doymuş)	5	5639 ± 1157	6303 ± 100	6351 ± 15	6115 ± 19	5930 ± 107
Ses hızı ilerlemesinin tayini (m/sn) (Kuru)	5	5115 ± 114	6208 ± 109	6333 ± 21	6107 ± 49	5915 ± 122
Isı iletim katsayısı (W/m/kelvin)	5	3,098 ± 0,205	2,991 ± 0,031	3,032 ± 0,069	2,909 ± 0,032	3,200 ± 0,083
Basınç dayanımı (MPa)	5	79,45 ± 17,44	121,19 ± 14,58	123,98 ± 14,49	140,51 ± 18,70	169,84 ± 13,77
Don sonrası basınç dayanımı (MPa)	5	76,67 ± 27,04	106,73 ± 14,82	109,34 ± 19,42	134,62 ± 7,91	144,11 ± 15,8
Yoğun yük altında bükülme dayanımı (MPa)	5	11,05 ± 1,86	12,41 ± 2,08	12,99 ± 2,69	18,16 ± 1,32	19,41 ± 0,61
Aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm ³ /50 cm ²)	5	14,03 ± 0,88	12,94 ± 0,80	4,71 ± 0,192	2,92 ± 0,627	2,54 ± 0,168
Aşınma kaybı (Geniş diskli aşınma) (mm)	5	18,12 ± 0,59	17,96 ± 0,99	17,50 ± 0,509	17,17 ± 1,25	16,55 ± 0,615
Darbe dayanımı (kgf.cm/cm ³)	5	9 ± 3,10	13 ± 4,13	18 ± 4	18,6 ± 3,26	18,4 ± 3,15
Nokta yükü dayanım indeksi (MPa)	5	3,50 ± 0,44	3,84 ± 0,34	3,73 ± 0,59	4,46 ± 0,58	6,17 ± 0,09
Çekme dayanımı (İndirekt metot) (MPa)	5	8,49 ± 1,51	8,43 ± 1,13	10,76 ± 1,97	10,82 ± 1,23	16,36 ± 3,13
Elastisite modülü (GPa)	3	69,30 ± 2,89	79,5 ± 0,10	79,88 ± 1,86	74,83 ± 3,09	77,73 ± 0,92
SiO ₂ /CaO oranı	3	0,425	0,017	0,046	0,102	0,534

9.4 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin Fasiyes Özelliklerinin Agregaya Kalitesine ve Beton Kalitesine Etkisi

Kireçtaşı uygun bir yoğunluğa (yaklaşık $2,7 \text{ t/m}^3$), düşük gözenekliliğe ($< \%1$) ve yeterli dayanımı sahip olmasından dolayı betonda en sık tercih edilen bir agregaya kaynağıdır (McNally, 1998). Türkiye genelinde üretilen agregaların % 96'sı kireçtaşı kökenlidir (Erkan, 2008). Bununla beraber bazı durumlarda, karbonat kökenli agregalarda da alkali agregaya reaksiyonu gibi istenmeyen zararlı reaksiyonlara neden olabilmektedir. Bunun nedeni, kireçtaşının jeolojik özelliklerindeki farklılıklardır. Bu jeolojik özellikler büyük ölçüde kireçtaşlarının fasiyesleri tarafından kontrol edilmektedir.

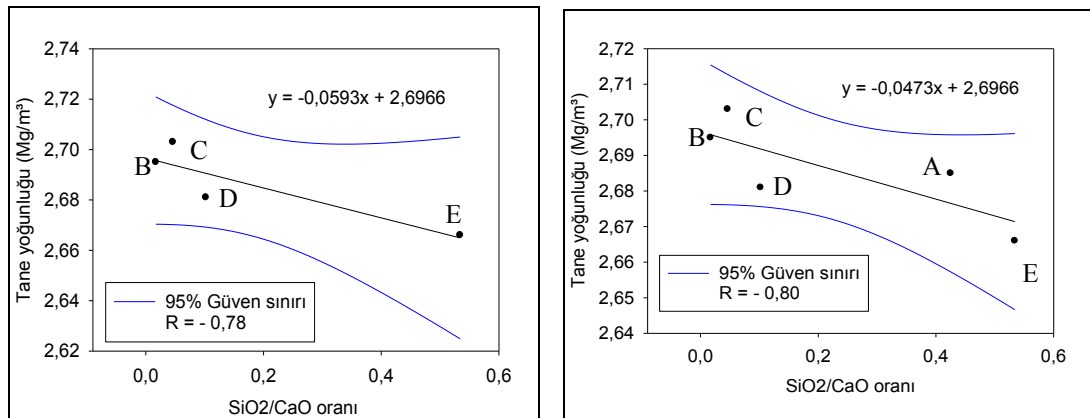
Von Loon (2002) bir agregaya ocağında üretim kalitesi, ocağın bulunduğu alanın lokal jeolojik özelliklerine bağlı olduğunu belirtir. Raisanen, (2005) heterojen kaya ortamlarında kaya kalitesi değişiminin detaylı araştırılmasını ve ancak seçici ocak işletmeciliği ile agregaya kaynağının etkin bir şekilde değerlendirilebileceğini belirtir. Örneğin düşük kaliteli agregaya kullanımının uygun olduğu alanlarda, iyi kaliteli agregaların kullanılarak en uygun şekilde değerlendirilmelerini engeller.

Karahasan Kireçtaşı Üyesinin ayırtlanan fasiyeslerinin beton agregası olarak kaya kalitesine etkisini araştırmak için beş fasiyesden blok kaya örnekleri alınmış ve bu bloklar laboratuvar tipi çeneli kırıcı ile standart agregaya deneyleri için ihtiyaç duyulan çaplara küçültülmüştür. Hazırlanan agregaların fiziksel, mekanik, kimyasal özellikleri belirlenmiş ve son olarak bu agregalardan deneme betonları üretilmiştir. Elde edilen sonuçlar kireçtaşının fasiyes özellikleri ile karşılaştırılmıştır.

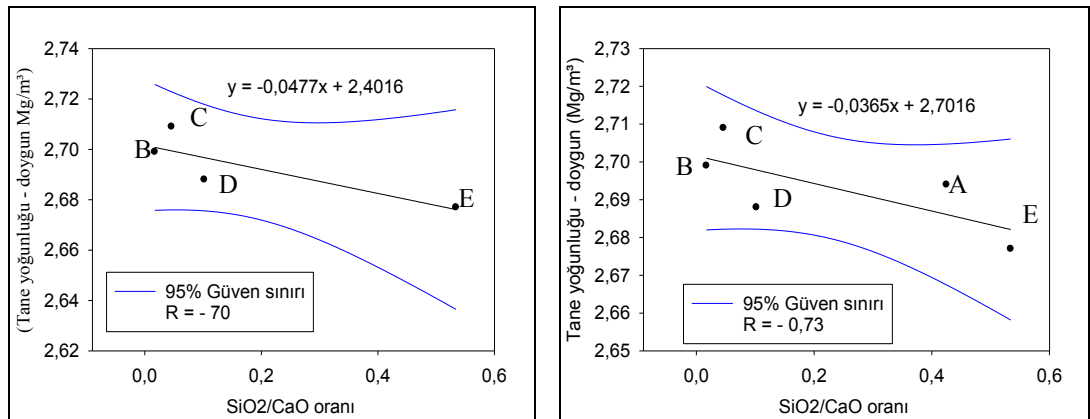
Ayırtlanan fasiyeslerde kireçtaşının bileşimini büyük oranda oluşturan kalsiyum ve silisyum miktarları dikkate alınarak SiO_2/CaO kimyasal indeksi tanımlanmıştır. Bej renkli istiftaş-tanetaşı fasiyesinden planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşına ilerledikçe kayanın SiO_2/CaO kimyasal indeksi artmakta ve buna bağlı olarak da agregaların fiziksel ve mekanik özellikleri değişmekte ve nihayetinde bu değişim de beton özelliklerini etkilemektedir.

9.4.1 Fasiyes Farklılığının Kireçtaşının Fiziksel Özelliklerine Etkisi

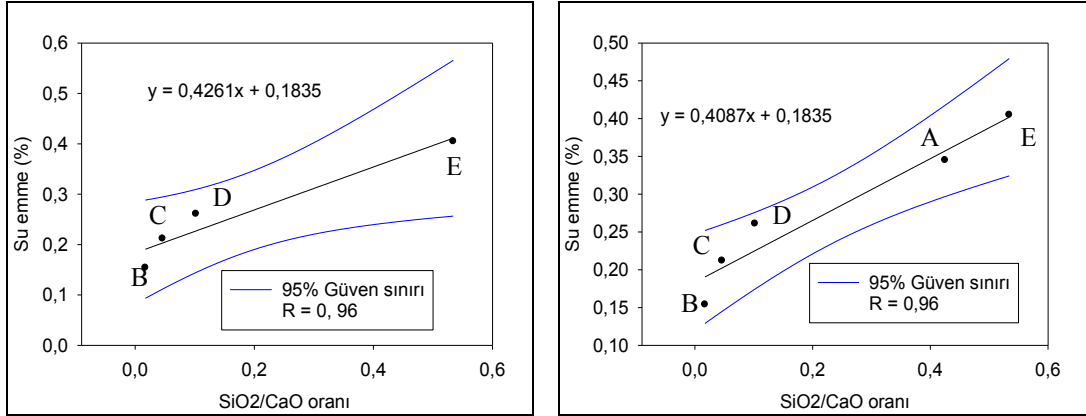
Ayırılan fasiyeslerde agrega kalitesi, kireçtaşının dokusal ve mineralojik özellikleri dikkate alınarak incelenmiştir. Kireçtaşının SiO_2/CaO kimyasal indeksi bej renkli istiftaşı-tanetaşı fasiyesinden (tane destekli dokudan) plantonik foraminiferli yumrulu vaketaşı (çamur destekli dokuya) ilerledikçe artmakta ve buna bağlı olarak da kireçtaşı agregasının; tane yoğunluğu, parçalanma ve aşınma kaybı azalmaktadır (Şekil 9.31, 9.38 ve 9.39) . Bununla beraber su emmesi, donma çözülme sonrası ağırlık kaybı, magnezyum sülfat sonrası ağırlık kaybı, metilen mavisi değerleri artmaktadır (9.33, 9.34, 9.35 ve 9.40) . Agregada kalitesinde azalmanın en önemli nedeni kireçtaşın tane destekli dokudan, çamur destekli dokuya doğru olan değişimidir.



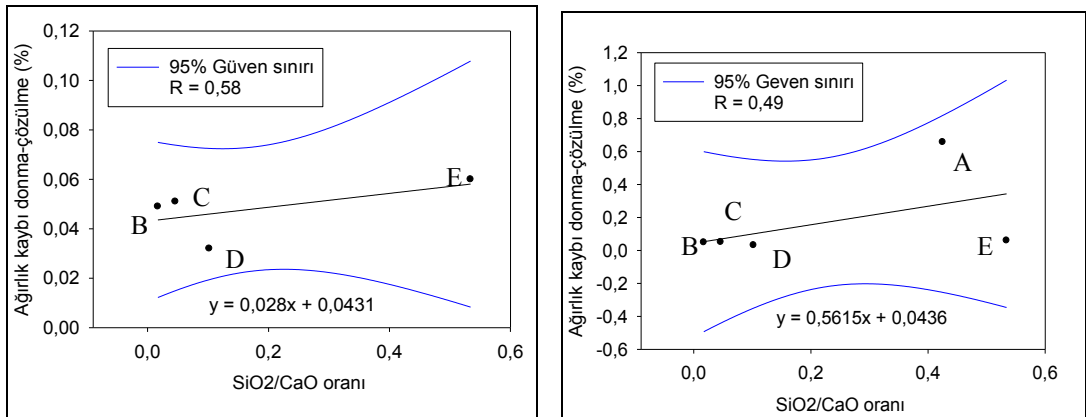
Şekil 9.31 Agregada tane yoğunluğu (kuru) ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



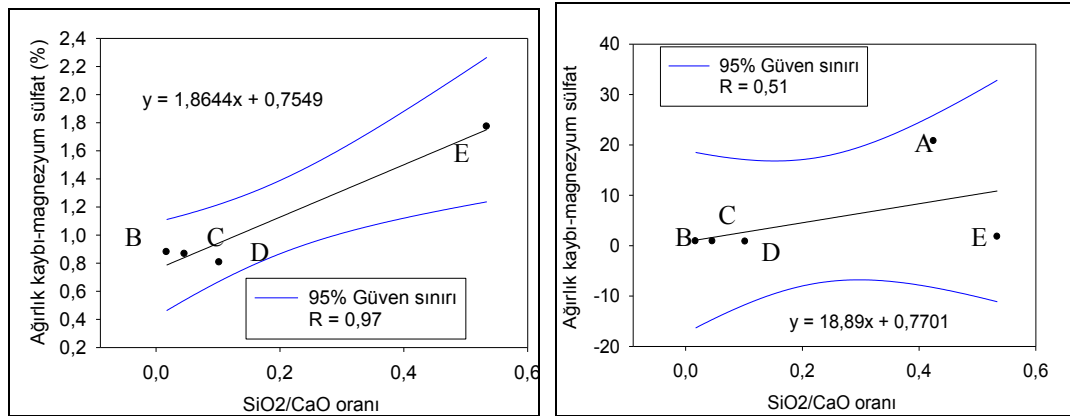
Şekil 9.32 Agregada tane yoğunluğu (doğum) ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



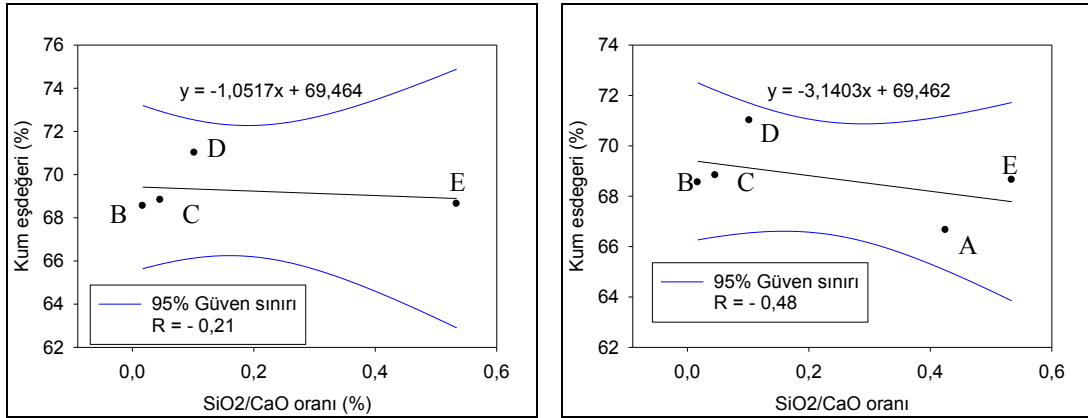
Şekil 9.33 Agrega su emme değeri ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



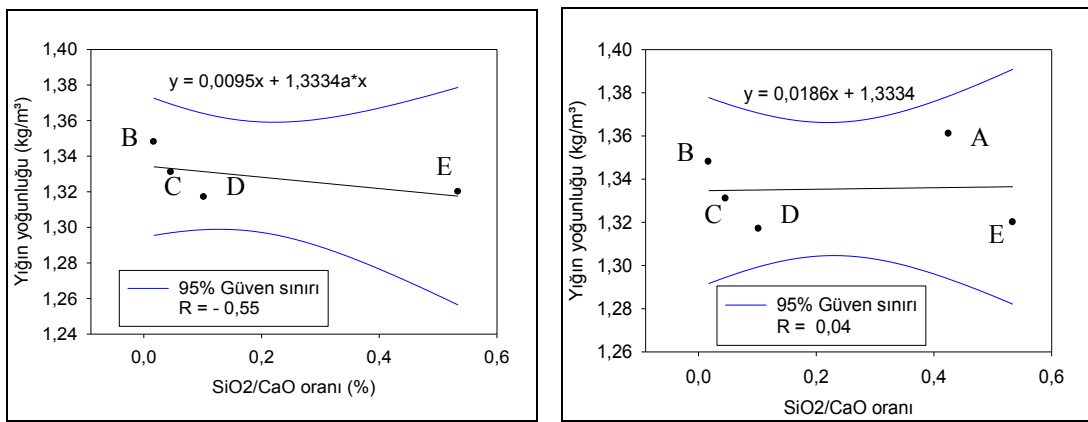
Şekil 9.34 Agregaların donma-çözülme sonrası ağırlık kaybı ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



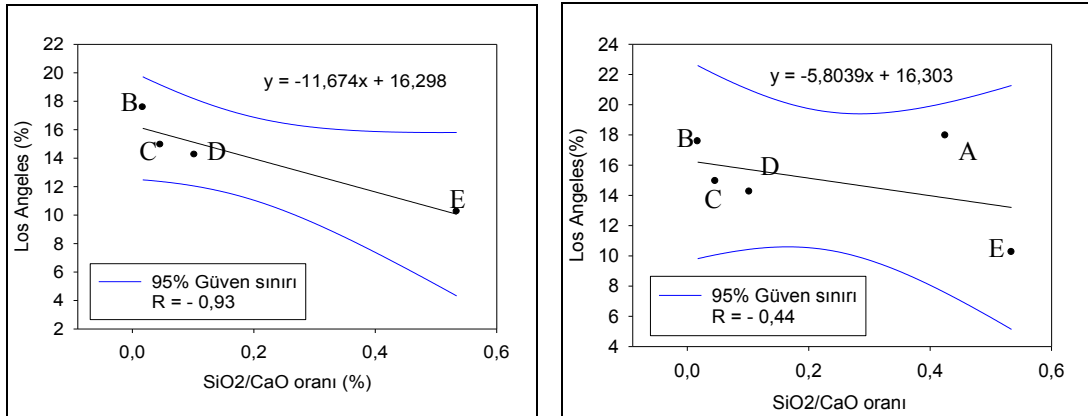
Şekil 9.35 Agregaların magnezyum sülfat deneyi sonrası ağırlık kaybı ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



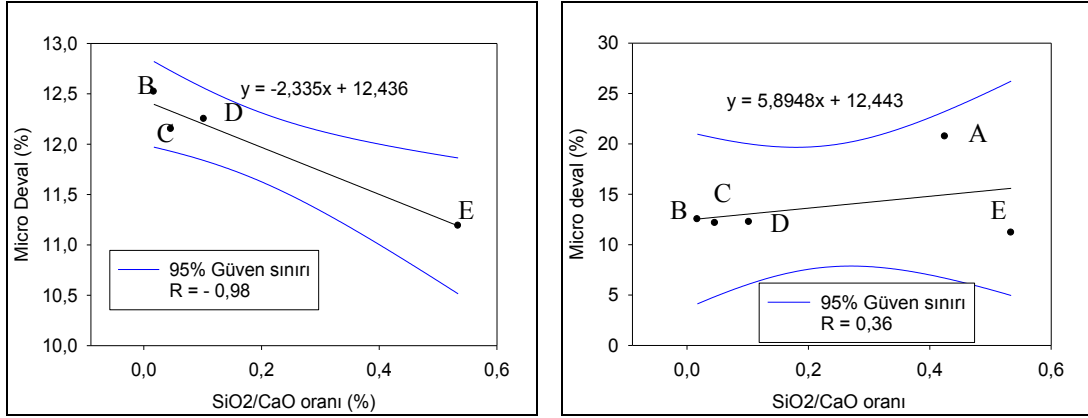
Şekil 9.36 Agregaların kum eşdeğeri ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



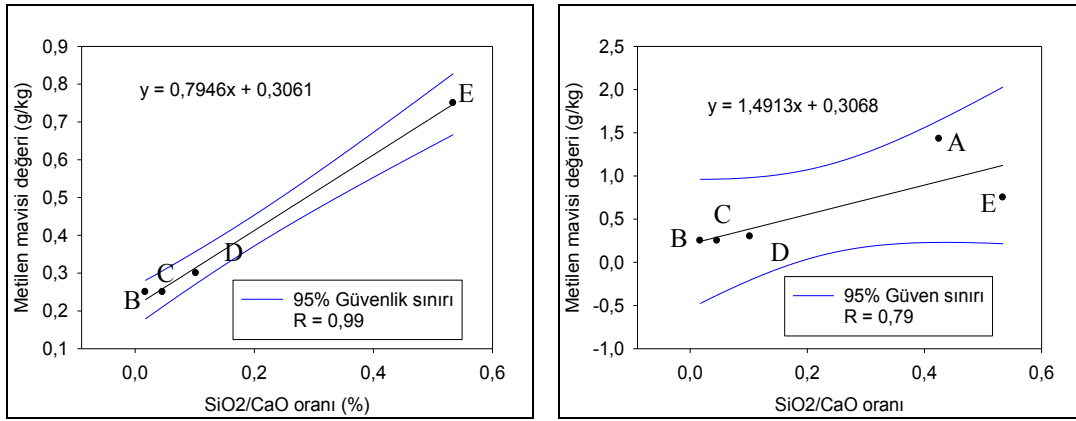
Şekil 9.37 Agregaların yığın yoğunluğu ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



Şekil 9.38 Agregaların Los Angeles parçalanma değeri ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



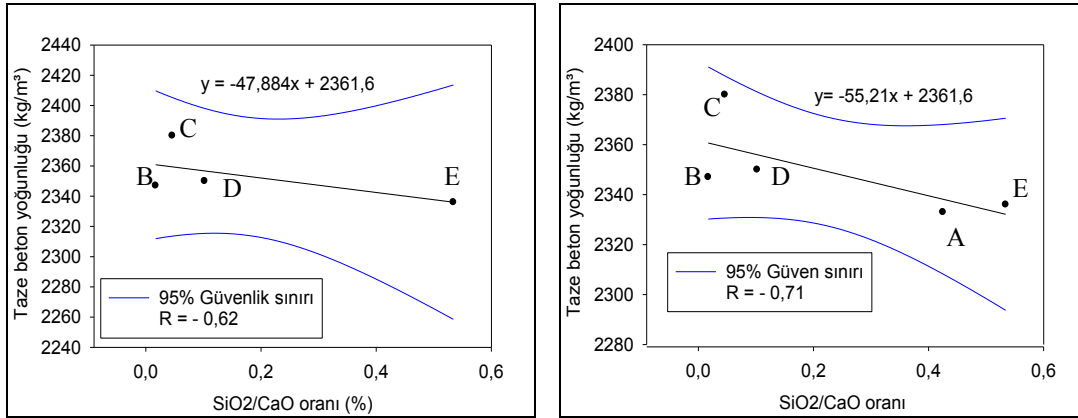
Şekil 9.39 Agregaların micro deval aşınma değeri ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



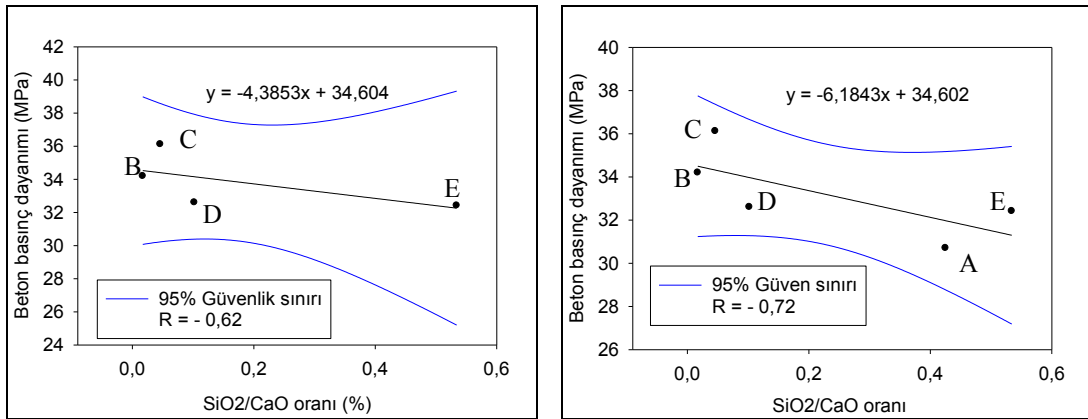
Şekil 9.40 Agregaların metilen mavisi değeri ile SiO₂/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.

9.4.2 Fasiyes Farklılığının Beton Kalitesine Etkisi

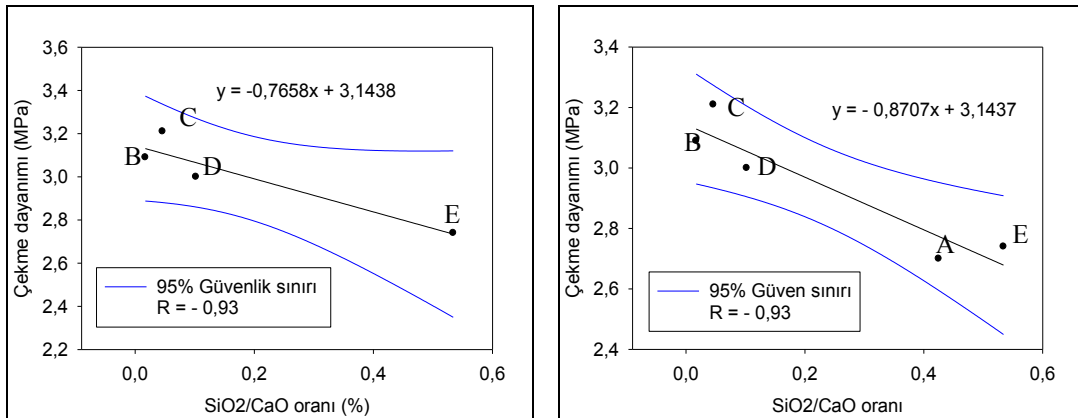
Ayırılan fasiyeslerin agregalarının, beton kalitesine etkisi; kireçtaşının dokusal ve mineralojik özellikleri dikkate alınarak incelenmiştir. Kireçtaşının SiO₂/CaO kimyasal indeksi bej renkli istiftaşı-tanetaşı fasiyesinden (tane destekli dokudan) plantonik foraminiferli yumrulu vaketaşı (çamur destekli dokuya) ilerledikçe artmakta ve buna bağlı olarak da üretilen deneme betonun yoğunluğu, 28 günlük basınç ve çekme dayanımı azalmaktadır (Şekil 9.41, 9.42 ve 9.43). Beton kalitesindeki en önemli değişim ise SiO₂/CaO kimyasal indeksine bağlı olarak alkali silis reaksiyonu yönünden olmuştur. SiO₂/CaO kimyasal indeksi % 0,1'in üzerinde değerlere ulaştığı fasiyeslere ait agregalar, alkali silis reaksiyonu (ASR) yönünden reaktiftir (Şekil 9.44).



Şekil 9.41 Taze betonun yoğunluğu ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



Şekil 9.42 Beton basınç dayanımı (28 günlük) ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.



Şekil 9.43 Beton çekme dayanımı (28 günlük) ile SiO_2/CaO kimyasal indeksi arasındaki korelasyon.

Yaş	Formasyon	SiO ₂ / CaO oranı (%)	Kalınlık	10-14 mm agrega	Fasiyes	İnce kesit	Seçili fiziksel, termal ve mekanik özellikler																												
							Tane yoğunluğu (Mg/m ³)	Su emme (%)	Donma çözülme (%)	Magnezyum sülfat (%)	Kum eşdeğeri (%)	Los Angeles (%)	Micro Deval (%)	Metilen Mavisi (g/kg)	Basınç dayanımı (MPa)	Çekme dayanımı (MPa)	ASR genleşme değeri (%)																		
Kampaniyen-Maastritien (85-65 Milyon yıl)	Balıklıova Formasyonu Karahasan Kireçtaşı Üyesi	0	1	8 m.	Filiş		2,6	2,7	0,15	0,40	0	0,7	0	1,8	66	72	10	18	11	21	0	1,5	30	37	0	17	0	0,5							
					Kırmızı renkli planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşı fasiyesi																														
					Pembemsi bej renkli sünger spiküllü istifası																														
					Bej planktonik foraminiferli istifası fasiyesi																														
					Bej tanetaşı-istifası fasiyesi																														
15 m.				Litik çakıltı fasiyesi																															

Şekil 9.44 Karahasan Kireçtaşı Üyesinin agrega kalitesi ve beton kalitesinin fasiyeslere göre değişimi

Tablo 9.3 Karahasana Kireçtaşı Üyesinin fasiyelerine ait agregaların fiziko-mekanik, kimyasal özellikleri ve bu agregalardan üretilen deneme betonlarının özellikleri.

Özellik		Deney Sonuçları (Aritmetik Ortalama ± Standart Sapma)				
		Fasiyes A	Fasiyes B	Fasiyes C	Fasiyes D	Fasiyes E
Fiziksel ve Mekanik Özellikler	Etüvde kurutulmuş esasta tane yoğunluğu (Mg/m ³)	2,685 ± 0,004	2,695 ± 0,003	2,703 ± 0,003	2,681 ± 0,003	2,666 ± 0,002
	Doygun ve yüzeyi kuru-tane yoğunluğu (Mg/m ³)	2,694 ± 0,003	2,699 ± 0,003	2,709 ± 0,002	2,688 ± 0,002	2,677 ± 0,001
	Su emme (%)	0,345 ± 0,048	0,154 ± 0,036	0,212 ± 0,036	0,261 ± 0,030	0,405 ± 0,218
	Donma-çözülme (soğutma) (%)	0,657 ± 0,123	0,049 ± 0,029	0,051 ± 0,019	0,032 ± 0,005	0,060 ± 0,048
	Magnezyum sülfat deneyi (%)	20,76 ± 0,090	0,879 ± 0,236	0,866 ± 0,672	0,806 ± 0,648	1,772 ± 0,569
	Gevşek yığın yoğunluğu (Mg/m ³)	1,361 ± 0,009	1,348 ± 0,011	1,331 ± 0,013	1,317 ± 0,037	1,331 ± 0,020
	Boşluk hacmi (%)	49,28 ± 0,30	49,97 ± 0,38	50,73 ± 0,04	50,88 ± 0,04	50,07 ± 0,02
	Tane şeklinin tayini şekil indisi (%)	13,88 ± 0,77	17,89 ± 1,61	24,71 ± 1,62	18,51 ± 0,67	20,43 ± 2,28
	Tane şeklinin tayini yassılık indisi (%)	20,51 ± 1,99	26,66 ± 2,09	32,51 ± 3,81	28,39 ± 0,87	22,38 ± 4,98
	Kum eşdeğeri tayini	66,66 ± 0,92	68,55 ± 1,13	68,83 ± 0,21	71,09 ± 0,19	68,65 ± 1,10
	Metilen mavisi değeri (g/kg)	1,43	0,48	0,25	0,30	0,75
	Los angeles (%) kaybı	17,96 ± 0,54	17,58 ± 0,43	14,95 ± 0,48	14,25 ± 0,46	10,25 ± 0,16
	Mikro deval (%) kaybı	20,73 ± 0,89	12,52 ± 0,45	12,15 ± 0,33	12,25 ± 0,30	11,19 ± 0,69
	Kimyasal özellikler	Suda çözülebilir sülfat (ppm)	7,4	63,4	360	62
Asitte çözülebilir sülfat (ppm)		296,3	403,4	53	140	153
Suda çözülebilir klorür (ppm)		176	96	43	29	49
Asitte çözülebilir klorür (ppm)		168	101	102	88	125
Alkali silika reaksiyonu		Reaktif	Reaktif değil	Reaktif değil	Reaktif	Reaktif
SiO ₂ /CaO oranı (%)		0,425	0,017	0,046	0,102	0,534
Beton Özellikleri	Çökme (mm)	140	135	150	145	140
	Yoğunluk (kg/m ³)	2333 ± 5	2347 ± 9	2380 ± 10	2350 ± 16	2336 ± 4,71
	Basınç dayanımı 2. gün (MPa)	17,46 ± 0,61	20,36 ± 0,68	20,98 ± 0,10	16,62 ± 0,07	16,99 ± 1,32
	Basınç dayanımı 7. gün (MPa)	25,68 ± 0,40	28,07 ± 1,09	29,47 ± 0,14	25,99 ± 1,17	26,74 ± 1,49
	Basınç dayanımı 28. gün (MPa)	30,71 ± 0,29	34,20 ± 1,16	36,12 ± 0,34	32,61 ± 0,22	32,42 ± 1,21
	Çekme dayanımı 28. gün (MPa)	2,70 ± 0,04	3,09 ± 0,24	3,21 ± 0,11	3,0 ± 0,17	2,74 ± 0,27

BÖLÜM ON SONUÇLAR

Karaburun Yarımadasında blok ve kırma taş kaynağı olarak kullanılabilir kireçtaşı seviyelerini ve bu seviyelere ait fasiyelerin blok taş ve kırma taş kalitelerini belirlemek için yürütülen bu çalışmada, 11 adet blok taş ocağı ve 1 adet kırma taş ocağının kütleli ve malzeme özellikleri arazi ve laboratuvar çalışmalarıyla belirlenmiştir. Arazi ve laboratuvar çalışmalarının değerlendirilmesi aşağıda sunulmuştur.

1. Blok taş ocaklarının 8 tanesi Triyas yaşlı Camiboğazı Formasyonu'nun orta üst seviyeleri içerisinde, diğerleri ise Triyas yaşlı Gerence Formasyonu en üst seviyelerinde, Triyas yaşlı Güvercinlik Formasyonu'nun alt seviyeleri ve Üst Kretase yaşlı Balıklıova Formasyonu'nun Karahasan kireçtaşı üyesi içerisinde.
2. Kireçtaşlarında blok taş üretimini ve kalitesini belirleyen birincil jeolojik parametre, kireçtaşlarının fasiyeleridir. Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında ağırlıklı olarak blok taş üretimi yanal ve düşey yönde devamlı olabilen tanetaşı, istiftaşı ve bağlamtaşı fasiyelerinden, az da olsa vaketaşı fasiyesinden yapılmaktadır. Bu fasiyelerin yanı sıra dolomit fasiyesinden ve taban çakıldaşı ile tektonik çöküntü alanında oluşmuş çakıldaşlarından da blok taş üretimi yapılabilmektedir.
3. İkincil jeolojik parametre süreksizlik düzlemleridir. Tek yönde gerçekleştirilen hat etütlerinden elde edilen ortalama süreksizlik ara uzaklığı parametresi blok taş ocağı işletme kararında yeterli olmamakta. Bunun yerine blok taş üretimine esas efektif süreksizlik ara uzaklıkları dikkate alarak tanımlanan blok kalite göstergesi kullanılabilir.
4. Kireçtaşlarında süreksizlik düzlemleri blok taş üretimi amacıyla açılan ocaklardan; 2, 3, 5, 11 ve 12-numarlı ocaklarda süreksizliklerin sınırladığı

ortalama şekilsiz ham blok hacmi 11-229 m³'dir. Bu ocaklardan ekonomik, işlenebilir blok taşlar elde edilirken, süreksizliklerin sınırladığı ortalama şekilsiz ham blok hacminin 3 m³'ün altında olan diğer ocaklardan ekonomik blok taş elde edilememektedir.

5. Ekonomik blok taş üretimine karar vermede kullanılacak bir diğer parametre hacimsel eklem sayısıdır. Karaburun Yarımadası kireçtaşlarında hacimsel eklem sayısı 1,3 m³/eklem değerinin altında olan ocaklarda blok taş üretimi yapılmaktadır. Ayrıca hacimsel eklem sayısı kullanılarak hesaplanan şekilsiz ham blok hacmi de 11 m³'den büyük olmalıdır.
6. Ocaklardaki doğal taş kalitesini, kireçtaşlarının fasiyes özellikleri kontrol etmektedir. Kireçtaşlarının fasiyesleri birkaç metreden 80-90 metreye kadar değişmektedir. Fasiyes özelliklerine bağlı olarak da kireçtaşlarının renk ve desen özellikleri heterojendir. Genel olarak tane destekli dokudan, çamur destekli dokuya ilerledikçe başka deyişle yokuş önü ve derin deniz kenarı kireçtaşlarından derin denizel ortam kireçtaşlarına doğru kireçtaşlarının demir içeriği artar. Demir içeriği artıkça renk bej'den kırmızıya değişmektedir.
7. 2 ve 5 numaralı ocaklar dolomit, dolomitik kireçtaşı 3 ve 12-1 numaralı ocaklar çakıltaşı, diğer ocaklar ise kireçtaşı karakterindedir. Özellikle 2 numaralı ocağın dolomit düzeyinden (2-1 numaralı fasiyesi) ve dolomitik kireçtaşı düzeyinden (2-3 numaralı fasiyesi) üretilen bir blok içerisinde (2x15x1,5 m) birden fazla rengi görmek mümkündür. Bu da kireçtaşlarının hem blok taş kalitesini hem de doğal taş kalitesini olumsuz yönde etkilemiştir.
8. Kireçtaşlarının, çakıltaşlarının ve dolomitik kireçtaşlarının belirlenen fiziko-mekanik özellikleri Türk Standartlarında tanımlanan fiziko-mekanik sınır değerlerine uygundur.

9. Kireçtaşları, dolomitik kireçtaşları ve çakıltaşları aynı zamanda iyi bir beton agrega kaynağıdır. Bunun yanı sıra kireçtaşları, onların beton agregası olarak kullanılabilirliği olumsuz yönde etkileyen fasiyeler içerebilmektedir. 1 numaralı ocağın heterojen agregası içerisindeki çörtler, 2 numaralı ocağın radyolaryalı vaketaşı fasiyesi (2-5), 12 numaralı ocağın litik çakıltaşı fasiyesi (12-1), pembemsi bej sünger spiküllü istiftaşı (12-4) ve planktonik foraminiferli yumrulu vaketaşının (12-5) fasiyelerine ait aregalar alkali agrega reaksiyonu yönünden reaktif agregalardır.
10. Hem blok taş hem de kırmataş kaynağı olarak kullanılacak kireçtaşlarında fasiyes haritaları büyük önem sahiptir. Çünkü sanılanın aksine kireçtaşları homojen kaya ortamı özelliğinden çok heterojen kaya ortamı özelliği gösterir. Fasiyes haritaları hazırlamak ve seçici ocak işletmeciliği ile kireçtaşlarından verimli bir şekilde blok taş ve kırma taş üretimi yapılabilir.
11. Kireçtaşları ve dolomitler $\text{CaO} - \text{MgO}$ ve $\text{SiO}_2 + (\text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_3$ miktarlarına göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma kireçtaşları ve dolomitlerin özellikle endüstrideki kullanımlarında oldukça pratiktir.
12. Bu tezde kireçtaşları için SiO_2/CaO kimyasal indeksi tanımlanmıştır. Genel olarak tane destekli dokudan, çamur destekli dokuya ilerledikçe başka bir deyişle; yokuş önü ve derin deniz kenarı kireçtaşlarından, derin denizel ortam kireçtaşlarına doğru SiO_2/CaO oranı artar. Kireçtaşlarında SiO_2/CaO oranı artıkça mekanik özellikleri de artmaktadır, agrega ve beton kalitesi ise azalmaktadır. Kireçtaşlarında SiO_2/CaO oranı 0,05 aştığında betonda alkali silis reaksiyonu gelişmektedir.

KAYNAKLAR

- Akpokodje, E.G., Hudec, P.P. (1994). The influence of petrology and fabric on the engineering properties of concretionary laterite gravel aggregates, *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 27, 39-50.
- Al-Jassar, S., Hawkins, A.B.(1991). The Carboniferous limestone of the Bristol area: a review of the influence of the lithology and chemistry on its use as a geomaterial, *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 24, pp. 143-158.
- Arnold, A. (1982). Rising damp and saline minerals. *Proceedings Fourth International Congress on the deterioration and Preservation of Stone*, Louisville, 11-28
- Anon. (1981). Rock and soil description for engineering geological mapping. Report by the Commission on engineering Geological Mapping. *Bull. Int. Ass. Eng Geol.*, 24(1), 235-274.
- Attewell, P. B., & Farmer, I. W. (1976). *Principles of Engineering Geology*. London: Chapman & Hall.
- Ayday, C. (1989). *Statistical analysis of discontinuity parameters of Gölbaşı (Ankara) andesites, Süpren (Eskişehir) marble and Porsuk Dam (Eskişehir) peridotite*. Middle East Technical University PhD Thesis, Geological Engineering Department, Ankara, 186 p.
- Baradan, B. (2006). *Yapı Malzemesi II* (II. Baskı), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, No: 2007.
- Bardsley, W. E. (1990). Note on a Weibull property for joint spacing analyses. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstract*, 27 (2), 133-134.

- Barton C. A., & Zobak, M. D. (1990). Self-similar distribution of macroscopic feautres at dept in crystalline rock in the Cajon Pass scientific drillhole. *Journal of Geophysical Research*, 97, 5181-5200.
- Bell, F. G. (1993). Durability of carbonate rocks as building Stone with comments on its preservation. *Environmental Geology*, 21, 87-200
- Bell, F. G. (2006) *Mühendislik Jeolojisi ve İnşaat*. (K. Kayabalı, Çev.). Ankara: Sistem Ofset. (Engineering Geology and Construction, 2004)
- Beshr, H., Almusallam, A. A. & Maslehuddin, M. (2003). Effect of coarse aggregate quality on the mechanical properties of high strength concrete, *Construction and Building Materials*, 17, 97-103.
- Binal A. (2004). Pesimum reaktif agrega içeriğinin alkali-silika reaksiyonuna etkisinin deneysel yöntemlerle araştırılması. *İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi*, 17(2), SS. 119-128.
- Bingöl, O. (2004). *Arkeolojik Mimariye Taş* (I. baskı). İstanbul: Homer Kitabevi.
- Boynton, R. S. (1980). *Chemistry and technology of lime and limestone*. (Second edition). New York: Wiley.
- Brinkmann, R. (1972). Mesozoic troughs and Crustal structure in Anatolia. *Geol.Soc. America Bull.*, 83, 819-826.
- Brinkmann, R., Flogel, E., Jacobshagen, V., Kenchner, H., Rendel, B., & Trick, P. (1972). Triyas, Jura and Underkreide der Halbinson Karaburun (West Anatolia). *Geologica et Paleontologica*, 6, 139-150, 4 Abb, Marburg.
- Çakmakoglu, A. ve Bilgin, R. (2006). Karaburun Yarımadasının Neojen öncesi stratigrafisi. *MTA Dergisi*, 132, 33-62
- Bruce, E., H., (1993) Hudson, *Comprehensive And Rock Mechanics*

- Chen, G., Pan, J., Han, B. & Yan, H. (1999). Adsorption of methylene blue on montmorillonite. *Journal of Dispersion Science and Technology*, 20 (4), 1179-1187.
- Compton, R.R. (1962). *Manual of Field Geology*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 378p.
- COST 337. (2000). *Un bound granular materials for road pavements*, Final report of the action. EC Directorate general for energy and transport. 386 Berlin
- Dearman, W. R. (1981). Engineering properties of carbonate rock, general report. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, 24, 3-17.
- De Larrad, F., Belloc, A. (1997). The influence of aggregate type on the compressive strenght of and high strength concrete, *ACI Materials Journal*, 94, No.5, 417-426.
- Doyuran, V., Ayday, C. & Karahanoğlu, N. (1993). Statistical Analyses of Discontinuity Parameters of Gölbaşı (Ank.) Andesites, Süpren (Eskisehir) Marble, and Porsuk Dam (Eskisehir) Peridotite in Turkey. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, 48, 15-31
- Dursun, G. (2004). *İstanbul Anadolu Yakasındaki Kireçtaşlarının Agrega Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Dunham, R. J. (1962). Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: W. E. Ham (ed.), *Classification of Carbonate Rocks*, *American Association Petroleum Geologist*, 1, 108-121
- Edet, A. (1992). Physical properties and indirect estimation of microfractures using Nigerian carbonate rocks as examples, *Engineering Geology*, 33, 71-80.
- Elçi, H., İşintek, İ., Türk N., (2010) Relations Between the Facies and Material Properties of the Upper Cretaceous Limestone of the Karaburun Peninsula, Izmir

Western Turkey. 7th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, Abstract Book, p.94

Einstein H. H., Veneziana, D., Baecher, B. G. & O Reilly, J. K. (1983). The Effect of discontinuity persistence on rock slope stability. *Int. J. Rock. Mec. Min. Sci. & Geomec. Abstr.*, 20, 227-236.

Embry, A. F., & Klovan, J. E. (1971). A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, N. W. T. *Bull. Can Petrol Geol.*, 19, 730-781.

Erdoğan, B., Özer, S., Tansel, İ. (1985). Karaburun Yarımadası (İzmir) Üst Kretase birimlerinin stratigrafisi, *KJK kurultayı bildiri özleri*, 36

Erdoğan, B. (1990). İzmir – Ankara Zonu ile Karaburun Kuşağının Tektonik İlişkisi, *MTA Dergisi. No:110*, 1-15.

Erdogan, B., Altiner, D., Güngör, T. ve Özer, S. (1990). Karaburun Yarımadası'nın stratigrafisi, *MTA Dergisi. No:111*, 1-22.

Erdoğan, M. (1992). Alkali karbonat reaksiyonunun gelişim mekanizması ve nedenleri, *Mühendislik Jeolojisi Türk Milli Komitesi Bülteni, s. 14*, 41-47.

Erdoğan, M. (1993). İstanbul ve Dolayının Yapay Agregata Potansiyeli, *Mühendislik Jeolojisi Türk Milli Komitesi Bülteni, s. 14*, 29-41.

Erguvanlı, K., Yüzer, E. (1985). Mermer Ocak İşletmelerini Etkileyen Mühendislik Jeolojisi Parametreleri, *II Uluslararası Mermer Semp., 2. 1-8 İstanbul Mermer İhc. Birliği Yayını*, İstanbul.

Erkan, M. (2008). Agregata sektörüne genel bir bakış. *I. Ulusal Mermer ve Doğal Taşlar Kongresi Bildiriler Kitabı*, 1-2 Şubat 2008, İzmir s:248-258

Erkül, S.T., Sözbilir H., Erkül, F., Helvacı, C., Ersoy Y., ve Sümer, Ö. (2008). Geochemistry of I-type granitoids in the Karaburun Peninsula, West Turkey: Evidence for Triassic continental arc magmatism following closure of the Paleotethys. *Island Arc*, 17, 394-418.

- Eryurtlu, D., Işık, M. ve Öztekin E. (2004). Kum eşdeğeri deneyinin beton performansı üzerine etkisinin incelenmesi, *Beton Kongresi Bildirileri*, s. 604-614, İstanbul.
- Flügel, E., and Tietz, G. F. (1971). Über die Ursachen der Buntfärbung in Oberrhät-Raffkalken (Adnet, Salzburg). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 139, 29-42.
- Flügel, E. (2004). Microfacies of carbonate rocks: Analysis, Interpretation and application. Berlin: Springer-Verlag.
- Folk, R. L. (1959). Practical petrographic classification of limestones, *American Association Petroleum Geologist*, 43, 1-38.
- Folk, R. L. (1962). Spectral subdivision of limestone types. In: W. E. Ham (ed). Classification of Carbonate Rocks. *American Association Petroleum Geologist*, 1, 62-84.
- Fookes, P.G. (1980). An Introduction to the Influence of Natural Aggregates on the Performance and Durability of Concrete. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 123, 207-229.
- Fookes, P.G. (1991). Geomaterials. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 24, 3-15.
- Franke, W., & Paul, J. (1980). Pelagic redbeds in the Devonian of Germany – deposition and diagenesis. *Sediment Geol.*, 25, 231-256
- Garcia, E.O. (1996). Investigación de yacimientos. In: Jimeno C.L. (ed.) *Manual de rocas ornamentales*. Entorno gráfico, Madrid, 139–174.
- Goodman, R.E. (1995). Block theory and its application. *Geotechnique*, 45, 3, p. 383-423.
- Gökçeoğlu, C. (1997). Killi, yoğun süreksizlik içeren ve zayıf kaya kütlelerinin Mühendislik sınıflamalarında karşılaşılan güçlüklerin giderilmesine yönelik

yaklaşımlar. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Doktora Tezi, 214 s. (yayınlanmamış)

Gutiérrez, P.A., Canovas, M.F. (1996). High performance concrete requirements for constituent materials and mix proportioning. *ACI Materials Journal*, 93, No.3, 233-241.

Güler., B. (2006). *İstanbul Ayazağa- Cebeci-Çatalca Bölgelerindeki Agregasyon Kaynaklarının Yüksek Dayanımlı Betonda Kullanılabilirliği*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 100 s.

Güler B., Tuğrul A., Şahin S. Y. (2007). İstanbul Avrupa Yakasındaki Kumtaşı ve Kireçtaşlarının Yüksek Dayanımlı Beton Agregası Olarak Değerlendirilmesi. *Erdoğan Yüzer Mühendislik Jeolojisi Sempozyumu*, İstanbul

Güler B., Tuğrul A., Hasdemir S., Şahin S., Y.(2010). İstanbul'da üretilen farklı kökenli agregaların beton özelliklerine etkileri. *Mühendislik Jeolojisi Bülteni*, Say.30 , 53-72.

Gümüş, H. (1971). Karaburun Yarımadasının orta kısmının jeolojisi. *EÜFF. İlmîRapor Serisi*, 100, 1-18.

Güngör, T. (1989). *Karaburun Yarımadası Balıklıova-Barboros arasındaki bölgenin jeolojisi ve yapısal evrimi*. İzmir: EÜ. Fen Fakültesi Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Hacımustafaoğlu, R. (1999). *Karaburun Yarımadası Mermerlerinin Cinsleri Üretimleri Ekonomileri ve Kapasiteleri*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, yüksek lisans tezi.

Hallam, A. (1967). Sedimentology and palaeogeographic significance of certain red limestones and associated beds in the Lias of the Alpine region. *Scott. J. geol.*, 3, 195-220.

- Hasdemir, S. (2004). Metilen mavisi deney sonuçlarının beton basınç dayanımlarına etkisi. *Beton 2004 Kongresi*, s 615-622, 10-12 Haziran, İstanbul.
- Priest, S. D., & Hudson, J. A. (1976). Discontinuity spacing in rock. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences and Geomechanics Abstracts*, 13, 135-148
- Hudson, J.A. & Priest, S.D. (1979). Discontinuities and rock mass geometry. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.*, 16, p. 339-362.
- Hudson, J. A, and Priest, S.D.(1983). Discontinuity frequency in rock masses. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.*, 20, 2, p. 73-89.
- Hveem, F. N. (1954). Sand equivalent test for control of materials during construction. *Proceedings, vol 32 Highway Research Board*.
- Ingman, J. P. (2005). Predicting the frost resistance of building Stone. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 38, 387-399
- I.S.R.M, (1981) ISRM Sugested Methods: Rock Characterization, Testing and Monitoring. E. T. Brown (ed.), *Pargemon Press*, London, 211 p.
- I.S.R.M. (2007) The Complete ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring, 1974-2006, Ulusay, R., & Hudson J.A. ISRM Turkish National Group Ankara, Turkey.
- ISSA International Slurry Seal Association, (1989). Test Method for determination of methylene blue absorption value of mineral aggregate filler and fines, *ISSA Bulletin* 145.
- İrfan, T.Y. (1994). Aggregate properties and resources of granitic rocks for use in concrete in Hong Kong. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 27, 25-38.
- İşgüden, Ö. (1985). Mermer Ocaklarında Görülen Mezoskopik Ölçekli Çatlakların Doku Eksenleri ile Münasebetleri ve Dokusal Yapısal Kat Sentesi. *II. Uluslararası Mermer Sempozyumu*, , 9-11 , İstanbul

- İşintek, İ. (2002). Karaburun Yarımadasında Triyas – Erken Kretase karbonat topluluğunun foraminifer ve alg biyostratigrafisi. *Türkiye III. Paleontoloji – Stratigrafi Çalıştayı*, Özgün bildiriler oturumu.
- Jennings, J. E. (1970). A mathematical theory for the calculation of the stability slopes in open cast mines. *Proceedings of the Symposium on Planning Open Pit Mines*, 87-102, Cape town, Balkema.
- Jordan, T.E. (1985). Geologic map of the Bulls Pass Quadrangle, Box Elder County. *Geological Survey*, MF-1491, Utah: U.S.
- Kalafatçıoğlu, A. (1961). Karaburun Yarımadasının jeolojisi. *MTA Enstitüsü Dergisi*, No:56.
- Kalenchuck, K. S., Diederichs, M. S., & McKinnon S. (2006). Characterizing block geometry in jointed rockmasses. *Int J Rock Mech Min Sci.*, 43(8), 1212–25.
- Kandall, P. S., Lynn C. Y., Parker, F. (1998). Test for plastic fines in aggregates related to stripping in asphalt paving mixtures, *National Center of Asphalt Technology Report*, no: 98-3 Auburn University Alabama.
- Karakule F., Akakın T. (2005). Hazır Beton Sektörünün Gelişimi. *Deprem Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Kocaeli, 845-856.
- Kara G., Tuğrul A., Yılmaz M., ve Buldum M. (2009). Taş Ocaklarındaki Kayaç Değişimlerinin Agregat ve Beton Özelliklerine Etkisi. *5. Ulusal Kırmataş Sempozyumu*, İstanbul.
- Karzuiovic, A., & Goodman, R.E. (1985). Determination of principle joint frequencies. *Int J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.*, 22 (6), 471-473.
- Kendal. C. G. St. C. (2005). Sequence stratigraphy - application to exploration and production . Middle Eastern Basins of the Gulf of Mexico, Lecture Notes.

- Korkanç, M. & Tuğrul, A. (2003). Suitability of Quaternary basalts for concrete aggregates. *Proceedings of International Symposium on Industrial Minerals and Building Stones*, İstanbul, Turkey, 667-673.
- Kozur, H. (1995). New stratigraphic results on the Paleozoic of the western parts of the Karaburun Peninsula, Western Turkey: International Earth Sciences. *Colloquium on the Aegean Region (IESCA) 9-14 October 1995, İzmir- Güllük, Turkey: Proceedings*, 289-307.
- Krumbein, W. C., & Sloss L. L. (1963). Stratigraphy and Sedimentation. W. H., Freeman and Co., San Francisco.
- Land, L. S. (1983). Dolomitization. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Ed. Course Notes Series*, 24 , 20
- Land, L.S.(1985). The Origin of Massive Dolomite. *J. Geol. Educ.*, 33, 112-125
- Larsen T.D. and Cady P. D. (1969). Identification of Frost Susceptible Particles in Concrete Aggregates. *National Cooperative Research Program, Report 66, Highway Research Board*, Washington DC.
- Leighton, M.W., & Pendexter, C. (1962). Carbonate Rock Types, in Classification of Carbonate Rocks. Ham, W.E. (Ed.). *American Association of Petroleum Geologists* , Memoir 1, p. 33-61.
- Lu, P., & Latham., J.-P. (1999). Developments in the assessment of in-situ block size distributions of rock masses. *Rock Mech. Rock Engng*, 30, 1, 29-49.
- Mamillan, M. (1976). Nouvelles connaissances pour l'utilisation et la protection des pierres de construction. *Annales de l'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics, Serie Materiaux*, No. 48, Supplement No. 35, 18-48.
- Marzouk, H., & Langdon, S. (2003). The effect of alkali aggregate reactivity on the mechanical properties of high and normal strength concrete. *Cement and Concrete Composites*, 25, 549-556.

- Mattes, B. W., & Mauntjoy, E. W. (1980). Burial dolomitization of the Upper Devonian Miette Buildup, Jasper National Park, Alberta. In Flügel, E., (2004) *Microfacies of carbonate rocks: Analysis, Interpretation and application.*(976). Berlin: Springer-Verlag.
- McNally, G.H. (1998). *Soil and Rock Construction Materials*. London: E & FN Spon.
- Munoz de la Nava , P., Escudero, J. A. R., Saurez I. R., Romero, E. G, Rosa, A. C., Moles, F. C., & Martinez M. P. G. (1989). Metodología de investigación de rocas ornamentales: Granitos. *Boletín Geológico y Minero*, 100, 433-453.
- Mutlutürk, M. (1992). Mermer Sahalarında Ocak Yeri Seçimi ve Muhtemel Blok Boyutlarının Araştırılması, *Uluslararası Ankara Mermer Sempozyumu, 18-20 Kasım 1992*, Ankara: JMO
- MTA.(1966).Türkiye Mermer Envanteri. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü*, Yayın No :134 , Ankara
- Nefeslioğlu H., Gökçeoğlu C., & Sönmez H. (2006). Indirect determination of weighted joint density (wJd) by empirical and fuzzy models: Supren (Eskisehir, Turkey) marbles. *Engineering Geology*, 85 (3-4), 251–269.
- Onur, H. (1995). Mermer Ocaklarında Üretilabilir Mermer Miktarının Süreksizlik Modellemesiyle Belirlenmesi. *Türkiye I. Mermer Sempozyumu, 6-7 Nisan 1995 Afyon*, 15-23.
- Ordenez, S., Fort, R. & Garcia del Cura, M. A. (1997). Pore size distributon and the durability of a porous limestone. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 13, 281-287.
- Özturan, T., & Çeçen, Ç. (1997). Effect of aggregate type on the mechanical properties of concretes with different strenghts. *Cement and Concrete Research*, 186, 1-202.

- Palmström, A. (1982). The volumetric joint count-a useful and simple measure of the degree of jointing. *Proceedings of the 4th International Congress of IAEG*, New Delhi pp. V221-V228.
- Palmstrom, A. (1985). Application of the volumetric joint count as a measure of the degree of jointing. *Proceedings of the International Symposium on Fundamentals of Rock Joints, Bjorkliden, Sweden*, 103-110.
- Palmström, A. (1995). *Rmi - A System for Characterization of Rock Masses for Rock Engineering Purposes*. Ph.D. Thesis, Univeristy of Oslo, Norway, 408 p (unpublished).
- Palmström, A. (1996). The weighted joint density method leads to improved characterization of jointing, *Proc. Conference on Recent Advances in Tunnelling Technology*, New Delhi, 6.
- Palmström, A. (2000). Block size and block size distribution, *Proc. Workshop on "Reliability of classification systems" in connection with the GeoEng 2000 conference*, Melbourne, 12 p (on CD).
- Palmstrom, A. (2001). Measurement and characterization of rock mass jointing. In: Sharma, V.M., & Saxena, K.R. (Eds.). *In Situ Characterization of Rocks*. (49–97). Tokyo: A.A. Balkema Publishers.
- Palmström, A. (2005). Measurements of and correlations between block size and rock quality designation (RQD). *Tunnelling and Underground Space Technology*, 20 (4), 362–377.
- Patnode, H. W. (1941). Relation of organic matter to color of sedimentary rocks. *Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 25, 1921-1933.
- Pettifer, G.S., & Fookes, P.G. (1994). A revision of the graphical method for assessing the excavatability of rock. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*, 27, 145–164.

- Pettijohn, F.J. (1949). *Sedimentary Rocks*, Harper, New York, N.Y
- Priest, S.D., & Hudson, J.A. (1979). Discontinuities and rock mass geometry. *Int. J. Rock. Mech. Min. Sci. and Geomech. Abstr.*, 16 (6), 339-362.
- Priest, S.D., & Hudson, J.A. (1993). *Discontinuity Analysis for Rock Engineering*. London: Chapman & Hall.
- Piteau, D. R. (1970). Geological factors significant to stability of slopes cut in rock. *Proceedings of the Symposium on Planning Open Pit Mines*, Cape Town, Balkema, 33-53
- Poitevin, P.(1999). Limestone aggregate concrete, usefulness and durability, *Cement and Concrete Composites*, 21, 89-97.
- Postacıoğlu, B. (1987). *Beton Bağlayıcı Maddeler, Agregalar, Beton, Cilt 2 (... Baskı)*. İstanbul: Teknik Kitaplar Yayınevi.
- Priest, S.D., & Hudson, J.A. (1976). Discontinuity spacing in rock. *Int. J. Rock mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* 13, 135-138.
- Priest, S.D. (1993). *Discontinuity Analysis for Rock Engineering*. (Baskı7th ed.). London : Chapman & Hall Inc.
- Priest, S.D., & Hudson, J.A. (1981). Estimation of discontinuity spacings and trace length using scanline surveys. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.*, 18, 183-197.
- Raisanen, M., (2005). Quality assessment of a geologically heterogeneous rock quarry in Pirkanmaa county, southern Finland, *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 64, 409-418.
- Ramsay, D. M., Dhir, R.K.,& Spence, I. M. (1974). The role of rock and clast fabric in the physical performance of crushed-rock aggregate, *Engineering Geology*, 8, 267-285.

- RILEM TC 191-ARP. (2005). AAR-5 Rapid preliminary screening test for carbonate aggregates. *Material and Structures*, 38, 787-792.
- RILEM TC 106-2. (2000). Alkali Aggregate Reaction – The Ultra Accelerated Mortar –Bar Test. *Material and Structures*, 33, 283-293
- Rech-Frollo, M. (1971). Les calcaires des couches rouges des Alpes: leur composition et leur origine. *Sediment. Geol.*, 6, 53-72.
- Robertson, A.H.F., & Pickett, E.A. (2000). Palaeozoic–Early Tertiary Tethyan evolution of melanges, rift and passive margin units in the Karaburun Peninsula (western Turkey) and Chios Island (Greece). In: Bozkurt, E., Winchester, J.A. & Piper, J.D. (eds) *Geological Evolution of Turkey and the Surrounding Area*. Geological Society, London: Special Publications, 173, 43-82.
- Ross, K. D., & Butlin, R. N. (1989). *Building Stone*. BRE Report BR 141, London
- Rosselet, F., & Stampfli, G. (2002). The Karaburun Units, a remnant of the Paleotethys fore-arc basin. in *1st International Symposium of the Faculty of Mines (ITU) on Earth Sciences and Engineering*, Istanbul, Turkey.
- Rosselet, F., & Stampfli, G. M. (2003). The Paleotethys siliciclastic sequence in Karaburun, in EGS-AGU-EUG joint assembly, Nice. EAE03-A-09770.
- Rosselet, F., Beccaletto, L., & Stampfli, G. M. (2003). Tethyan Evolution of the Aegean Domain from Paleozoic to Late Triassic: Examples from Turkey, in *2003 AAPG International Conference & Exhibition*, Barcelona, Spain.
- Rouleau, A., & Gale J, E. (1985). Statistical characterization of the fracture system in the Stripa granite, Sweden. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. Geomech. Abst.*, 22(6), 353-367.
- Safiuddin, Md. Raman S.N., & F.M. Zain (2007). Utilization of Quarry Waste Fine Aggregate in Concrete Mixtures. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(3), 202-208.

- Sims, I. (1991). Quality and durability of stone for construction. *Quarterly Journal Engineering Geology*, 24, 67-74.
- Smith, M. R., & Collis, L.(2001). (eds.) *Agregates: Sand, Gravel and Crushed Rock Aggregates for Construction purposes*, Geological Society, London: Engineering Geology Special Publication 17 .
- Solohen. O., Luodes, & H., Ehlers C. (1999). Exploration for dimensional Stone – implication and examles from the Precembrian of southern Finland. *Engineering Geology*, 56 (3), 275-291.
- Sousa, L. M. O. (2007). Granite fracture index to check suitability of granite outcrops for quarrying. *Enginnering Geology*, 92(3-4), 146–159.
- Sousa L. M. O. (2010). Evaluation of joints in granitic outcrops for dimension Stone exploitation. *Quarterly Journal Engineering Geology and Hydrogeology*, 43, 85–94.
- Spry, A. H. (1983). Australian building sandstones. Amdel Report 1502. Amdel, Adelaide.
- Stapel, E. E., & Verhoef P. N. W. (1989). The use of the metilene blue adsorption test in assesing the quality of basaltic tuff rock aggregate. *Engineering Geology*, 26, 233-246.
- Taşdemir, C. (1998). The influence of aggregate type on the mechanical properties of concrete. *Proceedings Of The 12th European Ready Mixed Concrete Congress*, Lisbon, 633-640.
- Tasong, W.A., Cripps, J.C, & Lynsdale, C.J. (1998). Aggregate-Cement Chemical Interactions. *Cement and Concrete Research*, 28, (7), 1037-1048.
- Tasong, W. A., Lynsdale, & C.J., Cripps, J.C. (1999). Aggregate-Cement paste interface I: Influence of aggregate geochemistry. *Cement and Concrete research*, 29,(7) 1019-1025.

- Tucker. M. E. (2003). *Sedimentary Petrology*. (third edition), UK: Blackwell
- Tuğrul, A., & Zarif, İ.H. (2002). Evaluation of selected limestone for use as concrete aggregate, İstanbul, Turkey. *Engineering Geology for Developing Countries, Proceedings of 9th Congress of the International Association for Engineering Geology and the Environment*, Durban, South Africa, 2678-2686.
- Tuğrul, A., & Zarif, İ.H. (2003). Aggregate Production In İstanbul, Turkey. *Proceedings of International Symposium on Industrial Minerals and Building Stones (IMBS 2003)*, İstanbul, Turkey, 609-616.
- Tuğrul, A. Ve Yılmaz M. (2006). Taş Ocaklarında Kayaç Kalitesinin Değişimini ve Ocak Yerlerinde Mühendislik Jeolojisi Araştırmalarının Önemi. *4. Ulusal Kırmataş Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 63-72.
- Türk, N., & Dearman W. R. (1988). An investigation into the influence of size the mechanical properties of the aggregates. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, No:38, Paris .
- Tokay M. (1998). Agregat tipinin yüksek dayanımlı betonların mekanik özelliklerine etkisi, *TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Teknik Dergi*, 9 (2), 1627-1638.
- Tosun, K., Yazıcı, H., Yiğitler, H. Ve Baradan B. (2003). Uçucu Kül İçeren Çimento Harçlarının Sülfat Dayanıklılığının İncelenmesi. *5. Ulusal Beton Kongresi*, s. 17-26, İstanbul.
- TS 11137. (Kasım 1993). Kireçtaşı – Yapı ve kaplama Taşı Olarak Kullanılan. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 11137/T1. (Mart 2004). Kireçtaşı – Yapı ve kaplama Taşı Olarak Kullanılan. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü,
- TS 11144. (Kasım 1994). Dolomit-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

- TS 11145/T1. (Mart 2004). Konglomera - Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 11145/T2. (Mart 2007). Konglomera - Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 699. (Mart 2009). Tabii Yapı Taşları – Muayene ve Deney Metotları. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1341. (Mart 2004). Dış Zemin Döşemeleri İçin Tabii Kaplama Taşları - Özellikler ve Deney Metotları. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1926. (Temmuz 2007). Doğal Taşlar – Deney Metotları – Basınç Dayanımı Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1936. (Ocak 2010). Doğal taşlar - Deney metotları – Gerçek yoğunluk, Görünür Yoğunluk, Toplam ve Açık Gözeneklilik Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1467. (Nisan 2005). Doğal taşlar - Ham bloklar – Özellikler. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1745. (Kasım 2002). Kağır ve Kağır Mamuller – Tasarım ısı değerleri tayini metotları. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 197-1/A3. (Şubat 2010) Çimento – bölüm 1: Genel Çimentolar- Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 206-1/A2 (Nisan 2002) Beton- Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1469. (Nisan 2006). Doğal Taş Mamulleri – Kaplamada Kullanılan – Plakalar – Özellikler. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 3260. (1978). Beton Yüzey Sertliği Yolu ile Yaklaşık Beton Dayanımının Tayini Kuralı. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

- TS 7654. (1989). Kayaçların Çekme Mukavemetinin Dolaylı (İndirekt) Metotla Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 5694 EN 12670. (Şubat 2004). Doğal taşlar - Terimler ve Tarifler. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 12370. (Mart 2001). Doğal Taşlar - Deney Metotları – Tuz Kristallenmesine direncin Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 12371. (Haziran 2010). Doğal Taşlar - Deney Metotları – Dona Dayanım Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 12372. (Temmuz 2007). Doğal Taşlar – Deney Metotları – Yoğun Yük Altında Bükülme Dayanımı Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 12407. (Ocak 2008). Doğal Taşlar – Deney Metotları Petrografik İnceleme. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 12440. (Nisan 2010). Doğal Taşlar - İsimlendirme Kriterleri. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 13373. (Aralık 2004). Doğal taşlar - Deney metotları – Doğal Taş Mamullerinin Geometrik Özelliklerinin Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 13755. (Nisan 2009). Doğal Taşlar - Deney Metotları - Atmosfer basıncında su emme tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 13919. (Şubat 2004). Doğal Taşlar - Deney Metotları – Nemli ortamda SO₂ yıpratmasına karşı direncin tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü
- TS EN 14146. (Aralık 2004). Doğal taş deney metotları - Dinamik elastisite modülünün tayini (temel rezonans frekansının ölçülmesiyle). Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

- TS EN 14157. (Mart 2005). Doğal taş - Aşınma direncinin tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 14579. (Şubat 2006). Doğal taşlar - Deney metotları - Ses hızı ilerlemesinin tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 933-8. (Mart 2001). Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 8: İnce Tanelerin Tayini –Kum Eşdeğeri Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 933-9. (Ocak 2010). Agregaların Metilen Mavisini Deneyi. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1097-1. (Ocak 2002). Agregaların Aşınmaya Karşı Direnci-Mikro Deval. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1097-1/A1. (Nisan 2006). Agregaların Aşınmaya Karşı Direnci-Mikro Deval. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1097-2. (Nisan 2000). Agregaların Parçalanma Direnci-Los Angeles Deneyi. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1097-2/A1. (Nisan 2007). Agregaların Parçalanma Direnci-Los Angeles Deneyi. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1097-3. (Nisan 1999). Agregaların Gevsek Yığın Yoğunluğunun ve Bosluk Hacminin Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1097-6. (Mart 2002). Agregaların Tane Yoğunluğu ve Su Emme Oranı Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1097-6/AC. (Mart 2006). Agregaların Tane Yoğunluğu ve Su Emme Oranı Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1097-6/A1. (Ocak 2007). Agregaların Tane Yoğunluğu ve Su Emme Oranı Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

- TS EN 1367-1. (Haziran 2009). Agregaların Termal Bozunma Özellikleri İçin Deneyler- Bölüm1: Donmaya ve Çözölmeye Karşı Direnci Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1367-2. (Mart 2010). Agregalarda Magnezyum Sülfat Deneyi. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1744-1. (Nisan 2010). Agregaların Kimyasal Analizi-Organik Madde Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 1744-5. (Şubat 2008). Agregaların Kimyasal Özellikleri İçin Deneyler-Bölüm 5: Asitte Çözölebilen Klorür Tuzlarının Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 933-1. (Nisan 1999). Agregaların Tane Büyüklüğü Dağılımı Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 933-1. (Şubat 2007). Agregaların Tane Büyüklüğü Dağılımı Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 9582 EN 933-3. (Nisan 1999). Agregaların Yassılık Endeksi Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 9582 EN 933-3/T1. (Nisan 2003). Agregaların Yassılık Endeksi Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 9582 EN 933-3/A1. (Kasım 2006). Agregaların Yassılık Endeksi Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 3814 EN 933-4. (Nisan 2009). Agregaların Geometrik Özellikleri İçin deneyler Bölüm 1: Tane Şeklinin Tayini – Şekil İndisi. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS 706 EN 12620 + A1. (Nisan 2009). Beton Agregaları. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

- TS 10088 EN 932-3/A1. (Nisan 2006). Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyle – Kısım 3: Basitleştirilmiş Petrografik Tanımlama İçin İşlem ve Terminoloji. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 196-2. (Ocak 2010). Çimento Deney Yöntemleri - Bölüm 2: Çimentonun Kimyasal Analizi. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 197-1. (Mart 2002). Çimento- Bölüm 1: Genel Çimentolar- Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 197-1/A1. (Mart 2005). Çimento- Bölüm 1: Genel Çimentolar- Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 197-1/A3. (Şubat 2010). Çimento- Bölüm 1: Genel Çimentolar- Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 206-1. (Nisan 2002). Beton- Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 206-1/A1. (Nisan 2005). Beton- Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 206-1/T1. (Mart 2010). Beton- Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 12350-2. (Mart 2010). Beton - Taze Beton Deneyle – Bölüm 2: Çökme (Slump) Deneyi. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 12350-6. (Haziran 2010). Beton - Taze Beton Deneyle – Bölüm 6: Yoğunluk. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- TS EN 12390-3. (Nisan 2010). Beton - Sertleşmiş Beton Deneyle – Bölüm 3: Deney Numunelerinin Basınç Dayanımının Tayini. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- Ulusay, R. (1991). *Geotechnical evaluations and deterministic design considerations for pitwall slopes at Eskihsar (Yatağan-Muğla) strip coal mine*. Middle East

- Technical Üniversity PHD Thesis,, Geological engineering Department, Ankara Turkey 340 p. (yayımlanmamış)
- Ulusay, R., ve Sönmez, H. (2007). *Kaya Kütlelerinin Mühendislik Özellikleri*. (2. Baskı) . Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 60.
- Uribe-AFIF, R. (1994). Study of petrous aggregates for concrete in Zimapan arch dam in Mexico. *Proceedings of 7th International IAEG Congress*, pp. 3229-3233.
- Van Loon, A. J., The complexity of simple geology. *Earth Sci Rev.*, 59, 287–295, 2002.
- Vilaescusa, E., & Brown, E.T. (1992). Maximum likelihood estimation of joint size from trace length measurements. *Rock Mechanics and Rock Engineering*, 25, 67-87
- Wakizaka, Y. (2000). Alkali-silica reactivity of Japanese rocks. *Engineering Geology*, 56 (1-2), 211-221.
- Wang, H., Latham, J.-P., & Poole, A.B. (1991). Predictions of block size distribution for quarrying. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 24, 91-99.
- Wang, H. (1992). *Prediction of In-situ and blastpile block size distributions of rock masses, with special reference to costal requirements*. Queen mary and Westfield College Thesis of Phd, london University.
- Wang , L.G., Yamashita, S., Sugimoto, F., Pan, C., & Tan, G. (2003). A methodology for predicting the in situ size and shape distribution of rock block. *Rock Mech. Rock Engng.*, 36 (2), 121-142.
- Warburton. P. M. (1980). A stereological interpretation of joint trace data. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci and Goemch. Abstr.*, 17, 181-190.
- Westermarck. S. (2000). *Use of Mercury Porosimetry and Nitrogen Adsorption in Characterisation of Tthe Pore Structure of Mannitol and Microcrystalline*

Cellulose Powders, Granules and Tablets. Pharmaceutical Technology Division, Department of Pharmacy, Thesis of PhD, University of Helsinki, Finland

- Williams, D.M., & Mcnamara, K. (1992). Limestone to dolomite to dedolomite conversion and its effect on rock strength: a case study. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 24, 131-135.
- Winkler, E. M. (1994). *Stone in architecture. Properties, durability*. (Third edition). Berlin : Springer.
- Wittke, W. (1990.) Rock Mechanics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg-quarrying. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 24, 91-99.
- Yakut, E. (2001). *İzmir ili çevresindeki kireçtaşlarının mühendislik özellikleri ve kullanım alanlarının araştırılması*. D. E. U. Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, yüksek lisans tezi. 196 s. (yayımlanmamış).
- Yavuz, A.B. (2001). *Muğla Yöresi Mermer Ocaklarında Blok Mermer Üretimini Etkileyen Jeolojik Parametreler*. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 331 s. (yayımlanmamış)
- Yavuz, A. B., Turk, N., & Koca, M. Y. (2005). Geological parameters affecting the marble production in the quarries along the southern flank of the Menderes Massif, in SW Turkey. *Engineering Geology*, 80, 214-241
- Yitik, H. (2006). *İnce Tanelerdeki Kil İçeriğinin Metielen Mavisini Deneyi İle Belirlenmesi*. Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. (yayımlanmamış)
- Yüzer, E., ve Erdoğan, M. (1996). *Türkiye Mermer Envanteri, Türkiye Mermerlerinin Mühendislik Özelliklerinin Araştırma Proje*, T.C. DPT- Proje No: 90K120720
- Zang, L., & Einstein, H.H. (2000). Estimating the intensity of rock discontinuities. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 37, 819-837.

Zarif, İ.H., & Tuğrul, A. (2004). Aggregate properties of Devonian Limestones for use in concrete in Istanbul, Turkey. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 62 (4), 379-388.

Zarif, İ. H., Tuğrul, A. ve Dursun, G. (2003). İstanbul'daki kireçtaşlarının agrega kalitesi yönünden değerlendirilmesi. *İ.Ü. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi*, 16, 61-70.

EK – 1
DOĞAL TAŞ DENEY SONUÇLARI

Ek 1-1 Gerence Formasyonu dolomit fasiyesine (2-1) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
2-1-1	1009,85	1008,61	644,57	0,998	2,756	0,339	0,123
2-1-2	1024,37	1022,82	651,28	0,998	2,737	0,415	0,152
2-1-3	1011,06	1009,72	641,41	0,998	2,727	0,363	0,133
2-1-4	1026,30	1025,42	652,56	0,998	2,739	0,235	0,086
2-1-5	1007,81	1005,79	640,22	0,998	2,731	0,550	0,201
2-1-6	1010,23	1008,77	641,29	0,998	2,729	0,396	0,145
2-1-7	1011,44	1009,59	641,63	0,998	2,725	0,500	0,183
2-1-8	1017,07	1015,44	644,92	0,998	2,724	0,438	0,161
2-1-9	1028,41	1026,76	655,61	0,998	2,749	0,443	0,161
2-1-10	1027,03	1025,62	653,00	0,998	2,737	0,377	0,137
2-1-11	1026,95	1025,56	652,82	0,998	2,736	0,372	0,136
2-1-12	1015,01	1013,45	644,31	0,998	2,729	0,421	0,154
2-1-13	1021,98	1020,39	649,92	0,998	2,738	0,427	0,156
2-1-14	1018,47	1016,72	645,01	0,998	2,718	0,469	0,172
2-1-15	1007,84	1005,95	639,36	0,998	2,725	0,513	0,188
2-1-16	1017,87	1015,71	644,80	0,998	2,718	0,579	0,213
2-1-17	1014,05	1012,46	643,35	0,998	2,726	0,429	0,157
2-1-18	1002,50	1000,87	636,77	0,998	2,732	0,446	0,163
					Art. Ort	0,428	0,157
					Std. Sap.	0,080	0,030

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
2-1-1	25	152,32	136,42	2,744	
2-1-2	25,01	154,16	138,25	2,745	
2-1-3	25,01	151,56	135,65	2,745	
Art. Ort				2,745	
Std. Sap.				0,001	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
2-1-1	2,744		2,732	0,438	
2-1-2	2,745		2,726	0,684	
2-1-3	2,745		2,732	0,478	
Art. Ort				0,533	
Std. Sap.				0,132	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
2-1-1	15,16	30,01	5,32	953,877	83,368
2-1-2	15,17	30,00	5,27	1208,244	107,542
2-1-3	15,18	29,98	5,19	1716,979	157,467
Art. Ort:					116,126
Std Sap:					37,788
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
2-1-1	5,371	10,811	22,645	32377	1429,739
2-1-2	5,371	10,817	22,645	36937	1631,104
2-1-3	5,376	10,01	22,688	34870	1536,964
2-1-4	5,323	10,801	22,242	27555	1238,847
2-1-5	5,383	10,81	22,747	31820	1398,884
Art. Ort:					1447,108
Std Sap:					148,2636

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
2-1-1	5,339	10,767	22,38	34898	1559,6	
2-1-2	5,363	10,809	22,58	32082	1420,91	
2-1-3	5,37	10,806	22,64	29031	1282,5	
2-1-4	5,365	10,817	22,60	33126	1466,1	
2-1-5	5,377	10,806	22,70	29288	1290,5	
Art. Ort:					1403,9	
Std Sap:					118,3	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
2-1-1	372,8	363,39	7,249	7,207	52,244	7,205
2-1-2	374,03	363,49	7,265	7,232	52,540	8,024
2-1-3	374,13	364,34	7,242	7,198	52,128	7,512
2-1-4	370,7	360,17	7,187	7,182	51,617	8,160
2-1-5	372,06	363,82	7,212	7,205	51,962	6,343
Art. Ort:					7,449	
Std Sap:					0,729	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
2-1-1	100,45	16,4	15,5	6125,0	6480,6	
2-1-2	100,39	17,3	16,1	5802,9	6235,4	
2-1-3	100,49	16,2	15,4	6203,1	6525,3	
2-1-4	100,17	20,1	18,3	4983,6	5473,8	
2-1-5	100,49	17,2	15,8	5842,4	6360,1	
2-1-6	100,37	16	15,9	6273,1	6312,6	
2-1-7	100,62	16	15,8	6288,8	6368,4	
2-1-8	100,63	15,7	15,7	6409,6	6409,6	
2-1-9	100,38	15,8	15,7	6353,2	6393,6	
2-1-10	100,5	15,9	15,7	6320,8	6401,3	
Art. Ort:				6060,2	6296,1	
Std Sap:				430,9	299,9	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
2-1-1	4	20	2-1-1	659,14	659,02	0,018
2-1-2	4	20	2-1-2	665,5	665,41	0,014
2-1-3	3	12	2-1-3	664,06	663,95	0,017
2-1-4	4	20	2-1-4	662,43	662,28	0,023
2-1-5	4	20	2-1-5	661,87	661,79	0,012
Art. Ort:		18,4	Art. Ort:		0,017	
Std Sap:		3,58	Std Sap:		0,004	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
2-1-1	3,375		2-1-1	1016,69	1015,68	0,099
2-1-2	3,326		2-1-2	1005,93	1004,79	0,113
2-1-3	3,262		2-1-3	1015,7	1014,67	0,101
2-1-4	3,262		2-1-4	1019,06	1018,45	0,060
2-1-5	3,231		2-1-5	1012,42	1011,23	0,118
Art. Ort:		3,2912	Art. Ort:		0,098	
Std Sap:		0,058	Std Sap:		0,023	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
2-1-1	70	2-1-1	2232,17	2231,59	0,026	
2-1-2	70	2-1-2	2229,47	2228,95	0,023	
2-1-3	71	2-1-3	2294,32	2293,96	0,016	
2-1-4	72	2-1-4	2240,7	2240,59	0,005	
2-1-5	73	Art. Ort:		0,018		
Art. Ort:		71,2	Std Sap:		0,009	
Std. Sap:		1,30384				
Sertlik (shore)						
Art. Ort:		53,49				
Std. Sap:		4,57				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III: Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
2-1-1	16,91	18,41	18,03	17,78		2-1-1	83,1	
2-1-2	16,91	18,41	18,03	17,78		2-1-2	93	
2-1-3	16,91	18,41	18,03	17,78		2-1-3	79,5	
Art. Ort.				17,78		Art Ort.	85,20	
Std. Sap:				0,00		Std. Sap.	6,99	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
2-1-1	7,074	7,058	7,168	3150,99	49,54			
2-1-2	7,05	7,07	7,196	2910,15	45,83			
2-1-3	6,944	7,083	7,202	3411,9	54,46			
2-1-4	7,085	7,068	7,168	2709,45	42,47			
2-1-5	7,053	7,089	7,219	3010,5	47,27			
Art. Ort:					47,91			
Std Sap:					4,47			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözültisi % 77 SO2 yıpratması kaybı (%)
2-1-1	5,365	2,708	2007	87,99	2-1-1	246,97	246,5	0,190
2-1-2	5,339	2,8	3492,18	148,79	2-1-2	247,03	246,8	0,093
2-1-3	5,367	2,706	2408,4	105,63	2-1-3	250,14	249,92	0,088
2-1-4	5,367	2,691	2930,22	129,23	Art. Ort.			0,124
2-1-5	5,372	2,697	2649,24	116,47	Std. Sap:			0,058
2-1-6	5,378	2,8	3211,2	135,83	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözültisi (% 23 SO2)
2-1-7	5,336	2,788	3512,25	150,38	2-1-1	246,1	245,98	0,049
2-1-8	5,341	2,788	4014	171,70	2-1-2	254,4	254,29	0,043
2-1-9	5,341	2,802	4134,42	175,96	2-1-3	253,38	253,27	0,043
Art. Ort:				135,77	Art. Ort.			0,045
Std Sap:				27,68	Std. Sap:			0,003

Ek 1-2 Gerence Formasyonu oolitic tanetaşı fasiyesine (2-2) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
2-2-1	972,600	971,430	615,390	0,998	2,715	0,328	0,120
2-2-2	968,160	966,810	612,470	0,998	2,713	0,380	0,140
2-2-3	966,490	965,520	611,130	0,998	2,712	0,273	0,100
2-2-4	965,990	965,200	610,730	0,998	2,712	0,222	0,082
2-2-5	970,030	969,480	613,330	0,998	2,713	0,154	0,057
2-2-6	962,010	960,860	608,460	0,998	2,713	0,325	0,120
2-2-7	967,120	966,700	611,230	0,998	2,711	0,118	0,043
2-2-8	963,140	962,380	609,030	0,998	2,713	0,215	0,079
2-2-9	959,120	958,010	609,750	0,998	2,737	0,318	0,116
2-2-10	966,770	965,960	610,810	0,998	2,709	0,228	0,084
2-2-11	964,630	964,180	609,560	0,998	2,711	0,127	0,047
2-2-12	966,260	965,400	610,980	0,998	2,712	0,242	0,089
2-2-13	963,620	962,720	609,660	0,998	2,715	0,254	0,093
2-2-14	965,160	964,570	609,600	0,998	2,708	0,166	0,061
2-2-15	963,920	962,920	608,870	0,998	2,707	0,282	0,104
2-2-16	959,090	958,350	605,670	0,998	2,707	0,209	0,077
2-2-17	969,640	968,480	612,760	0,998	2,709	0,325	0,120
2-2-18	957,940	957,150	605,460	0,998	2,711	0,224	0,083
2-2-19	965,440	964,450	611,120	0,998	2,717	0,279	0,103
2-2-20	964,640	963,760	609,570	0,998	2,709	0,248	0,091
				Art. Ort	2,713	0,246	0,090
				Std. Sap.	0,006	0,071	0,026

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
2-2-1	25	152,26	136,42	2,726	
2-2-2	25,01	154,1	138,25	2,727	
2-2-3	25,01	151,5	135,65	2,727	
Art. Ort				2,727	
Std. Sap.				0,001	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
2-2-1	2,726		2,717	0,339	
2-2-2	2,727		2,713	0,528	
2-2-3	2,727		2,713	0,528	
Art. Ort				0,465	
Std. Sap.				0,109	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
2-2-1	15,2	29,95	5,012	1558	147,21
2-2-2	15,24	29,9	5,01	1112,9	98,59
Art. Ort:					122,90
Std Sap:					34,37
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
2-2-1	5,372	10,757	22,654	27916,35	1232,30
2-2-2	5,362	10,786	22,570	27260,27	1207,83
2-2-3	5,331	10,845	22,309	23651,81	1060,17
Art. Ort:					1166,77
Std Sap:					93,12

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
2-2-1	5,371	10,785	22,645	17878	789,48	
2-2-2	5,364	10,754	22,586	25849	1144,45	
2-2-3	5,367	10,757	22,612	24307	1074,98	
2-2-4	5,356	10,775	22,519	20371	904,61	
2-2-5	5,368	10,779	22,620	23056	1019,27	
Art. Ort:					986,56	
Std Sap:					140,87	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
2-2-1	355,07	340,13	7,075	7,135	50,48	11,84
2-2-2	355,28	341,64	7,06	7,116	50,24	10,86
2-2-3	353,96	341,25	7,076	7,118	50,37	10,09
2-2-4	355,56	341,75	7,109	7,104	50,50	10,94
2-2-5	355,05	338,62	7,11	7,117	50,60	12,99
Art. Ort:					11,34	
Std Sap:					1,11	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
2-2-1	99,94	16,00	15,70	6246,25	6365,61	
2-2-2	100,36	16,10	15,80	6233,54	6351,90	
2-2-3	100,31	16,40	16,00	6116,46	6269,38	
2-2-4	100,48	15,60	15,40	6441,03	6524,68	
2-2-5	101,07	16,00	15,60	6316,88	6478,85	
2-2-6	99,91	15,70	15,40	6363,69	6487,66	
2-2-7	100,50	16,40	15,90	6128,05	6320,75	
2-2-8	100,76	16,20	15,80	6219,75	6377,22	
2-2-9	100,73	16,30	16,00	6179,75	6295,63	
2-2-10	100,37	16,10	15,70	6234,16	6392,99	
Art. Ort:				6247,96	6386,47	
Std Sap:				101,62	85,58	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
2-2-1	5	30	2-2-1	657,31	657,24	0,011
2-2-2	6	42	2-2-2	654,4	654,26	0,021
2-2-3	5	30	2-2-3	657,89	657,77	0,018
2-2-4	5	30	2-2-4	652,89	652,78	0,017
2-2-5	6	42	2-2-5	656,54	656,43	0,017
Art. Ort:		34,8	Art. Ort:		0,017	
Std Sap:		6,57	Std Sap:		0,004	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
2-2-1	3,495		2-2-1	1028,84	1027,7	0,111
2-2-2	3,643		2-2-2	1015,19	1014,1	0,107
2-2-3	3,294		2-2-3	1030,65	1029,35	0,126
2-2-4	3,46		2-2-4	968,46	967,19	0,131
2-2-5	3,326		2-2-5	957,12	955,98	0,119
Art. Ort:		3,4436	Art. Ort:		0,119	
Std Sap:		0,140	Std Sap:		0,010	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
2-2-1	67	2-2-1	2169,68	2169,46	0,010	
2-2-2	68	2-2-2	2177,31	2177,23	0,004	
2-2-3	68	2-2-3	2202,33	2201,93	0,018	
2-2-4	69	2-2-4	2170,12	2169,56	0,026	
2-2-5	69	2-2-5	2232,17	2231,59	0,026	
Art. Ort.		68,2	Art. Ort		0,017	
Std. Sap:		0,84	Std Sap:		0,010	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		54,88				
Std. Sap:		4,11				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
2-2-1	19,82	21,9	22	21,24		2-2-1	85,9	
2-2-2	19,82	21,9	22	21,24		2-2-2	86,6	
2-2-3	19,82	21,9	22	21,24		2-2-3	81,90	
Art. Ort.				21,24		Art Ort.	82,54	
Std. Sap:				0,00		Std. Sap.	4,67	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
2-2-1	7,074	7,058	7,14	2910,15	45,75			
2-2-2	7,05	7,07	7,21	3773,16	59,42			
2-2-3	6,944	7,083	6,9	1926,72	30,75			
2-2-4	7,085	7,068	7,03	2107,35	33,03			
2-2-5	7,053	7,089	6,985	2007	31,51			
2-2-6	7,053	7,089	7,187	2207,7	34,66			
Art. Ort:					39,19			
Std Sap:					11,32			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözültisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
2-2-1	5,369	2,714	2508,75	109,66	2-2-1	240,7	240,54	0,066
2-2-2	5,369	2,739	2488,68	107,79	2-2-2	238,28	238,12	0,067
2-2-3	5,376	2,731	2649,24	114,93	2-2-3	243,57	243,42	0,062
2-2-4	5,368	2,701	2488,68	109,33	Art. Ort.			0,065
2-2-5	5,369	2,735	1304,55	56,59	Std. Sap:			0,003
2-2-6	5,367	2,732	2468,61	107,24	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözültisi (% 23 SO ₂)
2-2-7	5,366	2,736	2368,26	102,75	2-2-1	234,7	234,63	0,030
2-2-8	5,367	2,729	2227,77	96,88	2-2-2	253,74	253,7	0,016
2-2-9	5,371	2,749	2649,24	114,29	2-2-3	246,49	246,43	0,024
2-2-10	5,389	2,725	2007	87,05	Art. Ort.			0,065
Art. Ort:				100,65	Std. Sap:			0,003
Std Sap:				16,69				

Ek 1-3 Gerence Formasyonu yeniden kristalleşmiş dolomitik kireçtaşları, kireçli dolomit fasiyesine (2-3) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
2-3-1	948,08	946,85	600,03	0,998	2,716	0,353	0,130
2-3-2	973,19	970,8	619,19	0,998	2,737	0,675	0,246
2-3-3	940,33	938,58	594,78	0,998	2,711	0,506	0,186
2-3-4	962,48	961,2	611,12	0,998	2,731	0,364	0,133
2-2-5	970,64	969,02	616,72	0,998	2,733	0,458	0,167
2-3-6	949,67	948,28	601,47	0,998	2,718	0,399	0,147
2-3-7	962,75	961,64	612,59	0,998	2,741	0,317	0,115
2-3-8	966,7	965,59	612,2	0,998	2,719	0,313	0,115
2-3-9	951,76	950,4	603,45	0,998	2,724	0,390	0,143
2-3-10	961,24	960,52	609,84	0,998	2,728	0,205	0,075
2-3-11	966,31	964,52	612,88	0,998	2,724	0,506	0,186
2-3-12	964,39	962,38	611,17	0,998	2,720	0,569	0,209
2-3-13	940,01	937,81	594,56	0,998	2,710	0,637	0,235
2-3-14	952,8	951,54	603,82	0,998	2,722	0,361	0,132
2-3-15	964,32	963,34	613,27	0,998	2,739	0,279	0,102
2-3-16	965,57	964,59	611,56	0,998	2,720	0,277	0,102
2-3-17	966,98	965,29	613,57	0,998	2,726	0,478	0,175
2-3-18	963,21	961,09	609,92	0,998	2,716	0,600	0,221
2-3-19	960,53	958,1	609,25	0,998	2,723	0,692	0,254
2-3-20	963,11	962,03	612,31	0,998	2,737	0,308	0,112
2-3-21	961,56	960,24	608,61	0,998	2,716	0,374	0,137
2-3-22	956,7	955,7	607,71	0,998	2,734	0,287	0,105
2-3-23	960,19	958,86	608,14	0,998	2,719	0,378	0,139
				Art. Ort	2,724	0,423	0,155
				Std. Sap.	0,009	0,137	0,050

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
2-3-1	25	152,28	136,42	2,732	
2-3-2	25,01	154,12	138,25	2,733	
2-3-3	25,01	151,53	135,65	2,736	
Art. Ort				2,734	
Std. Sap.				0,002	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
2-3-1	2,732		2,716	0,594	
2-3-2	2,733		2,719	0,523	
2-3-3	2,736		2,724	0,428	
Art. Ort				0,515	
Std. Sap.				0,083	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
2-3-1	15,02	30	5,05	1844,16	180,54
2-3-2	15,019	30	5,18	826,69	76,93
2-3-3	15,1	30	5,11	1748,77	166,32
2-3-4	15,1	30	5,03	1335,43	131,08
2-3-5	15,016	30	5,14	1430,82	135,25
Art. Ort:					138,02
Std Sap:					39,99
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
2-3-1	5,364	10,754	22,59	25649	1135,594
2-3-2	5,367	10,757	22,61	24607	1088,243
2-3-3	5,368	10,779	22,62	23056	1019,27
2-3-4	5,339	10,767	22,38	24098	1076,94
2-2-5	5,373	10,942	22,66	25748	1136,162
Art. Ort:					1091,24
Std Sap:					48,42

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
2-3-1	5,378	10,932	22,70	24242	1067,72	
2-3-2	5,364	10,926	22,59	33033	1462,52	
2-3-3	5,363	10,926	22,58	22798	1009,74	
2-3-4	5,373	10,942	22,66	25948	1144,99	
Art. Ort:					1171,24	
Std Sap:					201,93	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
2-3-1	353,43	342,75	7,077	7,07	50,03	8,54
2-3-2	353,22	342,86	7,084	7,081	50,16	8,26
2-3-3	345,45	335,18	7,062	7,04	49,72	8,26
2-3-4	348,98	340,23	7,072	7,08	50,07	6,99
2-2-5	351,05	341,67	7,048	7,07	49,83	7,53
Art. Ort:					7,92	
Std Sap:					0,64	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doğun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doğun} (m/s)	
2-3-1	99,76	15,9	15,6	6274,21	6394,87	
2-3-2	99,38	16,5	16,1	6023,03	6172,67	
2-3-3	100,16	15,7	15,6	6379,62	6420,51	
2-3-4	100,54	16,5	16,1	6093,33	6244,72	
2-2-5	99,54	15,8	15,6	6300,00	6380,77	
2-3-6	99,73	15,9	15,5	6272,33	6434,19	
2-3-7	99,29	15,6	15,4	6364,74	6447,40	
2-3-8	99,79	16,1	15,7	6198,14	6356,05	
2-3-9	100,02	16,6	16	6025,30	6251,25	
2-3-10	99,46	15,9	15,7	6255,35	6335,03	
Art. Ort:				6218,60	6343,75	
Std Sap:				130,37	92,29	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
2-3-1	3	12	2-3-1	671,66	671,56	0,015
2-3-2	3	12	2-3-2	670,64	670,52	0,018
2-3-3	3	12	2-3-3	672,05	672	0,007
2-3-4	3	12	2-3-4	680,12	680,07	0,007
2-2-5	4	20	2-2-5	669,21	669,14	0,010
Art. Ort:		13,6	Art. Ort:		0,012	
Std Sap:		3,58	Std Sap:		0,005	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
2-3-1	3,114		2-3-1	960,95	960,13	0,085
2-3-2	3,294		2-3-2	958,11	957,24	0,091
2-3-3	3,375		2-3-3	962,03	961,03	0,104
2-3-4	3,549		2-3-4	960,22	959,26	0,100
2-2-5	3,391		2-2-5	955,66	954,57	0,114
Art. Ort:		3,345	Art. Ort:		0,099	
Std Sap:		0,159	Std Sap:		0,011	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
2-3-1	68	2-3-1	2181,35	2181,22	0,01	
2-3-2	69	2-3-2	2133,03	2132,87	0,01	
2-3-3	69	2-3-3	2179,17	2179,11	0,00	
2-3-4	71	2-3-4	2136,47	2136,32	0,01	
2-2-5	72					
Art. Ort.		69,80	Art. Ort		0,01	
Std. Sap:		1,64	Std Sap:		0,00	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		54,50				
Std. Sap:		3,56				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
2-3-1	17,84	18,2	19,15	18,40		2-3-1	86,30	
2-3-2	17,4	18,2	19,15	18,25		2-3-2	86,10	
2-3-3	17,4	18,2	19,15	18,25		2-3-3	83,40	
Art. Ort.				18,30		Art Ort.	85,27	
Std. Sap:				0,07		Std. Sap.	1,62	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
2-3-1	7,07	7,06	7,10	2207,70	34,71			
2-3-2	7,05	7,07	7,10	1605,60	25,29			
2-3-3	6,94	7,08	7,03	2007,00	32,03			
2-3-4	7,09	7,07	6,76	1906,65	29,89			
2-2-5	7,05	7,09	6,67	1665,81	26,15			
2-3-6	7,05	7,09	7,10	2047,14	32,14			
Art. Ort:					31,88			
Std Sap:					4,76			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözültisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
2-3-1	5,369	2,714	2508,75	109,66	2-3-1	237,35	237,17	0,076
2-3-2	5,369	2,739	2488,68	107,79	2-3-2	234,64	234,29	0,149
2-3-3	5,376	2,731	2649,24	114,93	2-3-3	241,1	240,82	0,116
2-3-4	5,368	2,701	2488,68	109,33	Art. Ort.			0,114
2-2-5	5,369	2,735	1304,55	56,59	Std. Sap:			0,037
2-3-6	5,367	2,732	2468,61	107,24	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözültisi (% 23 SO ₂)
2-3-7	5,366	2,736	2368,26	102,75	2-3-1	239,67	239,59	0,033
2-3-8	5,367	2,729	2227,77	96,88	2-3-2	238,91	238,84	0,029
2-3-9	5,371	2,749	2649,24	114,29	2-3-3	236,85	236,78	0,030
2-3-10	5,389	2,725	2007	87,05	Art. Ort.			0,031
			Art. Ort:	117,29	Std. Sap:			0,002
			Std Sap:	28,59				

Ek 1-4 Gerence Formasyonu intraformasyonel çakıltaşı fasiyesine (3-1) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
3-1-1	995,06	986,03	633,61	0,998	2,728	2,498	0,916
3-1-2	968,41	961,61	614,42	0,998	2,716	1,921	0,707
3-1-3	972,14	959,51	613,98	0,998	2,679	3,526	1,316
3-1-4	970,9	958,29	614,69	0,998	2,690	3,540	1,316
3-1-5	983,81	976,18	624,69	0,998	2,718	2,125	0,782
3-1-6	978,14	964,66	619,4	0,998	2,689	3,758	1,397
3-1-7	945,18	925,25	589,22	0,998	2,599	5,599	2,154
3-1-8	978,82	969,61	622,84	0,998	2,724	2,587	0,950
3-1-9	933,9	910,87	577	0,998	2,552	6,453	2,528
3-1-10	968,47	953,28	611,35	0,998	2,669	4,253	1,593
3-1-11	953,17	946,31	603,59	0,998	2,707	1,962	0,725
3-1-12	949,14	932,97	596,9	0,998	2,649	4,591	1,733
3-1-13	934,17	914,97	678,47	0,998	3,578	7,509	2,098
3-1-14	932,46	911,14	577,66	0,998	2,568	6,009	2,340
3-1-15	914,82	894,83	562,16	0,998	2,537	5,668	2,234
3-1-16	970,12	954,56	611,47	0,998	2,662	4,338	1,630
3-1-17	947,68	931,31	595,45	0,998	2,644	4,648	1,758
3-1-18	934,43	915,93	577,76	0,998	2,568	5,187	2,020
3-1-19	965,11	947	506,29	0,998	2,064	3,947	1,912
3-1-20	968,24	958,23	613,82	0,998	2,704	2,824	1,045
3-1-21	950	934,91	593,93	0,998	2,626	4,238	1,614
3-1-22	945,26	930,1	594,34	0,998	2,650	4,320	1,630
3-1-23	940,46	924,01	584,9	0,998	2,599	4,627	1,780
3-1-24	970,55	958,89	614,11	0,998	2,690	3,271	1,216
				Art. Ort	2,650	4,136	1,571
				Std. Sap.	0,229	1,412	0,534

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
3-1-1	25,01	179,09	163,01	2,793	
3-1-2	25,02	178,29	162,26	2,776	
3-1-3	25,02	379,31	363,3	2,769	
Art. Ort				2,779	
Std. Sap.				0,012	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
3-1-1	2,793		2,650	5,121	
3-1-2	2,776		2,650	4,521	
3-1-3	2,769		2,650	4,309	
Art. Ort				4,650	
Std. Sap.				0,421	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
3-1-1	15,113	29,9	5,126	476,94	45,04
3-1-2	15,053	30,2	5,089	1589,80	152,93
3-1-3	15,049	30	5,144	1430,82	134,74
3-1-4	15,077	29,9	5,116	476,94	45,32
3-1-5	15,109	29,8	5,092	1430,82	136,96
Art. Ort:					103,00
Std Sap:					57,44
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
3-1-1	5,373	11,166	22,66	12432	548,58
3-1-2	5,361	11,157	22,56	11678	517,62
3-1-3	5,358	11,135	22,54	9841	436,68
3-1-4	5,366	11,112	22,60	12301	544,21
3-1-5	5,393	11,14	22,83	11186	489,94
Art. Ort:					507,41
Std Sap:					45,99

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
3-1-1	5,365	11,203	22,59	12456,16	551,28	
3-1-2	5,358	11,149	22,54	11514,27	510,93	
3-1-3	5,377	11,241	22,70	12789	563,49	
3-1-4	5,367	11,256	22,61	13234	585,27	
3-1-5	5,367	11,116	22,61	12856	568,56	
Art. Ort:					555,91	
Std Sap:					27,95	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
3-1-1	349,58	336,59	7,022	7,072	49,66	10,46
3-1-2	352,24	340,07	7,07	7,076	50,03	9,73
3-1-3	355,7	331,39	7,084	7,129	50,50	19,25
3-1-4	354,8	336,54	7,093	7,095	50,32	14,51
3-1-5	352,66	329,34	7,056	7,119	50,23	18,57
Art. Ort:					14,51	
Std Sap:					4,42	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
3-1-1	111,49	25,4	24,1	4389,37	4626,14	
3-1-2	111,58	21,9	20,9	5094,98	5338,76	
3-1-3	111,15	23,1	22,5	4811,69	4940,00	
3-1-4	111,22	21,8	21	5101,83	5296,19	
3-1-5	112,12	21,5	20,3	5214,88	5523,15	
3-1-6	112,03	21,5	21,2	5210,70	5284,43	
3-1-7	111,49	24,7	22,6	4513,77	4933,19	
3-1-8	112,14	22,8	22,7	4918,42	4940,09	
3-1-9	111,56	23,3	23,6	4787,98	4727,12	
3-1-10	111,16	20,8	19,9	5344,23	5585,93	
Art. Ort:				4938,79	5119,50	
Std Sap:				314,00	330,57	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
3-1-1	4	20	3-1-1	671,63	671,52	0,016
3-1-2	3	12	3-1-2	658,69	658,58	0,017
3-1-3	3	12	3-1-3	670,75	670,67	0,012
3-1-4	3	12	3-1-4	675,16	675,03	0,019
3-1-5	3	12	3-1-5	672,88	672,75	0,019
Art. Ort:		13,6	Art. Ort:		0,017	
Std Sap:		3,58	Std Sap:		0,003	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
3-1-1	2,592		3-1-1	954,56	954,16	0,042
3-1-2	2,277		3-1-2	915,93	915,76	0,019
3-1-3	2,563		3-1-3	946,97	946,55	0,044
3-1-4	2,592		3-1-4	934,97	934,08	0,095
3-1-5	3,231		3-1-5	930,07	929,44	0,068
Art. Ort:		2,651	Art. Ort:		0,054	
Std Sap:		0,350	Std Sap:		0,029	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
3-1-1	58	3-1-1	2162,43	2162,31	0,006	
3-1-2	59	3-1-2	2175,47	2175,2	0,012	
3-1-3	61	3-1-3	2065,77	2065,6	0,008	
3-1-4	64	3-1-4	2151,99	2151,57	0,020	
3-1-5	65	3-1-5	2127,1	2126,95	0,007	
Art. Ort.		62,9	Art. Ort		0,011	
Std. Sap:		2,12	Std Sap:		0,006	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		49,56				
Std. Sap:		7,37				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
3-1-1	18,2	18,2	18,2	18,2		3-1-1	55,8	
3-1-2	19,35	19,35	19,35	19,35		3-1-2	56,4	
3-1-3	19,54	19,54	19,54	19,54		3-1-3	54,7	
Art. Ort.				19,03		Art Ort.	55,63	
Std. Sap:				0,59		Std. Sap.	0,86	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
3-1-1	7,14	7,102	7,142	2428,47	37,59			
3-1-2	7,118	7,099	7,114	2508,75	38,97			
3-1-3	7,141	7,079	7,124	2247,84	34,91			
3-1-4	7,121	7,136	7,111	2769,66	42,79			
3-1-5	7,073	7,152	7,129	3492,18	54,19			
Art. Ort:					41,69			
Std Sap:					7,54			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözültisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
3-1-1	5,363	2,834	1585,53	66,45	3-1-1	234,05	233,64	0,175
3-1-2	5,364	2,82	1605,6	67,61	3-1-2	233,91	233,39	0,222
3-1-3	5,364	2,817	1685,88	71,06	3-1-3	228,19	227,99	0,088
3-1-4	5,368	2,81	2308,05	97,46	Art. Ort.			0,162
3-1-5	5,37	2,822	1344,69	56,52	Std. Sap:			0,068
3-1-6	5,376	2,818	1705,95	71,72	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözültisi (% 23 SO ₂)
3-1-7	5,361	2,522	2207,7	104,00	3-1-1	227,36	227,08	0,123
3-1-8	5,37	2,791	2649,24	112,59	3-1-2	227,67	227,42	0,110
3-1-9	5,359	2,84	1304,55	54,60	3-1-3	233,63	233,39	0,103
3-1-10	5,365	2,81	1003,5	42,40	Art. Ort.			0,112
			Art. Ort:	74,44	Std. Sap:			0,010
			Std Sap:	21,75				

Ek 1-5 Camiboğazı Formasyonu bağlamtaşı-tanetaşı fasiyesine (4-3) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
4-3-1	948,91	946,57	604,86	0,998	2,746	0,680	0,247
4-3-2	947,02	943,88	604,45	0,998	2,750	0,917	0,333
4-3-3	962,43	959,15	610,96	0,998	2,724	0,933	0,342
4-3-4	942,88	939,63	600,5	0,998	2,739	0,949	0,346
4-3-5	951,97	949,16	604,77	0,998	2,729	0,809	0,296
4-3-6	946,44	943,41	601,61	0,998	2,731	0,879	0,321
4-3-7	959,02	955,52	610,77	0,998	2,739	1,005	0,366
4-3-8	944,63	940,77	602,16	0,998	2,742	1,127	0,410
4-3-9	941,49	938,32	599,52	0,998	2,739	0,927	0,338
4-3-10	956,24	951,87	607,91	0,998	2,728	1,255	0,459
4-3-11	964,68	960,82	616	0,998	2,751	1,107	0,402
4-3-12	957,64	954,72	609,22	0,998	2,735	0,838	0,306
4-3-13	958,79	956,65	607,5	0,998	2,718	0,609	0,224
4-3-14	951,7	949,23	603,79	0,998	2,723	0,710	0,260
4-3-15	950,77	948,8	603,94	0,998	2,731	0,568	0,208
4-3-16	963,56	961	611,95	0,998	2,728	0,728	0,266
4-3-17	946,73	943,62	600,24	0,998	2,718	0,898	0,330
4-3-18	946,47	943,2	602,75	0,998	2,739	0,951	0,347
4-3-19	957,71	953,46	610,88	0,998	2,744	1,225	0,446
4-3-20	964,25	960,31	613,36	0,998	2,732	1,123	0,410
4-3-21	957,38	954,81	607,41	0,998	2,723	0,734	0,269
4-3-22	957,24	954,41	607,57	0,998	2,725	0,809	0,297
4-3-23	937,18	935,43	595,45	0,998	2,732	0,512	0,187
4-3-24	949,3	947,18	606,61	0,998	2,759	0,619	0,224
				Art. Ort	2,734	0,852	0,311
				Std. Sap.	0,010	0,201	0,073

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
4-3-1	25	167,29	151,34	2,755	
4-3-2	25	169,18	153,25	2,749	
4-3-3	25	167,88	151,94	2,752	
Art. Ort				2,752	
Std. Sap.				0,003	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
4-3-1	2,755		2,734	0,768	
4-3-2	2,749		2,718	1,111	
4-3-3	2,752		2,724	1,009	
Art. Ort				0,963	
Std. Sap.				0,176	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
4-3-1	15,101	30,125	5,126	1653,39	156,26
4-3-2	15,055	30,125	5,168	1621,59	151,23
4-3-3	15,144	30,15	5,144	1621,59	151,75
4-3-4	15,107	30,12	5,116	1907,75	180,93
4-3-5	15,164	30,125	5,071	1208,24	116,19
Art. Ort:					151,27
Std Sap:					23,10
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
4-3-1	5,367	10,917	22,61	21453	948,80
4-3-2	5,37	10,905	22,64	24204	1069,22
4-3-3	5,7	10,927	25,50	22110	866,90
4-3-4	5,361	10,917	22,56	26238	1162,97
4-3-5	5,364	10,912	22,59	16434	727,61
Art. Ort:					955,10
Std Sap:					170,15

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
4-3-1	5,359	10,883	22,54	24406	1082,58	
4-3-2	5,369	10,924	22,63	18337	810,35	
4-3-3	5,373	10,928	22,66	18599	820,70	
4-3-4	5,364	10,908	22,59	25948	1148,83	
4-3-5	5,377	10,908	22,70	24209	1066,66	
Art. Ort:					985,83	
Std Sap:					158,53	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
4-3-1	348,68	345,55	7,026	7,053	49,55	2,53
4-3-2	348,42	345,03	7,033	7	49,23	2,75
4-3-3	351,29	346,67	7,081	7,097	50,25	3,68
4-3-4	347,91	344,73	7,072	7,024	49,67	2,56
4-3-5	346,83	343,21	7,027	7,073	49,70	2,91
Art. Ort:					2,89	
Std Sap:					0,47	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
4-3-1	109,17	17,2	16,7	6347,09	6537,13	
4-3-2	109,05	16,9	16,7	6452,66	6529,94	
4-3-3	109,27	17	16,7	6427,65	6543,11	
4-3-4	109,17	17,2	16,9	6347,09	6459,76	
4-3-5	109,12	17	16,7	6418,82	6534,13	
4-3-6						
4-3-7						
4-3-8						
4-3-9						
4-3-10						
Art. Ort:				6398,66	6520,81	
Std Sap:				48,69	34,46	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
4-3-1	5	30	4-3-1	664,17	664,1	0,011
4-3-2	5	30	4-3-2	675,32	675,29	0,004
4-3-3	5	30	4-3-3	672,2	672,14	0,009
4-3-4	4	20	4-3-4	668,05	668,03	0,003
4-3-5	4	20	4-3-5	667,4	667,3	0,015
Art. Ort:		27,5	Art. Ort:		0,008	
Std Sap:		5	Std Sap:		0,005	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
4-3-1	3,231		4-3-1	943,39	943,05	0,036
4-3-2	3,201		4-3-2	955,61	955,58	0,003
4-3-3	3,231		4-3-3	941,19	940,87	0,034
4-3-4	3,358		4-3-4	938,32	938,18	0,015
4-3-5	3,231		4-3-5	953,91	953,55	0,038
Art. Ort:		3,250	Art. Ort:		0,025	
Std Sap:		0,062	Std Sap:		0,015	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
4-3-1	69	4-3-1	2210,35	2209,14	0,055	
4-3-2	69	4-3-2	2187,34	2185,69	0,075	
4-3-3	69	4-3-3	2251,82	2250,38	0,064	
4-3-4	69	4-3-4	2191,66	2190,27	0,063	
4-3-5	70	4-3-5	2233,54	2231,86	0,075	
Art. Ort.		69,2	Art. Ort		0,067	
Std. Sap:		0,45	Std Sap:		0,009	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		60,8				
Std. Sap:		4,93				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
4-3-1	16,16	16,28	16,87	16,44		4-3-1	89,9	
4-3-2	16,44	15,4	15,4	15,75		4-3-2	87,3	
4-3-3	16,77	16,2	16,47	16,48				
Art. Ort.				16,22		Art Ort.	88,60	
Std. Sap:				0,41		Std. Sap.	1,84	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
4-3-1	7,066	7,061	7,058	3171,06	49,89			
4-3-2	7,075	7,073	7,034	2870,01	45,02			
4-3-3	7	7,073	6,986	2609,1	41,37			
4-3-4	6,982	7,041	7,039	3110,85	49,67			
4-3-5	7,02	7,044	7,019	2809,8	44,61			
Art. Ort:					46,11			
Std Sap:					3,64			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
4-3-1	5,396	2,703	2508,75	109,56	4-3-1	240,73	240,43	0,125
4-3-2	5,391	2,736	2910,15	125,67	4-3-2	239,39	239,27	0,050
4-3-3	5,372	2,707	2528,82	110,76	4-3-3	241,13	240,89	0,100
4-3-4	5,382	2,716	2127,42	92,70	Art. Ort.			0,091
4-3-5	5,365	2,703	2007	88,15	Std. Sap:			0,038
4-3-6	5,362	2,713	2107,35	92,27	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO ₂)
4-3-7	5,368	2,722	2007	87,49	4-3-1	239,37	239,24	0,054
4-3-8	5,358	2,729	1726,02	75,19	4-3-2	233,1	232,98	0,051
4-3-9	5,532	2,704	2910,15	123,92	4-3-3	234,77	234,7	0,030
4-3-10	5,357	2,735	1605,6	69,80	Art. Ort.			0,045
			Art. Ort:	97,55	Std. Sap:			0,013
			Std Sap:	19,19				

Ek 1-6 Camiboğazı Formasyonu tanetaşı-bağlamtaşı fasiyesine (4-4) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
4-4-1	948,91	946,57	604,86	0,9982	2,746	0,680	0,247
4-4-2	947,02	943,88	604,45	0,9982	2,750	0,917	0,333
4-4-3	962,43	959,15	610,96	0,9982	2,724	0,933	0,342
4-4-4	942,88	939,63	600,5	0,9982	2,739	0,949	0,346
4-4-5	951,97	949,16	604,77	0,9982	2,729	0,809	0,296
4-4-6	946,44	943,41	601,61	0,9982	2,731	0,879	0,321
4-4-7	959,02	955,52	610,77	0,9982	2,739	1,005	0,366
4-4-8	944,63	940,77	602,16	0,9982	2,742	1,127	0,410
4-4-9	941,49	938,32	599,52	0,9982	2,739	0,927	0,338
4-4-10	956,24	951,87	607,91	0,9982	2,728	1,255	0,459
4-4-11	964,68	960,82	616	0,9982	2,751	1,107	0,402
4-4-12	957,64	954,72	609,22	0,9982	2,735	0,838	0,306
4-4-13	958,79	956,65	607,5	0,9982	2,718	0,609	0,224
4-4-14	951,7	949,23	603,79	0,9982	2,723	0,710	0,260
4-4-15	950,77	948,8	603,94	0,9982	2,731	0,568	0,208
4-4-16	963,56	961	611,95	0,9982	2,728	0,728	0,266
4-4-17	946,73	943,62	600,24	0,9982	2,718	0,898	0,330
4-4-18	946,47	943,2	602,75	0,9982	2,739	0,951	0,347
4-4-19	957,71	953,46	610,88	0,9982	2,744	1,225	0,446
4-4-20	964,25	960,31	613,36	0,9982	2,732	1,123	0,410
4-4-21	957,38	954,81	607,41	0,9982	2,723	0,734	0,269
4-4-22	957,24	954,41	607,57	0,9982	2,725	0,809	0,297
4-4-23	937,18	935,43	595,45	0,9982	2,732	0,512	0,187
4-4-24	949,3	947,18	606,61	0,9982	2,759	0,619	0,224
				Art. Ort	2,719	0,671	0,246
				Std. Sap.	0,015	0,357	0,131

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
4-4-1	25	167,25	151,34	2,743	
4-4-2	25	169,14	153,25	2,737	
4-4-3	25	167,84	151,94	2,740	
Art. Ort				2,740	
Std. Sap.				0,003	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
4-4-1	2,743		2,719	0,871	
4-4-2	2,737		2,719	0,652	
4-4-3	2,740		2,719	0,762	
Art. Ort				0,762	
Std. Sap.				0,109	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
4-4-1	14,414	30,01	5,065	1208,24	122,53
4-4-2	14,537	30,025	5,029	1430,82	145,94
4-4-3	14,529	30,05	5,054	1589,80	160,64
4-4-4	14,414	30,03	5,031	1589,80	163,41
4-4-5	15,281	30,025	5,057	1271,84	122,05
Art. Ort:					14,49
Std Sap:					1,98
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
4-4-1	5,367	10,917	22,61	21454	948,80
4-4-2	5,37	10,905	22,64	24204	1069,22
4-4-3	5,7	10,927	25,50	22110	866,90
4-4-4	5,361	10,917	22,56	26238	1162,97
4-4-5	5,364	10,912	22,59	26434	1170,35
Art. Ort:					103,96
Std Sap:					14,48

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
4-4-1	5,37	10,92	22,63	18337	810,35	
4-4-2	5,36	10,91	22,59	25948	1148,83	
4-4-3	5,38	10,91	22,70	24209	1066,66	
4-4-4	5,36	10,98	22,55	28791	1276,61	
4-4-5	5,36	10,91	22,52	18960	841,95	
Art. Ort:					102,81	
Std Sap:					35,52	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
4-4-1	351,29	346,67	7,081	7,097	50,25	3,68
4-4-2	366,97	362,85	7,194	7,15	51,44	3,20
4-4-3	368,22	364,2	7,234	7,189	52,01	3,09
4-4-4	356,8	351,51	7,085	7,121	50,45	4,19
4-4-5						3,71
Art. Ort:					0,95	
Std Sap:						
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doğgun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doğgun} (m/s)	
4-4-1	109,17	17,2	16,7	6347,09	6537,13	
4-4-2	109,05	16,9	16,7	6452,66	6529,94	
4-4-3	109,27	17	16,7	6427,65	6543,11	
4-4-4	109,17	17,2	16,9	6347,09	6459,76	
4-4-5	109,12	17	16,7	6418,82	6534,13	
4-4-6	109,24	17,2	16,7	6351,16	6541,32	
4-4-7	109,55	17,2	16,8	6369,19	6520,83	
4-4-8	109,51	17,2	16,8	6366,86	6518,45	
4-4-9	109,33	17,2	17,2	6356,40	6356,40	
4-4-10	109,7	17,2	17	6377,91	6452,94	
Art. Ort:				6370,98	6483,97	
Std Sap:				64,81	54,61	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
4-4-1	5	30	4-4-1	664,17	664,1	0,011
4-4-2	4	20	4-4-2	675,32	675,29	0,004
4-4-3	3	12	4-4-3	672,2	672,14	0,009
4-4-4	4	20	4-4-4	668,05	668,03	0,003
4-4-5	4	20	4-4-5	667,4	667,3	0,015
Art. Ort:		22,62	Art. Ort:		0,010	
Std Sap:		6,70	Std Sap:		0,004	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
4-4-1	3,231		4-4-1	996,35	996,03	0,032
4-4-2	2,927		4-4-2	995,95	995,14	0,081
4-4-3	2,978		4-4-3	966,67	966,05	0,064
4-4-4	3,114		4-4-4	971,74	971,16	0,060
4-4-5	3,114		4-4-5	977,65	976,95	0,072
Art. Ort:		3,101	Art. Ort:		0,063	
Std Sap:		0,147	Std Sap:		0,020	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
4-4-1	69	4-4-1	2210,35	2209,14	0,055	
4-4-2	69	4-4-2	2251,82	2250,38	0,064	
4-4-3	69	4-4-3	2146,21	2145,92	0,014	
4-4-4	69	4-4-4	2154,09	2153,38	0,033	
4-4-5	70	4-4-5	2158,96	2158,6	0,017	
Art. Ort.		69,2	Art. Ort		0,044	
Std. Sap:		0,45	Std Sap:		0,023	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		62,38				
Std. Sap:		3,22				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
4-3-1	16,16	16,28	16,87	16,44		4-4-1	85,90	
4-3-2	16,77	16,2	16,47	16,48		4-4-2	88,8	
4-3-3	16,43	16,43	16,43	16,53		4-4-3	88,1	
Art. Ort.				16,49		Art Ort.	87,78	
Std. Sap:				0,76		Std. Sap.	1,54	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
4-4-1	7,075	7,073	7,034	2870,01	45,02			
4-4-2	7	7,073	6,986	2609,1	41,37			
4-4-3	7,02	7,044	7,019	2809,8	44,61			
4-4-4	7,142	7,178	7,053	2247,84	34,42			
4-4-5	7,175	7,179	7,229	3010,5	45,88			
Art. Ort:					41,02			
Std Sap:					7,56			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO2 yıpratması kaybı (%)
4-4-1	5,396	2,703	2508	109,56	4-4-1	239,05	239,02	0,013
4-4-2	5,382	2,716	2127	92,70	4-4-2	241,81	241,48	0,136
4-4-3	5,365	2,703	2007	88,15	4-4-3	243,52	243,24	0,115
4-4-4	5,362	2,713	2107	92,27	Art. Ort.			0,072
4-4-5	5,368	2,722	2007	87,49	Std. Sap:			0,063
4-4-6	5,358	2,729	1726	75,19	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO2)
4-4-7	5,532	2,704	2910	123,92	4-4-1	238,48	238,45	0,013
4-4-8	5,357	2,735	1605	69,80	4-4-2	240,27	240,19	0,033
4-4-9	5,37	2,831	2187	91,66	4-4-3	245,9	245,75	0,061
4-4-10	5,366	2,83	1926	80,81	Art. Ort.			0,042
Art. Ort:				93,82	Std. Sap:			0,028
Std Sap:				21,05				

Ek 1-7 Camiboğazı Formasyonu bağlamtaşı fasiyesine (5-1) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
5-1-1	929,03	927,93	592,25	0,9982	2,750	0,327	0,119
5-1-2	919,09	918,1	578,9	0,9982	2,694	0,291	0,108
5-1-3	913,23	912,15	575,15	0,9982	2,693	0,319	0,118
5-1-4	922,97	921,95	586,07	0,9982	2,732	0,303	0,111
5-1-5	920,83	919,68	587,8	0,9982	2,757	0,345	0,125
5-1-6	909,92	908,65	572,05	0,9982	2,685	0,376	0,140
5-1-7	893,44	892,66	563,1	0,9982	2,697	0,236	0,087
5-1-8	906,23	904,87	574,28	0,9982	2,721	0,410	0,150
5-1-9	913,27	911,87	574,63	0,9982	2,688	0,413	0,154
5-1-10	903,74	903,04	569,82	0,9982	2,699	0,210	0,078
5-1-11	909,25	907,8	577,32	0,9982	2,730	0,437	0,160
5-1-12	921,48	920,63	580,73	0,9982	2,697	0,249	0,092
5-1-13	923,45	922,4	581,48	0,9982	2,692	0,307	0,114
5-1-14	910,84	909,83	573,08	0,9982	2,689	0,299	0,111
5-1-15	910,85	910,13	573,08	0,9982	2,690	0,213	0,079
5-1-16	919,16	918,08	578,82	0,9982	2,693	0,317	0,118
5-1-17	918,71	917,73	582,02	0,9982	2,721	0,291	0,107
5-1-18	906,77	905,73	571,05	0,9982	2,693	0,310	0,115
5-1-19	911,25	909,72	572,51	0,9982	2,681	0,452	0,168
5-1-20	919,39	918,2	587,82	0,9982	2,764	0,359	0,130
5-1-21	899,51	898,41	566,24	0,9982	2,691	0,330	0,122
5-1-22	907,6	905,8	569,97	0,9982	2,678	0,533	0,199
5-1-23	915,36	913,83	574,99	0,9982	2,680	0,450	0,167
5-1-24	908,69	907,27	571,86	0,9982	2,689	0,422	0,157
				Art. Ort	2,703	0,342	0,126
				Std. Sap.	0,024	0,080	0,030

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
5-1-1	25	166,43	150,55	2,734	
5-1-2	25	166,05	150,12	2,749	
5-1-3	25	362,85	347,13	2,687	
Art. Ort				2,723	
Std. Sap.				0,032	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
5-1-1	2,734		2,721	0,469	
5-1-2	2,749		2,732	0,628	
Art. Ort				0,548	
Std. Sap.				0,112	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
5-1-1	15,065	30,1	4,877	1271	133,10
5-1-2	15,027	30,3	4,842	1271	135,38
5-1-3	14,953	30,2	4,9	1589	166,05
Art. Ort:				144,84	
Std Sap:				18,40	
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
5-1-1	5,375	11,162	22,68	26960	1188,75
5-1-2	5,36	11,156	22,55	31946	1416,50
5-1-3	5,368	11,167	22,62	22564	997,52
5-1-4	5,369	11,157	22,63	24598	1087,03
Art. Ort:				1172,45	
Std Sap:				180,48	

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
5-1-1	5,283	10,984	21,91	29819	1361,01	
5-1-2	5,365	11,147	22,59	21136	935,44	
5-1-3	5,366	11,167	22,60	26041	1152,09	
5-1-4	5,365	11,173	22,59	30404	1345,62	
5-1-5	5,37	11,147	22,64	26828	1185,14	
Art. Ort:					1195,86	
Std Sap:					172,88	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
5-1-1	331,93	320,52	6,969	6,952	48,45	9,42
5-1-2	340,75	328,28	7,045	6,955	49,00	10,18
5-1-3	341,97	329,74	7,014	7,011	49,18	9,95
5-1-4	337,76	325,44	6,999	6,996	48,97	10,06
5-1-5	337,77	322,39	6,933	7,019	48,66	12,64
Art. Ort:					10,45	
Std Sap:					1,26	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
5-1-1	111,62	17,6	17,4	6342,05	6414,94	
5-1-2	111,56	17,2	17,2	6486,05	6486,05	
5-1-3	111,67	17,4	17,3	6417,82	6454,91	
5-1-4	111,48	17,7	17,4	6298,31	6406,90	
5-1-5	111,57	18	17,3	6198,33	6449,13	
Art. Ort:				6348,51	6442,39	
Std Sap:				110,49	32,10	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
5-1-1	4	20	5-1-1	649	648,93	0,011
5-1-2	4	20	5-1-2	679,27	679,19	0,012
5-1-3	4	20	5-1-3	679,51	679,42	0,013
5-1-4	3	12	5-1-4	681,31	681,23	0,012
			5-1-5	679,46	679,39	0,010
Art. Ort:		18	Art. Ort:		0,012	
Std Sap:		4	Std Sap:		0,001	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
5-1-1	3,682		5-1-1	908,66	907,39	0,140
5-1-2	3,643		5-1-2	892,67	891,68	0,111
5-1-3	3,763		5-1-3	904,85	903,87	0,108
5-1-4	4,123		5-1-4	911,86	910,9	0,105
5-1-5	3,605		5-1-5	903,03	902,06	0,107
Art. Ort:		3,7632	Art. Ort:		0,114	
Std Sap:		0,209	Std Sap:		0,014	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
5-1-1	69	5-1-1	2230,51	2229,28	0,055	
5-1-2	69	5-1-2	2232,42	2230,94	0,066	
5-1-3	65	5-1-3	2205,67	2204,61	0,048	
5-1-4	67	5-1-4	2213,82	2212,79	0,047	
5-1-5	69	5-1-5	2197,3	2196,16	0,052	
Art. Ort.		67,8	Art. Ort		0,054	
Std. Sap:		1,79	Std Sap:		0,008	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		60,99				
Std. Sap:		1,54				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
5-1-1	15,54	16,06	17,14	17,36		5-1-1	85,9	
5-1-2	18,36	17,92	18,35	17,13		5-1-2	78,4	
5-1-3	18,17	17,40	17,52	17,67				
Art. Ort.				17,38			82,15	
Std. Sap:				0,27		Std. Sap.	5,30	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
5-1-1	6,961	7,017	7,041	2509	40,32			
5-1-2	6,999	6,993	6,973	2007	32,19			
5-1-3	6,971	6,968	7,047	2609	42,17			
5-1-4	6,988	7,022	6,916	2509	40,13			
5-1-5	6,897	7,04	7,027	2609	42,18			
Art. Ort:					39,40			
Std Sap:					4,15			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO2 yıpratması kaybı (%)
5-1-1	5,364	2,77	1726	73,99	5-1-1	265,3	264,95	0,132
5-1-2	5,353	2,795	1686	71,77	5-1-2	284,63	284,28	0,123
5-1-3	5,364	2,784	1586	67,63	5-1-3	258,4	258,27	0,050
5-1-4	5,365	2,796	1887	80,11	Art. Ort.			0,102
5-1-5	5,37	2,79	1806	76,79	Std. Sap:			0,045
5-1-6	5,385	2,796	1806	76,41	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO2)
5-1-7	5,368	2,783	1405	59,90	5-1-1	267,92	267,81	0,041
5-1-8	5,37	2,8	1907	80,77	5-1-2	261,1	260,95	0,057
5-1-9	5,37	2,792	2047	86,97	5-1-3	257,08	256,89	0,074
5-1-10	5,366	2,796	2107	89,46	Art. Ort.			0,057
			Art. Ort:	76,38	Std. Sap:			0,016
			Std Sap:	8,32				

Ek 1-8 Camiboğazı Formasyonu tanetaşı-bağlamtaşı fasiyesine (6-1) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
6-1-1	914,92	914,39	577,04	0,998	2,702	0,157	0,058
6-1-2	926,71	926,28	584,16	0,998	2,700	0,126	0,046
6-1-3	913,57	913	575,6	0,998	2,697	0,169	0,062
6-1-4	921,21	920,39	580,55	0,998	2,698	0,241	0,089
6-1-5	910,88	910,32	574,39	0,998	2,701	0,166	0,062
6-1-6	959,32	958,85	604,77	0,998	2,700	0,133	0,049
6-1-7	910,75	910,1	574,02	0,998	2,699	0,193	0,071
6-1-8	957,28	956,72	603,68	0,998	2,701	0,158	0,059
6-1-9	944,6	944,16	595,55	0,998	2,701	0,126	0,047
6-1-10	916,93	916,26	578,14	0,998	2,700	0,198	0,073
6-1-11	907,64	907,08	572,14	0,998	2,699	0,167	0,062
6-1-12	927,94	927,38	584,82	0,998	2,699	0,163	0,060
6-1-13	910,08	909,55	573,86	0,998	2,701	0,158	0,058
6-1-14	915,7	915,13	577,1	0,998	2,698	0,168	0,062
6-1-15	916,63	916,15	577,88	0,998	2,700	0,142	0,052
6-1-16	896,9	896,45	565,5	0,998	2,701	0,136	0,050
6-1-17	956,92	956,42	603,25	0,998	2,700	0,141	0,052
6-1-18	914,93	914,17	576,67	0,998	2,698	0,225	0,083
6-1-19	934,84	934,34	589,49	0,998	2,701	0,145	0,054
6-1-20	961,15	960,45	606,14	0,998	2,701	0,197	0,073
6-1-21	957,51	956,68	603,55	0,998	2,699	0,234	0,087
6-1-22	912,36	911,94	575,13	0,998	2,700	0,125	0,046
6-1-23	911,27	910,63	574,29	0,998	2,698	0,190	0,070
6-1-24	922,38	921,97	581,45	0,998	2,700	0,120	0,044
				Art. Ort	2,700	0,173	0,064
				Std. Sap.	0,001	0,039	0,014

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
6-1-1	25,01	152,21	136,42	2,709	
6-1-2	25,03	154,04	138,25	2,706	
6-1-3	25,01	151,45	135,68	2,703	
Art. Ort				2,706	
Std. Sap.				0,003	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
6-1-1	2,709		2,699	0,390	
6-1-2	2,706		2,698	0,287	
6-1-3	2,703		2,698	0,218	
Art. Ort				0,299	
Std. Sap.				0,087	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
6-1-1	15,08	30,12	5,016	1749	172,84
6-1-2	15,089	30,13	5,082	1367	131,57
6-1-3	15,071	30,1	5,077	1463	141,19
6-1-4	15,06	30,075	4,973	1431	144,06
6-1-5	15,091	30,15	5,052	1017	99,06
Art. Ort:					137,74
Std Sap:					17,77
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
6-1-1	5,377	10,929	22,70	22241	979,95
6-1-2	5,361	10,953	22,56	22864	1013,42
6-1-3	5,377	10,939	22,70	23908	1053,40
6-1-4	5,367	10,928	22,61	17090	755,80
6-1-5	5,366	10,951	22,60	21875	967,78
Art. Ort:					954,07
Std Sap:					115,71

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
6-1-1	5,393	10,946	22,83	26139	1144,88	
6-1-2	5,377	10,956	22,70	24406	1075,34	
6-1-3	5,377	10,955	22,70	20240	891,79	
6-1-4	5,383	10,958	22,75	14138	621,54	
6-1-5	5,369	10,938	22,63	18042	797,31	
Art. Ort:					906,17	
Std Sap:					211,35	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
6-1-1	335,5	322,36	7,034	6,904	48,56	10,82
6-1-2	343,12	331,81	7,033	7,041	49,52	9,14
6-1-3	336,22	326,42	7,044	6,907	48,65	8,06
6-1-4	338,6	328,11	7,05	6,949	48,99	8,56
6-1-5	338,75	327,39	7,012	6,955	48,77	9,32
Art. Ort:					9,18	
Std Sap:					1,04	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
6-1-1	109,53	17,5	17	6258,86	6442,94	
6-1-2	109,5	17,6	16,9	6221,59	6479,29	
6-1-3	109,63	17,2	16,9	6373,84	6486,98	
6-1-4	109,56	17,4	16,9	6296,55	6482,84	
6-1-5	109,73	17,4	17,1	6306,32	6416,96	
6-1-6	111,74	17,5	17,1	6385,14	6534,50	
6-1-7	111,72	17,3	16,8	6457,80	6650,00	
6-1-8	111,5	17,5	17,1	6371,43	6520,47	
6-1-9	111,57	17,4	17	6412,07	6562,94	
6-1-10	111,75	17,2	17,1	6497,09	6535,09	
Art. Ort:				6358,07	6511,20	
Std Sap:				87,10	65,91	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
6-1-1	3	12	6-1-1	664,83	664,72	0,017
6-1-2	3	12	6-1-2	665,17	665,05	0,018
6-1-3	3	12	6-1-3	666,38	666,29	0,014
6-1-4	3	12	6-1-4	665,98	665,83	0,023
6-1-5	3	12	6-1-5	666,34	666,26	0,012
Art. Ort:		12	Art. Ort:			0,017
Std Sap:		0	Std Sap:			0,004
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
6-1-1	3,128		6-1-1	958,85	957,75	0,115
6-1-2	3,128		6-1-2	910,11	909,06	0,115
6-1-3	3,086		6-1-3	956,7	955,65	0,110
6-1-4	3,086		6-1-4	944,15	943,04	0,118
6-1-5	2,95		6-1-5	916,24	915,2	0,114
Art. Ort:		3,076	Art. Ort:			0,114
Std Sap:		0,073	Std Sap:			0,003
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
6-1-1	67	6-1-1	2126,61	2126,38	0,011	
6-1-2	68	6-1-2	2177,84	2177,31	0,024	
6-1-3	68	6-1-3	2146,27	2145,72	0,026	
6-1-4	68	6-1-4	2121,36	2121,07	0,014	
6-1-5	68	6-1-5	2151,06	2150,62	0,020	
Art. Ort.		67,4	Art. Ort		0,019	
Std. Sap:		0,56	Std Sap:		0,007	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		60,99				
Std. Sap:		1,54				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III: Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
6-1-1	17,83	18,38	18,77	18,33		6-1-1	76,1	
6-1-2	16,69	17,14	18,14	17,32		6-1-2	62,4	
6-1-3	19,18	19,2	19,42	19,27				
Art. Ort.				18,31			69,25	
Std. Sap:				0,79		Std. Sap.	9,69	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
6-1-1	7,06	7,132	7,104	2970	46,31			
6-1-2	6,975	6,987	6,946	2428	39,12			
6-1-3	7,002	6,921	7,072	1606	26,01			
6-1-4	6,997	7,019	7	2709	43,31			
6-1-5	6,997	9,02	6,974	1907	23,71			
Art. Ort:					35,69			
Std Sap:					10,24			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO2 yıpratması kaybı (%)
6-1-1	5,362	2,878	1686	69,58	6-1-1	239,35	239,3	0,021
6-1-2	5,384	2,879	1826	75,05	6-1-2	237,4	237,27	0,055
6-1-3	5,389	2,857	2027	83,86	6-1-3	240,05	239,99	0,025
6-1-4	5,369	2,829	2408	101,00	Art. Ort.			0,034
6-1-5	5,372	2,896	2609	106,82	Std. Sap:			0,018
					Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO2)
					6-1-1	237,25	237,22	0,013
					6-1-2	243,12	243,1	0,008
					6-1-3	240,19	240,17	0,008
					Art. Ort.			0,010
			Art. Ort:	87,26	Std. Sap:			0,003
			Std Sap:	14,45				

Ek 1-9 Camiboğazı Formasyonu istifışı-tanetaşı fasiyesine (7-5) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
7-5-1	957,4	957,17	603,99	0,998	2,704	0,065	0,024
7-5-2	966,27	966,01	610,02	0,998	2,707	0,073	0,027
7-5-3	955,73	955,45	603,19	0,998	2,705	0,079	0,029
7-5-4	960,2	959,9	606,02	0,998	2,705	0,085	0,031
7-5-5	959,26	958,94	605,51	0,998	2,706	0,090	0,033
7-5-6	964,77	964,41	608,82	0,998	2,705	0,101	0,037
7-5-7	960,33	960,08	606,09	0,998	2,705	0,071	0,026
7-5-8	959,02	958,65	605,3	0,998	2,705	0,105	0,039
7-5-9	957,19	956,95	604,02	0,998	2,705	0,068	0,025
7-5-10	942,61	942,31	594,98	0,998	2,706	0,086	0,032
7-5-11	954,31	954,04	602,22	0,998	2,705	0,077	0,028
7-5-12	955,72	955,46	603,11	0,998	2,705	0,074	0,027
7-5-13	957,01	956,75	604,02	0,998	2,706	0,074	0,027
7-5-14	946,48	946,2	597,43	0,998	2,706	0,080	0,030
7-5-15	951,65	951,4	600,48	0,998	2,704	0,071	0,026
7-5-16	962,7	962,43	607,45	0,998	2,704	0,076	0,028
7-5-17	959,93	959,65	605,73	0,998	2,705	0,079	0,029
7-5-18	954,42	954,12	602,15	0,998	2,704	0,085	0,031
7-5-19	959,62	959,34	605,54	0,998	2,705	0,079	0,029
7-5-20	948,05	947,77	598,21	0,998	2,704	0,080	0,030
7-5-21	964,36	964,13	608,81	0,998	2,707	0,065	0,024
7-5-22	934,01	933,77	589,44	0,998	2,705	0,070	0,026
7-5-23	965,44	965,05	609,15	0,998	2,704	0,109	0,040
7-5-24	962,93	962,53	607,55	0,998	2,704	0,113	0,042
				Art. Ort	2,705	0,082	0,030
				Std. Sap.	0,001	0,013	0,005

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
7-5-1	25,01	154,48	138,69	2,71	
7-5-2	25,00	155,60	139,82	2,71	
7-5-3	25,01	158,49	142,70	2,71	
Art. Ort				2,71	
Std. Sap.				0,00	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
7-5-1	2,709		2,706	0,131	
7-5-2	2,708		2,706	0,091	
7-5-3	2,709		2,706	0,131	
Art. Ort				0,118	
Std. Sap.				0,023	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
7-5-1	15,098	29,975	4,95	1272	128,92
7-5-2	15,146	30	4,948	1113	112,54
7-5-3	15,062	29,975	4,929	1272	130,34
					123,93
					9,89
Art. Ort:					
Std Sap:					
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
7-5-1	5,3	10,991	22,05	26145	1185,68
7-5-2	5,28	10,979	21,88	28403	1297,86
7-5-3	5,3	10,989	22,05	34510	1565,03
Art. Ort:					1349,52
Std Sap:					194,88

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
7-5-1	5,282	10,997	21,90	30174	1377,74	
7-5-2	5,281	10,987	21,89	30374	1387,39	
7-5-3	5,282	10,986	21,90	27096	1237,20	
Art. Ort:					1334,11	
Std Sap:					84,07	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
7-5-1	347,63	336,24	7,005	7,058	49,44	9,21
7-5-2	352,09	339,96	7,07	7,066	49,96	9,71
7-5-3	352,61	340,92	7,071	7,09	50,13	9,33
7-5-4	352,99	339,97	7,104	7,07	50,23	10,37
7-5-5	349,05	335,34	7,061	7,1	50,13	10,94
Art. Ort:					9,91	
Std Sap:					0,73	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doğun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doğun} (m/s)	
7-5-1	110,03	17	17,1	6472,35	6434,50	
7-5-2	109,82	16,9	17,1	6498,22	6422,22	
7-5-3	109,91	16,9	17,1	6503,55	6427,49	
7-5-4	109,71	17	16,9	6453,53	6491,72	
7-5-5	110,11	17,1	17	6439,18	6477,06	
Art. Ort:				6473,37	6450,60	
Std Sap:				27,80	31,58	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
7-5-1	5	30	7-5-1	649,3	649,23	0,011
7-5-2	4	20	7-5-2	648,3	648,23	0,011
7-5-3	4	20	7-5-3	650,35	650,28	0,011
7-5-4	4	20	7-5-4	680,53	680,46	0,010
7-5-5	4	20				
Art. Ort:		22	Art. Ort:			0,011
Std Sap:		4,47	Std Sap:			0,000
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
7-5-1	3,231		7-5-1	959,32	958,17	0,120
7-5-2	3,171		7-5-2	947,76	946,61	0,121
7-5-3	3,171		7-5-3	964,08	962,86	0,127
7-5-4	3,262					
7-5-5	3,201					
Art. Ort:		3,210	Art. Ort:			0,123
Std Sap:		0,039	Std Sap:			0,004
Örnek No	Sertlik (schmidt)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)
7-5-1	66		7-5-1	2116,52	2116,26	0,012
7-5-2	67		7-5-2	2115,89	2115,56	0,016
7-5-3	68		7-5-3	2121,07	2120,92	0,007
7-5-4	68		7-5-4	1961,47	1961,11	0,018
7-5-5	69					
Art. Ort.		67,6	Art. Ort			0,012
Std. Sap:		1,14	Std Sap:			0,004
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		60,92				
Std. Sap:		1,65				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
7-5-1	18,93	18,41	18,59	18,64		7-5-1	78,5	
7-5-2	17,6	17,41	18,7	17,90		7-5-2	80,6	
7-5-3	19,09	18,95	18,63	18,89				
Art. Ort.				18,48		Art. Ort.	79,55	
Std. Sap:				0,42		Std. Sap.	1,48	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
7-5-1	7,068	7,088	7,152	2810	44,03			
7-5-2	7,08	7,15	7,067	2509	38,90			
7-5-3	7,069	7,107	7,074	2208	34,50			
7-5-4	7,066	7,06	7,173	2509	39,48			
7-5-5	7,055	7,057	7,153	2609	41,14			
Art. Ort:					39,61			
Std Sap:					3,48			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO2 yıpratması kaybı (%)
7-5-1	5,282	2,802	1927	82,92	7-5-1	245,97	245,8	0,069
7-5-2	5,282	2,786	2127	92,08	7-5-2	245,08	244,93	0,061
7-5-3	5,286	2,802	1606	69,05	7-5-3	244,11	243,99	0,049
7-5-4	5,277	2,794	2609	112,71	Art. Ort.			0,060
7-5-5	5,28	2,803	2649	114,02	Std. Sap:			0,010
7-5-6	5,283	2,798	2709	116,75	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO2)
7-5-7	5,287	2,779	2007	87,01	7-5-1	260,45	260,33	0,046
					7-5-2	246,33	246,22	0,045
					7-5-3	262,71	262,65	0,023
					Art. Ort.			0,038
			Art. Ort:	96,36	Std. Sap:			0,013
			Std Sap:	17,02				

Ek 1-10 Camiboğazı Formasyonu Kabataş-bağlamtaşı fasiyesine (8-5) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
8-5-1	949,07	948,55	598,65	0,998	2,703	0,148	0,055
8-5-2	927,6	926,7	584,64	0,998	2,698	0,262	0,097
8-5-3	938,8	938,34	592,15	0,998	2,703	0,133	0,049
8-5-4	936,18	935,57	590,5	0,998	2,702	0,176	0,065
8-5-5	947,79	947,09	598,09	0,998	2,704	0,200	0,074
8-5-6	946,02	945,06	596,68	0,998	2,701	0,275	0,102
8-5-7	936,09	935,38	590,37	0,998	2,701	0,205	0,076
8-5-8	927,61	926,65	584,68	0,998	2,698	0,280	0,104
8-5-9	951,34	950,72	600,39	0,998	2,705	0,177	0,065
8-5-10	948,32	947,45	598,05	0,998	2,701	0,248	0,092
8-5-11	951,58	950,97	600,39	0,998	2,704	0,174	0,064
8-5-12	935,85	935,28	590,2	0,998	2,702	0,165	0,061
8-5-13	936,27	935,67	590,35	0,998	2,701	0,173	0,064
8-5-14	942,5	941,97	594,22	0,998	2,700	0,152	0,056
8-5-15	930,47	929,66	587,12	0,998	2,703	0,236	0,087
8-5-16	939,8	938,56	592,6	0,998	2,699	0,357	0,132
8-5-17	928,29	927,07	584,92	0,998	2,696	0,355	0,132
8-5-18	932,19	931,7	588,14	0,998	2,704	0,142	0,053
8-5-19	933,3	931,95	588,11	0,998	2,696	0,391	0,145
8-5-20	939,86	938,67	592,44	0,998	2,698	0,343	0,127
8-5-21	946,57	945,24	596,79	0,998	2,698	0,380	0,141
8-5-22	930,89	929,23	586,44	0,998	2,693	0,482	0,179
8-5-23	937,63	936,27	590,95	0,998	2,696	0,392	0,145
8-5-24	934,56	933,33	589,43	0,998	2,700	0,356	0,132
				Art. Ort	2,700	0,271	0,100
				Std. Sap.	0,003	0,106	0,039

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
8-5-1	25	149,11	133,33	2,708	
8-5-2	25	156,17	140,39	2,708	
8-5-3	25	153,43	137,65	2,708	
Art. Ort				2,708	
Std. Sap.				0	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
8-5-1	2,708		2,700	0,303	
8-5-2	2,708		2,698	0,365	
8-5-3	2,708		2,700	0,303	
Art. Ort				0,324	
Std. Sap.				0,035	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
8-5-1	14,958	30	4,925	1367	141,314
8-5-2	14,95	30	4,93	1622	167,355
8-5-3	15,022	30	4,851	954	101,189
Art. Ort:					136,62
Std Sap:					33,33
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
8-5-1	5,281	10,913	21,89	20404	931,99
8-5-2	5,385	10,938	22,76	17615	773,82
8-5-3	5,321	10,936	22,23	27358	1230,92
8-5-4	5,317	10,904	22,19	17123	771,57
8-5-5	5,4	10,908	22,89	16500	720,82
Art. Ort:					885,83
Std Sap:					208,59

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
8-5-1	5,378	10,908	22,70	17123	754,17	
8-5-2	5,376	10,915	22,69	14040	618,84	
8-5-3	5,278	10,906	21,87	15483	708,02	
8-5-4	5,404	10,907	22,92	17583	767,00	
8-5-5	5,283	10,892	21,91	20108	917,78	
Art. Ort:					753,16	
Std Sap:					108,82	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
8-5-1	350,95	341,52	6,989	7,06	49,34	7,64
8-5-2	347,72	336,15	6,939	7,071	49,07	9,43
8-5-3	350,27	340,25	7,049	7,085	49,94	8,03
8-5-4	351,19	342,54	7,071	6,983	49,38	7,01
8-5-5	345,65	336,74	6,96	7,071	49,21	7,24
Art. Ort:					7,87	
Std Sap:					0,96	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
8-5-1	109,17	17,5	17,1	6238,29	6384,21	
8-5-2	109,51	17,5	17,2	6257,71	6366,86	
8-5-3	109,18	17,5	17,1	6238,86	6384,80	
8-5-4	109,26	17,5	17,2	6243,43	6352,33	
8-5-5	109,17	17,5	17,1	6238,29	6384,21	
8-5-6	109,05	17,5	17,3	6231,43	6303,47	
8-5-7	109,29	17,5	17,4	6245,14	6281,03	
8-5-8	109,1	17,6	17,1	6198,86	6380,12	
8-5-9	108,94	17,5	17,3	6225,14	6297,11	
8-5-10	109,07	17,3	17,2	6304,62	6341,28	
Art. Ort:				6242,18	6347,54	
Std Sap:				26,82	40,11	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
8-5-1	4	20	8-5-1	667,3	667,22	0,012
8-5-2	3	12	8-5-2	667,86	667,79	0,010
8-5-3	3	12	8-5-3	644,47	644,35	0,019
8-5-4	4	20	8-5-4	668,11	667,94	0,025
8-5-5	3	12	8-5-5	643,72	643,63	0,014
Art. Ort:		15,2	Art. Ort:		0,016	
Std Sap:		4,38	Std Sap:		0,006	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
8-5-1	2,806		8-5-1	947,16	945,9	0,133
8-5-2	2,783		8-5-2	945,12	943,92	0,127
8-5-3	2,829		8-5-3	935,41	934,29	0,120
8-5-4	2,978		8-5-4	931,9	930,38	0,163
8-5-5	2,952		8-5-5	936,38	934,95	0,153
Art. Ort:		2,870	Art. Ort:		0,139	
Std Sap:		0,089	Std Sap:		0,018	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
8-5-1	56	8-5-1	2183,46	2182,93	0,024	
8-5-2	58	8-5-2	2176,81	2175,51	0,060	
8-5-3	58	8-5-3	2156,16	2155,74	0,019	
8-5-4	59	8-5-4	2145,85	2144,76	0,051	
8-5-5	61	8-5-5	2142,72	2141,6	0,052	
Art. Ort.		57,30	Art. Ort		0,039	
Std. Sap:		1,55	Std Sap:		0,020	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		64,85				
Std. Sap:		2,18				

Ek 1-11 Camiboğazı Formasyonu tanetaşı fasiyesine (9-2) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
9-2-1	935,5	935,08	589,63	0,998	2,699	0,121	0,045
9-2-2	933,65	933,25	588,19	0,998	2,697	0,116	0,043
9-2-3	936,69	936,23	590,38	0,998	2,699	0,133	0,049
9-2-4	926,64	926,41	584,26	0,998	2,701	0,067	0,025
9-2-5	928,92	928,42	585,64	0,998	2,700	0,146	0,054
9-2-6	926,93	926,7	584,62	0,998	2,702	0,067	0,025
9-2-7	930,34	930,12	586,6	0,998	2,701	0,064	0,024
9-2-8	932,4	931,82	587,37	0,998	2,696	0,168	0,062
9-2-9	930,35	930,1	586,55	0,998	2,701	0,073	0,027
9-2-10	928,72	928,56	585,69	0,998	2,702	0,047	0,017
9-2-11	940,2	939,92	592,8	0,998	2,701	0,081	0,030
9-2-12	937,62	937,36	591,34	0,998	2,702	0,075	0,028
9-2-13	927,73	927,48	584,88	0,998	2,700	0,073	0,027
9-2-14	932,43	931,5	586,56	0,998	2,688	0,269	0,100
9-2-15	920,2	919,32	579,81	0,998	2,696	0,259	0,096
9-2-16	934,56	934,21	589,2	0,998	2,700	0,101	0,037
9-2-17	926,5	926,3	584,32	0,998	2,702	0,058	0,022
9-2-18	935,14	934,87	589,58	0,998	2,701	0,078	0,029
9-2-19	927,69	927,07	584,82	0,998	2,699	0,181	0,067
9-2-20	923,4	923,01	582,47	0,998	2,703	0,114	0,042
9-2-21	923,93	923,65	582,64	0,998	2,702	0,082	0,030
9-2-22	929,93	929,61	586,56	0,998	2,703	0,093	0,034
9-2-23	937,79	937,21	591,22	0,998	2,699	0,167	0,062
9-2-23	932,32	931,75	587,74	0,998	2,699	0,165	0,061
				Art. Ort	2,694	0,116	0,043
				Std. Sap.	0,036	0,056	0,021

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
9-2-1	25	154,57	138,78	2,711	
9-2-2	25,01	155,71	139,9	2,715	
9-2-3	25,01	158,59	142,77	2,718	
Art. Ort				2,715	
Std. Sap.				0,004	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
9-2-1	2,711		2,694	0,647	
9-2-2	2,715		2,697	0,682	
9-2-3	2,718		2,699	0,718	
Art. Ort				0,682	
Std. Sap.				0,035	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
9-2-1	15,015	30,1	5,109	1335	127,78
9-2-2	15,055	30,1	5,086	954	91,85
9-2-3	15,057	30,1	5,015	1590	157,43
9-2-4	15,085	30,1	4,947	1431	145,34
9-2-5	15,084	30,1	5,088	1590	152,67
Art. Ort:					135,01
Std Sap:					28,56
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
9-2-1	5,376	10,855	22,69	25844	1139,13
9-2-2	5,388	10,851	22,79	27129	1190,44
9-2-3	5,372	10,867	22,65	20207	891,99
9-2-4	5,384	10,822	22,76	21257	934,16
9-2-5	5,382	10,885	22,74	24242	1066,13
Art. Ort:					1044,37
Std Sap:					128,60

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
9-2-1	5,383	10,861	22,75	26270	1154,89	
9-2-2	5,409	10,86	22,97	26652	1160,45	
9-2-3	5,385	10,835	22,76	21388	939,57	
9-2-4	5,387	10,86	22,78	21355	937,42	
9-2-5	5,396	10,868	22,86	22930	1003,21	
Art. Ort:					1039,11	
Std Sap:					111,43	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
9-2-1	347,4	337,97	7,051	7,035	49,60	7,60
9-2-2	346,28	336,57	7,052	7,019	49,50	7,85
9-2-3	342,85	332,69	7,048	7,006	49,38	8,23
9-2-4	345,87	336,07	7,021	7,069	49,63	7,90
9-2-5	340,39	331,18	7,041	6,989	49,21	7,49
Art. Ort:					7,81	
Std Sap:					0,29	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doğun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doğun} (m/s)	
9-2-1	108,73	16,8	16,8	6472,02	6472,02	
9-2-2	108,82	16,8	16,8	6477,38	6477,38	
9-2-3	108,62	16,8	16,7	6465,48	6504,19	
9-2-4	108,71	16,8	16,7	6470,83	6509,58	
9-2-5	108,81	17	16,8	6400,59	6476,79	
9-2-6	108,55	16,8	16,7	6461,31	6500,00	
9-2-7	108,48	17	16,8	6381,18	6457,14	
9-2-8	108,13	16,7	16,7	6474,85	6474,85	
9-2-9	108,45	16,8	16,7	6455,36	6494,01	
9-2-10	108,6	16,9	16,7	6426,04	6502,99	
Art. Ort:				6448,50	6486,90	
Std Sap:				34,01	17,45	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
9-2-1	3	12	9-2-1	665,89	665,82	0,011
9-2-2	3	12	9-2-2	666,44	666,35	0,014
9-2-3	3	12	9-2-3	664,72	664,63	0,014
9-2-4	3	12	9-2-4	665,84	665,77	0,011
9-2-5	4	20	9-2-5	665,58	665,52	0,009
Art. Ort:		13,6	Art. Ort:		0,011	
Std Sap:		3,58	Std Sap:		0,002	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
9-2-1	3,086		9-2-1	926,68	925,63	0,113
9-2-2	3,031		9-2-2	930,1	929,1	0,108
9-2-3	3,114		9-2-3	931,8	930,75	0,113
9-2-4	3,086		9-2-4	930,09	929,12	0,104
9-2-5	3,231		9-2-5	928,52	927,36	0,125
Art. Ort:		3,110	Art. Ort:		0,113	
Std Sap:		0,074	Std Sap:		0,008	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
9-2-1	63	9-2-1	2280,47	2280,3	0,007	
9-2-2	64	9-2-2	2300,42	2300,12	0,013	
9-2-3	65	9-2-3	2294,37	2293,69	0,030	
9-2-4	69	9-2-4	2280,08	2279,83	0,011	
9-2-5	69	9-2-5	2223,74	2223,44	0,013	
Art. Ort.		66	Art. Ort		0,015	
Std. Sap:		2,83	Std Sap:		0,010	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		59,32				
Std. Sap:		1,39				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III: Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
9-2-1	16,82	17,52	17,59	17,31		9-2-1	77,2	
9-2-2	18,67	17,90	18,43	18,33		9-2-2	79,5	
9-2-3	18,74	18,78	18,61	18,71		9-2-3	77,2	
Art. Ort.				18,12		Art. Ort.	77,97	
Std. Sap:				0,59		Std. Sap.	1,33	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
9-2-1	7,017	7,029	7,036	2208	35,14			
9-2-2	6,995	7,025	6,994	2810	44,89			
9-2-3	7,026	7,017	7,038	2208	35,15			
9-2-4	6,994	7,025	7,034	2709	43,29			
9-2-5	7,046	6,897	7,039	2208	35,66			
Art. Ort:					38,30			
Std Sap:					4,84			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayanımı (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO2 yıpratması kaybı (%)
9-2-1	5,385	2,805	2810	118,48	9-2-1	251,13	250,98	0,060
9-2-2	5,384	2,788	2107	89,42	9-2-2	234,44	234,33	0,047
9-2-3	5,38	2,797	1846	78,16	9-2-3	246,18	246,09	0,037
9-2-4	5,388	2,788	1907	80,84	Art. Ort.			0,048
9-2-5	5,388	2,788	1907	80,84	Std. Sap:			0,012
					Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO2)
					9-2-1	247,65	247,6	0,020
					9-2-2	251,58	251,54	0,016
					9-2-3	253,6	253,57	0,012
					Art. Ort.			0,016
			Art. Ort:	89,55	Std. Sap:			0,004
			Std Sap:	14,96				

Ek 1-12 Camiboğazı Formasyonu vaketaşı-yüzertaş fasiyesine (10-3) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
10-3-1	935,5	935,08	589,63	0,998	2,699	0,121	0,045
10-3-2	933,65	933,25	588,19	0,998	2,697	0,116	0,043
10-3-3	936,69	936,23	590,38	0,998	2,699	0,133	0,049
10-3-4	926,64	926,41	584,26	0,998	2,701	0,067	0,025
10-3-5	928,92	928,42	585,64	0,998	2,700	0,146	0,054
10-3-6	926,93	926,7	584,62	0,998	2,702	0,067	0,025
10-3-7	930,34	930,12	586,6	0,998	2,701	0,064	0,024
10-3-8	932,4	931,82	587,37	0,998	2,696	0,168	0,062
10-3-9	930,35	930,1	586,55	0,998	2,701	0,073	0,027
10-3-10	928,72	928,56	585,69	0,998	2,702	0,047	0,017
10-3-11	940,2	939,92	592,8	0,998	2,701	0,081	0,030
10-3-12	937,62	937,36	591,34	0,998	2,702	0,075	0,028
10-3-13	927,73	927,48	584,88	0,998	2,700	0,073	0,027
10-3-14	932,43	931,5	586,56	0,998	2,688	0,269	0,100
10-3-15	920,2	919,32	579,81	0,998	2,696	0,259	0,096
10-3-16	934,56	934,21	589,2	0,998	2,700	0,101	0,037
10-3-17	926,5	926,3	584,32	0,998	2,702	0,058	0,022
10-3-18	935,14	934,87	589,58	0,998	2,701	0,078	0,029
10-3-19	927,69	927,07	584,82	0,998	2,699	0,181	0,067
10-3-20	923,4	923,01	582,47	0,998	2,703	0,114	0,042
10-3-21	923,93	923,65	582,64	0,998	2,702	0,082	0,030
10-3-22	929,93	929,61	586,56	0,998	2,703	0,093	0,034
10-3-23	937,79	937,21	591,22	0,998	2,699	0,167	0,062
10-3-24	932,32	931,75	587,74	0,998	2,699	0,165	0,061
				Art. Ort	2,698	0,102	0,038
				Std. Sap.	0,028	0,046	0,017

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
10-3-1	25	154,57	138,78	2,711	
10-3-2	25,01	155,71	139,9	2,715	
10-3-3	25,01	154,48	138,69	2,709	
Art. Ort				2,712	
Std. Sap.				0,004	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
10-3-1	2,711		2,694	0,647	
10-3-2	2,715		2,697	0,682	
10-3-3	2,709		2,706	0,131	
Art. Ort				0,400	
Std. Sap.				0,310	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
10-3-1	15,015	30,1	5,109	1335	127,78
10-3-2	15,084	30,1	5,088	1590	152,67
10-3-3	15,098	29,975	4,95	1272	128,92
10-3-4	15,146	30	4,948	1113	112,54
10-3-5	15,062	29,975	4,929	1272	130,34
Art. Ort:					130,86
Std Sap:					21,59
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
10-3-1	5,376	10,855	22,69	25844	1139,13
10-3-2	5,388	10,851	22,79	27129	1190,44
10-3-3	5,372	10,867	22,65	20207	891,99
10-3-4	5,3	10,989	22,05	24510	1111,53
10-3-5	5,384	10,822	22,76	21257	934,16
Art. Ort:					1102,12
Std Sap:					135,34

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
10-3-1	5,383	10,861	22,75	26270	1154,89	
10-3-2	5,409	10,86	22,97	26652	1160,45	
10-3-3	5,385	10,835	22,76	21388	939,57	
10-3-4	5,387	10,86	22,78	21355	937,42	
10-3-5	5,396	10,868	22,86	22930	1003,21	
Art. Ort:					1069,82	
Std Sap:					132,39	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
10-3-1	347,40	337,97	7,05	7,04	49,60	7,60
10-3-2	346,28	336,57	7,05	7,02	49,50	7,85
10-3-3	342,85	332,69	7,05	7,01	49,38	8,23
10-3-4	345,87	336,07	7,02	7,07	49,63	7,90
10-3-5	352,99	339,97	7,10	7,07	50,23	10,37
Art. Ort:						
Std Sap:						1,22
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
10-3-1	108,73	16,8	16,8	6472,02	6472,02	
10-3-2	108,82	16,8	16,8	6477,38	6477,38	
10-3-3	108,62	16,8	16,7	6465,48	6504,19	
10-3-4	108,45	16,8	16,7	6455,36	6494,01	
10-3-5	108,6	16,9	16,7	6426,04	6502,99	
10-3-6	110,03	17	17,1	6472,35	6434,50	
10-3-7	109,82	16,9	17,1	6498,22	6422,22	
10-3-8	109,91	16,9	17,1	6503,55	6427,49	
10-3-9	109,71	17	16,9	6453,53	6491,72	
10-3-10	110,11	17,1	17	6439,18	6477,06	
Art. Ort:				6456,79	6474,80	
Std Sap:				33,34	28,18	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
10-3-1	3	12	10-3-1	665,58	665,52	0,009
10-3-2	4	20	10-3-2	649,3	649,23	0,011
10-3-3	4	20	10-3-3	648,3	648,23	0,011
10-3-4	4	20	10-3-4	650,35	650,28	0,011
10-3-5	4	20	10-3-5	680,53	680,46	0,010
Art. Ort:		17,8	Art. Ort:		0,011	
Std Sap:		5,85	Std Sap:		0,001	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
10-3-1	3,086		10-3-1	926,68	925,73	0,103
10-3-2	3,031		10-3-2	930,1	929,15	0,102
10-3-3	3,114		10-3-3	931,8	930,65	0,123
10-3-4	3,231		10-3-4	930,09	929,1	0,106
10-3-5	3,171		10-3-5	928,52	927,42	0,118
Art. Ort:			Art. Ort:		0,111	
Std Sap:		0,076	Std Sap:		0,010	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
10-3-1	65	10-3-1	2280,47	2280,3	0,007	
10-3-2	66	10-3-2	2300,42	2300,12	0,013	
10-3-3	67	10-3-3	2280,08	2279,83	0,011	
10-3-4	68	10-3-4	2116,52	2116,26	0,012	
10-3-5	68	10-3-5	2115,89	2115,56	0,016	
Art. Ort.		67,6	Art. Ort		0,015	
Std. Sap:		1,14	Std Sap:		0,010	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		60,13				
Std. Sap:		1,23				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
10-3-1	16,82	17,52	17,59	17,31		10-3-1	79,5	
10-3-2	18,93	18,41	18,59	18,64		10-3-2	77,2	
10-3-3	19,09	18,95	18,63	18,89		10-3-3	78,5	
Art. Ort.						Art. Ort.	78,60	
Std. Sap:				0,60		Std. Sap.	1,48	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
10-3-1	7,031	7,049	6,924	2107	33,38			
10-3-2	7,078	6,995	7,007	2007	31,82			
10-3-3	7,08	7,15	7,067	2509	38,90			
10-3-4	7,069	7,107	7,074	2208	34,50			
10-3-5	7,066	7,06	7,173	2509	39,48			
Art. Ort:					36,68			
Std Sap:					5,32			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayan. (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
10-3-1	5,385	2,805	2810	118,48	10-3-1	251,13	251,02	0,044
10-3-2	5,384	2,788	2107	89,42	10-3-2	234,44	234,33	0,047
10-3-3	5,38	2,797	1846	78,16	10-3-3	246,18	246,09	0,037
10-3-4	5,388	2,788	1907	80,84	Art. Ort.			0,042
10-3-5	5,388	2,788	1907	80,84	Std. Sap:			0,005
10-3-6	5,282	2,802	1927	82,92	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO ₂)
10-3-7	5,282	2,786	2127	92,08	10-3-1	247,65	247,6	0,020
10-3-8	5,286	2,802	1606	69,05	10-3-2	251,58	251,54	0,016
10-3-9	5,277	2,794	2609	112,71	10-3-3	253,6	253,55	0,020
10-3-10	5,28	2,803	2649	114,02	Art. Ort.			0,019
			Art. Or.	935	Std. Sap:			0,002
			Std S.	17,27				

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
11-5-1	25	152,16	136,37	2,710	
11-5-2	25,01	154,03	138,23	2,711	
11-5-3	25	151,44	135,65	2,710	
Art. Ort				2,711	
Std. Sap.				0,001	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
11-5-1	2,710		2,705	0,205	
11-5-2	2,711		2,705	0,245	
11-5-3	2,710		2,705	0,205	
Art. Ort				2,710	
Std. Sap.				0,023	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
11-5-1	15,21	30	4,88	1558	161,30
11-5-2	15,2	30	5,19	1590	145,61
11-5-3	15,23	30	4,98	1558	154,68
11-5-4	15,2	29,95	5,05	1558	150,72
11-5-5	15,26	30	5,13	1494	139,54
Art. Ort:					150,37
Std Sap:					8,34
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
11-5-1	5,366	10,939	22,60	19026	841,74
11-5-2	5,388	10,919	22,79	28342	1243,67
11-5-3	5,371	10,989	22,65	20929	924,21
11-5-4	5,362	10,939	22,57	30475	1350,27
11-5-5	5,36	10,942	22,55	25942	1150,28
Art. Ort:					1102,03
Std Sap:					214,12

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
11-5-1	5,361	10,908	22,56	29152	1292,13	
11-5-2	5,395	10,95	22,85	23619	1033,73	
11-5-3	5,369	10,918	22,63	22503	994,45	
11-5-4	5,368	10,916	22,62	26965	1192,08	
11-5-5	5,374	10,913	22,67	27785	1225,59	
Art. Ort:					1146,60	
Std Sap:					127,84	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
11-5-1	356,38	342,37	7,097	7,163	50,84	11,02
11-5-2	357,37	344,21	7,109	7,103	50,50	10,42
11-5-3	360,76	348,15	7,143	7,138	50,99	9,89
11-5-4	356,43	344,98	7,09	7,126	50,52	9,07
11-5-5	358,83	346,33	7,123	7,136	50,83	9,84
Art. Ort:					10,05	
Std Sap:					0,73	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
11-5-1	109,15	17,8	17,6	6132,02	6201,70	
11-5-2	109,71	17,4	17,3	6305,17	6341,62	
11-5-3	109,42	17,2	17,1	6361,63	6398,83	
11-5-4	109,38	17,6	17,2	6214,77	6359,30	
11-5-5	109,22	17,3	17	6313,29	6424,71	
11-5-6						
11-5-7						
11-5-8						
11-5-9						
11-5-10						
Art. Ort:				6265,38	6345,23	
Std Sap:				91,50	86,60	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
11-5-1	4	20	11-5-1	662,07	661,96	0,017
11-5-2	4	20	11-5-2	666,89	666,8	0,013
11-5-3	5	30	11-5-3	665,37	665,28	0,014
11-5-4	5	30	11-5-4	665,24	665,12	0,018
11-5-5	5	30	11-5-5	665,84	665,79	0,008
Art. Ort:		26	Art. Ort:		0,014	
Std Sap:		5,48	Std Sap:		0,004	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
11-5-1	3,072		11-5-1	964,37	963,29	0,112
11-5-2	3,031		11-5-2	960,64	959,55	0,113
11-5-3	3,114		11-5-3	967,35	966,23	0,116
11-5-4	3,114		11-5-4	972,49	971,36	0,116
11-5-5	3,128		11-5-5	967,49	966,4	0,113
Art. Ort:		3,092	Art. Ort:		0,114	
Std Sap:		0,040	Std Sap:		0,002	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
11-5-1	65	11-5-1	2138,72	2137,97	0,035	
11-5-2	66	11-5-2	2170,7	2170,33	0,017	
11-5-3	66	11-5-3	2145,86	2145,42	0,021	
11-5-4	66	11-5-4	2086,83	2086,51	0,015	
11-5-5	68	11-5-5	2088,82	2088,44	0,018	
Art. Ort.		66,80	Art. Ort		0,021	
Std. Sap:		1,13	Std Sap:		0,008	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		55,40				
Std. Sap:		3,44				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
11-5-1	20,45	20,45	20,45	20,45		11-5-1	81,6	
11-5-2	19,69	19,69	19,69	19,69		11-5-2	83,4	
11-5-3	20,09	20,10	20,10	20,10		11-5-3		
Art. Ort.				20,08		Art. Ort.	82,50	
Std. Sap:				0,31		Std. Sap.	1,27	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
11-5-1	7,156	7,187	7,086	2649	40,44			
11-5-2	7,131	7,076	7,143	2709	42,15			
11-5-3	7,086	7,67	7,157	2689	38,84			
11-5-4	7,081	7,172	7,085	3011	46,53			
11-5-5	7,169	7,187	7,1	2910	44,34			
Art. Ort:					42,46			
Std Sap:					3,06			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayan. (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözültisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
11-5-1	5,375	2,735	1706	73,91	11-5-1	241,11	241	0,046
11-5-2	5,373	2,763	2308	99,03	11-5-2	245,68	245,66	0,008
11-5-3	5,37	2,738	2368	102,59	11-5-3	240,21	240,19	0,008
11-5-4	5,363	2,736	1706	74,05	Art. Ort.			
11-5-5	5,36	2,739	2127	92,30	Std. Sap:			0,022
11-5-6					Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözültisi (% 23 SO ₂)
11-5-7					11-5-1	244,56	244,55	0,004
11-5-8					11-5-2	254,56	254,53	0,012
11-5-9					11-5-3	246,94	246,88	0,024
11-5-10					Art. Ort.			0,013
			Art. Or.	88,38	Std. Sap:			0,010
			Std S.	12,21				

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
12-1-1	25,01	154,56	138,74	2,710	
12-1-2	25,02	155,69	139,87	2,708	
12-1-3	25,01	158,54	142,73	2,707	
Art. Ort				2,709	
Std. Sap.				0,001	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
12-1-1	2,710		2,688	0,834	
12-1-2	2,708		2,688	0,765	
12-1-3	2,707		2,688	0,726	
Art. Ort				0,775	
Std. Sap.				0,055	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
12-1-1	15,054	29,5	5,032	1431	140,76
12-1-2	14,97	31,5	5,092	1272	122,88
12-1-3	14,922	29	4,629	827	96,96
12-1-4	15,052	31	5,132	1145	108,28
12-1-5	15,037	29,5	4,928	1017	104,48
Art. Ort:					110,47
Std Sap:					18,64
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
12-1-1	5,3815	10,848	22,73	22405	985,54
12-1-2	5,3765	10,82	22,69	22208	978,70
12-1-3	5,3765	10,85	22,69	14106	621,63
12-1-4	5,382	10,824	22,74	15249	670,62
12-1-5	5,3795	10,815	22,72	16271	716,24
Art. Ort:					794,54
Std Sap:					174,49

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
12-1-1	5,376	10,812	22,69	27817	1226,09	
12-1-2	5,377	10,798	22,70	20174	888,88	
12-1-3	5,386	10,801	22,77	25620	1125,06	
12-1-4	5,392	10,827	22,82	20240	886,83	
12-1-5	5,371	10,8	22,65	9217	407,01	
Art. Ort:					906,78	
Std Sap:					316,26	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
12-1-1	340,92	322,38	7,015	6,976	48,94	15,15
12-1-2	325,64	310,09	6,865	6,87	47,16	13,19
12-1-3	329,78	311,88	6,984	6,996	48,86	14,65
12-1-4	335,79	318,61	6,987	7,012	48,99	14,03
12-1-5	331,04	314,96	7	6,976	48,83	13,17
Art. Ort:					14,04	
Std Sap:					0,88	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
12-1-1	111,68	21	20	5318,10	5584,00	
12-1-2	111,71	22	20,5	5077,73	5449,27	
12-1-3	111,31	21,9	20,5	5082,65	5429,76	
12-1-4	111,4	22,1	21,1	5040,72	5279,62	
12-1-5	111,29	22	21,3	5058,64	5224,88	
12-1-6						
12-1-7						
12-1-8						
12-1-9						
12-1-10						
Art. Ort:				5115,57	5393,51	
Std Sap:				114,43	143,28	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
12-1-1	3	12	12-1-1	657,15	656,12	0,157
12-1-2	2	6	12-1-2	658,7	658,55	0,023
12-1-3	2	6	12-1-3	657,76	657,46	0,046
12-1-4	3	12	12-1-4	658,95	658,68	0,041
12-1-5	3	12	12-1-5	656,1	655,89	0,032
Art. Ort:		9	Art. Ort:		0,060	
Std Sap:		3,16	Std Sap:		0,055	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
12-1-1	2,952		12-1-1	1107,89	1106,3	0,144
12-1-2	3,425		12-1-2	1067,21	1065,53	0,157
12-1-3	3,044		12-1-3	1084,17	1082,56	0,149
12-1-4	3,157		12-1-4	1038,71	1036,76	0,188
12-1-5	2,914		12-1-5	1051,59	1050,04	0,147
Art. Ort:		3,098	Art. Ort:		0,157	
Std Sap:		0,205	Std Sap:		0,018	
Örnek No	Sertlik (schmidt)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)
12-1-1	45		12-1-1	2105,77	2104,3	0,070
12-1-2	49		12-1-2	1998,77	1996,4	0,119
12-1-3	50		12-1-3	2143,19	2141,06	0,099
12-1-4	52		12-1-4	2136,91	2133,89	0,141
12-1-5	53		12-1-5	2010,37	2007,4	0,148
Art. Ort.		48,11	Art. Ort		0,115	
Std. Sap:		5,07	Std Sap:		0,051	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		52,40				
Std. Sap:		12,06				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
12-1-1	18,39	19,42	18,5	18,39		12-1-1		
12-1-2	18,39	19,1	17,87	18,49		12-1-2		
12-1-3	18,39	16,95	18,36	18,24		12-1-3		
Art. Ort.				18,43		Art. Ort.		
Std. Sap:				0,27		Std. Sap.		
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
12-1-1	7,06	6,995	6,648	1907	30,31			
12-1-2	6,84	6,909	6,611	2007	33,34			
12-1-3	7,03	7,019	6,511	2007	31,93			
12-1-4	7,05	7,002	6,627	2489	39,58			
12-1-5	6,999	7,033	6,646	2509	40,01			
Art. Ort:					35,03			
Std Sap:					4,48			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayan. (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözültisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
12-1-1	5,374	2,72	2047	89,20	12-1-1	227,54	227,52	0,009
12-1-2	5,365	2,778	1826	78,05	12-1-2	229,2	229,18	0,009
12-1-3	5,375	2,72	2027	88,31	12-1-3	230,89	230,88	0,004
12-1-4	5,384	2,735	1907	82,47	Art. Ort.			0,007
12-1-5	5,376	2,733	2348	101,80	Std. Sap:			0,003
12-1-6	5,334	2,712	2067	91,02	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözültisi (% 23 SO ₂)
12-1-7	5,345	2,755	1927	83,34	12-1-1	224,44	224,43	0,004
12-1-8	5,333	2,685	1004	44,64	12-1-2	212,11	212,1	0,005
12-1-9	5,386	2,713	2308	100,61	12-1-3	210	209,97	0,014
12-1-10	5,379	2,725	2007	87,21	Art. Ort.			0,008
			Art. Or.	84,88	Std. Sap:			0,006
			Std S.	15,12				

Ek 1-15 Balıklıova Formasyonu Karahasan Kireçtaşı Üyesi istifışı-tanetaşı fasiyesine (12-2) ait örneklerin fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Su Yoğunluğu	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Açık Gözeneklilik (%)	Ağırlıkça Su Emme (%)
12-2-1	966,5	965,1	609,32	0,998	2,697	0,392	0,145
12-2-2	969,06	967,72	610,71	0,998	2,696	0,374	0,138
12-2-3	962,95	961,57	606,82	0,998	2,695	0,387	0,144
12-2-4	960,7	959,35	605,75	0,998	2,698	0,380	0,141
12-2-5	971,33	969,91	612,43	0,998	2,698	0,396	0,146
12-2-6	949,74	948,54	598,83	0,998	2,698	0,342	0,127
12-2-7	958,95	957,71	604,62	0,998	2,698	0,350	0,129
12-2-8	962,9	961,7	607,05	0,998	2,698	0,337	0,125
12-2-9	937,71	936,14	590,04	0,998	2,688	0,452	0,168
12-2-10	962,67	961,43	607,14	0,998	2,699	0,349	0,129
12-2-11	937,43	935,69	589,86	0,998	2,687	0,501	0,186
12-2-12	937,46	936	590,22	0,998	2,691	0,420	0,156
12-2-13	945,09	943,62	594,66	0,998	2,688	0,419	0,156
12-2-14	962,02	960,29	605,43	0,998	2,688	0,485	0,180
12-2-15	934,33	932,41	587,66	0,998	2,685	0,554	0,206
12-2-16	949,33	947,55	597,09	0,998	2,685	0,505	0,188
12-2-17	949,88	948,37	597,3	0,998	2,685	0,428	0,159
12-2-18	964,36	962,3	606,5	0,998	2,684	0,576	0,214
12-2-19	952,12	949,11	598,1	0,998	2,676	0,850	0,317
12-2-20	847,55	846,93	533,36	0,998	2,691	0,197	0,073
12-2-21	918,81	917,4	578,29	0,998	2,689	0,414	0,154
12-2-22	925,51	924,83	582,99	0,998	2,695	0,199	0,074
12-2-23	922,69	921,41	580,71	0,998	2,689	0,374	0,139
				Art. Ort	2,691	0,395	0,147
				Std. Sap.	0,005	0,128	0,048

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
12-2-1	25	152,16	136,37	2,703	
12-2-2	25	154,02	138,23	2,703	
12-2-3	25	151,44	135,66	2,700	
Art. Ort				2,702	
Std. Sap.				0,002	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
12-2-1	2,703		2,691	0,448	
12-2-2	2,703		2,691	0,448	
12-2-3	2,700		2,691	0,340	
Art. Ort				0,412	
Std. Sap.				0,062	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
12-2-1	15,125	30,5	4,958	1081	109,04
12-2-2	15,13	29,5	5,057	1494	144,84
12-2-3	15,131	29,5	5,092	1176	112,45
12-2-4	15,133	30,5	4,928	1431	146,00
12-2-5	15,248	30,5	5,086	1463	139,06
Art. Ort:					124,14
Std Sap:					20,85
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
12-2-1	5,29	10,832	21,97	29458	1340,99
12-2-2	5,365	10,851	22,59	25980	1149,82
12-2-3	5,2855	10,812	21,93	22700	1035,13
12-2-4	5,2835	10,82	21,91	28966	1321,83
Art. Ort:					1211,94
Std Sap:					145,89

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
12-2-1	5,282	10,831	21,90	25191	1150,21	
12-2-2	5,334	10,826	22,33	28034	1255,19	
12-2-3	5,286	10,813	21,93	25151	1146,65	
12-2-4	5,374	10,816	22,67	30723	1355,19	
12-2-5	5,334	10,852	22,33	25897	1159,51	
Art. Ort:					1213,35	
Std Sap:					91,11	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
12-2-1	347,57	332,12	7,043	7,069	49,79	12,41
12-2-2	346,67	330,29	7,083	7,008	49,64	13,20
12-2-3	352,24	337,18	7,038	7,082	49,84	12,09
12-2-4	357,86	340,23	7,08	7,04	49,84	14,15
12-2-5	354,02	338,06	7,046	7,054	49,70	12,84
Art. Ort:					12,94	
Std Sap:					0,80	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
12-2-1	98,36	15,5	15,5	6345,81	6345,81	
12-2-2	98,67	15,8	15,6	6244,94	6325,00	
12-2-3	98,48	15,8	15,7	6232,91	6272,61	
12-2-4	98,3	16,4	16,3	5993,90	6030,67	
12-2-5	98,55	16,1	15,6	6121,12	6317,31	
12-2-6	98,67	15,7	15,6	6284,71	6325,00	
12-2-7	98,77	16	15,6	6173,13	6331,41	
12-2-8	98,69	15,9	15,6	6206,92	6326,28	
12-2-9	99,71	15,7	15,6	6350,96	6391,67	
12-2-10	98,72	16,1	15,5	6131,68	6369,03	
Art. Ort:				6208,61	6303,48	
Std Sap:				109,40	100,92	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
12-2-1	3	12	12-2-1	660,75	660,68	0,011
12-2-2	3	12	12-2-2	636,68	636,58	0,016
12-2-3	2	6	12-2-3	652,33	652,25	0,012
12-2-4	4	20	12-2-4	636,4	636,3	0,016
12-2-5	3	12	12-2-5	660,02	659,96	0,009
Art. Ort:		13	Art. Ort:		0,013	
Std Sap:		4,13	Std Sap:		0,003	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
12-2-1	3,031		12-2-1	337,49	336,99	0,148
12-2-2	2,965		12-2-2	336,73	336,19	0,160
12-2-3	2,965		12-2-3	348,43	347,9	0,152
12-2-4	3,017		12-2-4	347,74	347,16	0,167
12-2-5	2,978		12-2-5	344,44	343,89	0,160
Art. Ort:		2,991	Art. Ort:		0,157	
Std Sap:		0,031	Std Sap:		0,007	
Örnek No	Sertlik (schmidt)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)	
12-2-1	63	12-2-1	2130,42	2129,71	0,033	
12-2-2	64	12-2-2	2136,52	2136,07	0,021	
12-2-3	65	12-2-3	2140,94	2140,13	0,038	
12-2-4	65	12-2-4	2129,49	2128,83	0,031	
12-2-5	65	12-2-5	2134,2	2133,59	0,029	
Art. Ort.		64,63	Art. Ort		0,029	
Std. Sap:		1,09	Std Sap:		0,008	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		61,26				
Std. Sap:		2,06				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
12-2-1	17,49	17,22	17,22	17,62		12-2-1	79,5	
12-2-2	17,5	16,49	17,77	16,73		12-2-2	79,7	
12-2-3	17,88	16,49	17,77	17,59				
Art. Ort.				17,97		Art. Ort.	79,6	
Std. Sap:				0,99		Std. Sap.	0,1	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
12-2-1	7,05	7,045	6,737	2709	42,82			
12-2-2	7,056	7,032	6,766	2569	40,64			
12-2-3	7,059	7,096	6,81	2408	37,74			
12-2-4	7,082	7,066	6,929	2368	37,15			
12-2-5	7,048	7,127	6,902	2168	33,87			
Art. Ort:					38,45			
Std Sap:					3,43			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayan. (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
12-2-1	5,282	2,762	1806	78,86	12-2-1	240,99	240,95	0,017
12-2-2	5,275	2,796	1706	73,68	12-2-2	236,84	236,81	0,013
12-2-3	5,333	2,789	2007	85,95	12-2-3	228,82	228,8	0,009
12-2-4	5,334	2,791	1706	72,99	Art. Ort.			0,013
12-2-5	5,289	2,791	1786	77,07	Std. Sap:			0,004
12-2-6	5,281	2,849	2509	106,21	Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO ₂)
12-2-7	5,334	2,84	2007	84,39	12-2-1	239,21	239,19	0,008
12-2-8	5,285	2,834	2007	85,35	12-2-2	233,67	233,66	0,004
12-2-9	5,282	2,829	1806	76,99	12-2-3	240,8	240,75	0,021
12-2-10	5,341	2,832	2408	101,42	Art. Ort.			0,011
			Art. Or.	84,29	Std. Sap:			0,009
			Std S.	11,32				

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
12-3-1	25	152,16	136,37	2,711	
12-3-2	25	154	138,23	2,705	
12-3-3	25	151,42	135,66	2,702	
Art. Ort				2,706	
Std. Sap.				0,004	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
12-3-1	2,711		2,699	0,435	
12-3-2	2,705		2,696	0,351	
12-3-3	2,702		2,696	0,220	
Art. Ort				0,335	
Std. Sap.				0,108	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
12-3-1	15,067	30,02	5,125	1653	156,67
12-3-2	15,082	30,02	5,159	1049	98,02
12-3-3	15,062	30,02	5,147	1431	134,47
12-3-4	15,047	30,02	5,097	1113	106,76
12-3-5	15,073	30,02	5,167	1653	154,07
Art. Ort:					130,00
Std Sap:					26,80
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
12-3-1	5,358	10,99	22,54	24373	1081,52
12-3-2	5,377	10,991	22,70	28867	1271,90
12-3-3	5,368	10,991	22,62	30901	1366,09
Art. Ort:					1239,83
Std Sap:					144,97

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
12-3-1	5,363	11	22,58	25338	1122,24	
12-3-2	5,367	11,004	22,61	33008	1459,78	
12-3-3	5,367	10,996	22,61	28304	1251,74	
Art. Ort:					1277,92	
Std Sap:					170,28	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
12-3-1	378	372,86	7,238	7,255	52,51	3,92
12-3-2	378,38	373,06	7,24	7,276	52,68	4,04
12-3-3	379,58	374,9	7,161	7,271	52,07	3,60
12-3-4	378,9	374,04	7,297	7,278	53,11	3,66
12-3-5	377,99	373,17	7,244	7,272	52,68	3,66
Art. Ort:					3,77	
Std Sap:					0,19	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doygun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doygun} (m/s)	
12-3-1	109,97	17,3	17,3	6356,65	6356,65	
12-3-2	109,99	17,4	17,3	6321,26	6357,80	
12-3-3	109,87	17,4	17,3	6314,37	6350,87	
12-3-4	110	17,4	17,3	6321,84	6358,38	
12-3-5	109,98	17,4	17,4	6320,69	6320,69	
12-3-6	110,11	17,3	17,3	6364,74	6364,74	
Art. Ort:					6333,26	
Std Sap:					21,57	
					6351,52	
					15,74	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
12-3-1	4	20	12-3-1	668	667,88	0,018
12-3-2	3	12	12-3-2	668,01	667,91	0,015
12-3-3	4	20	12-3-3	668,19	668,07	0,018
12-3-4	4	20				
Art. Ort:		18	Art. Ort:			0,017
Std Sap:		4	Std Sap:			0,002
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
12-3-1	2,952		12-3-1	965,05	964,2	0,088
12-3-2	3,031		12-3-2	967,6	966,83	0,080
12-3-3	3,031		12-3-3	961,43	960,4	0,107
12-3-4	3,004		12-3-4	959,3	958,29	0,105
12-3-5	3,142		12-3-5	969,85	968,81	0,107
Art. Ort:		3,032	Art. Ort:			0,097
Std Sap:		0,069	Std Sap:			0,013
Örnek No	Sertlik (schmidt)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)
12-3-1			12-3-1	2253,36	2253,1	0,012
12-3-2			12-3-2	2257,43	2257,1	0,015
12-3-3			12-3-3	2266,29	2266,14	0,007
12-3-4			12-3-4	2250,21	2249,81	0,018
12-3-5			12-3-5	2265,43	2264,9	0,023
Art. Ort:			Art. Ort:			0,015
Std. Sap:			Std Sap:			0,006
		Sertlik (shore)				
Art. Ort:		60,91				
Std. Sap:		0,72				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
12-3-1	16,83	16,74	16,27	16,61		12-3-1	82,3	
12-3-2	17,09	17,5	17,92	17,50		12-3-2	79,9	
12-3-3	17,73	17,54	17,19	17,49		12-3-3	79,5	
Art. Ort.				17,20		Art. Ort.	79,88	
Std. Sap:				0,51		Std. Sap.	1,86	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
12-3-1	7,262	7,261	7,235	2007	29,88			
12-3-2	7,26	7,263	7,204	2669	39,74			
12-3-3	7,229	7,243	7,255	2208	33,10			
12-3-4	7,243	7,246	7,256	3011	45,03			
12-3-5	7,274	7,223	7,231	2609	38,98			
Art. Ort:					37,35			
Std Sap:					5,94			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayan. (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
12-3-1	5,378	2,78	2047	87,21	12-3-1	257,87	257,76	0,043
12-3-2	5,361	2,795	3211	136,50	12-3-2	281,51	281,47	0,014
12-3-3	5,377	2,882	2910	119,61	12-3-3	262,2	262,16	0,015
12-3-4	5,362	2,829	2007	84,27	Art. Ort.			0,024
12-3-5	5,359	2,807	2609	110,48	Std. Sap:			0,016
					Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO ₂)
					12-3-1	249,98	249,95	0,012
					12-3-2	251,79	251,77	0,008
					12-3-3	251,61	251,57	0,016
					Art. Ort.			0,012
			Art. Or.	107,62	Std. Sap:			0,004
			Std S.	19,74				

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
12-4-1	25,01	149,14	133,39	2,698	
12-4-2	25,02	156,17	140,41	2,699	
12-4-3	25,01	153,42	137,67	2,698	
Art. Ort:				2,697	
Std Sap:				0,001	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)		Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)	
12-4-1	2,698		2,679	0,679	
12-4-2	2,699		2,674	0,901	
12-4-3	2,698		2,674	0,859	
Art. Ort:				0,813	
Std Sap:				0,118	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
12-4-1	14,96	30	5,028	1971	195,47
12-4-2	15,088	30	5,07	1749	169,09
12-4-3	15,142	30	5,116	1908	180,51
Art. Ort:					181,69
Std Sap:					13,23
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
12-4-1	5,381	10,906	22,73	30901	1359,49
12-4-2	5,363	10,898	22,58	28113	1245,15
12-4-3	5,362	10,901	22,57	36352	1610,66
Art. Ort:					1405,10
Std Sap:					186,98

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
12-4-1	5,365	10,885	22,59	32213	1425,68	
12-4-2	5,365	10,894	22,59	28638	1267,46	
12-4-3	5,363	10,885	22,58	30376	1345,38	
12-4-4						
12-4-5						
Art. Ort:					2,698	
Std Sap:					0,001	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
12-4-1	363,14	359,77	7,24	7,29	52,74	3,19
12-4-2	344,86	340,35	7,15	6,98	49,87	4,52
12-4-3	350,64	347,48	7,12	6,96	49,51	3,19
12-4-4	344,13	340,43	6,98	7,15	49,85	3,71
12-4-5						
Art. Ort:					3,65	
Std Sap:					0,63	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doğgun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doğgun} (m/s)	
12-4-1	108,93	17,9	17,8	6085,47	6119,66	
12-4-2	108,95	17,8	17,8	6120,79	6120,79	
12-4-3	109,19	17,7	17,8	6168,93	6134,27	
12-4-4	108,97	18	17,9	6053,89	6087,71	
Art. Ort:				6107,27	6115,61	
Std Sap:				49,36	19,75	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
12-4-1	3	12	12-4-1	656,69	656,61	0,012
12-4-2	4	20	12-4-2	659,59	659,5	0,014
12-4-3	4	20	12-4-3	659,09	659,06	0,005
12-4-4	4	20	12-4-4	657,89	657,8	0,014
12-4-5	4	20				
Art. Ort:		18,67	Art. Ort:		0,011	
Std Sap:		3,27	Std Sap:		0,004	
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
12-4-1	2,902		12-4-1	962,1	961,4	0,073
12-4-2	2,902		12-4-2	971,82	971,34	0,049
12-4-3	2,865		12-4-3	927,97	926,87	0,119
12-4-4	2,952					
12-4-5	2,927					
Art. Ort:		2,910	Art. Ort:		0,080	
Std Sap:		0,032	Std Sap:		0,035	
Örnek No	Sertlik (schmidt)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)
12-4-1			12-4-1	1895,67	1894,9	0,041
12-4-2			12-4-2	1897,55	1896,85	0,037
12-4-3			12-4-3	2011,46	2010,3	0,058
12-4-4			12-4-4	1910,12	1909,39	0,038
12-4-5						
Art. Ort.			Art. Ort		0,043	
Std. Sap:			Std Sap:		0,010	
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		64,44				
Std. Sap:		2,45				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
12-4-1	17,08	17,41	17,81	17,43		12-4-1	70,7	
12-4-2	15,68	15,8	15,95	15,81		12-4-2	75,8	
12-4-3	18,19	18,31	18,36	18,29		12-4-3	78,1	
Art. Ort.				17,18		Art. Ort.	74,83	
Std. Sap:				1,26		Std. Sap.	3,09	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
12-4-1	7,137	6,957	6,941	2750	43,47			
12-4-2	7,195	7,133	6,987	2428	37,14			
12-4-3	6,974	7,15	6,993	3011	47,39			
12-4-4	7,131	6,975	7,163	3211	50,68			
Art. Ort:					44,67			
Std Sap:					5,82			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayan. (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
12-4-1	5,366	2,752	2509	108,21	12-4-1	238,47	238,42	0,021
12-4-2	5,373	2,746	2228	96,17	12-4-2	234,34	234,27	0,030
12-4-3	5,364	2,762	2208	94,91	12-4-3	235,95	235,92	0,013
12-4-4	5,376	2,773	3011	128,63	Art. Ort.			0,021
12-4-5	5,364	2,729	2609	113,53	Std. Sap:			0,009
					Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO ₂)
					12-4-1	205,18	205,08	0,049
					12-4-2	248,13	248,08	0,020
					12-4-3	236,19	236,13	0,025
					Art. Ort.			0,031
			Art. Or.	108,29	Std. Sap:			0,015
			Std S.	12,38				

Örnek No	Numune Ağırlığı- (g)	Piknometre +Su+Numune Ağırlığı (g)	Piknometre +Su Ağırlığı (g)	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	
12-5-1	25,02	154,48	138,73	2,696	
12-5-2	25,01	155,61	139,86	2,698	
12-5-3	25,01	158,5	142,73	2,703	
Art. Ort:				2,699	
Std Sap:				0,004	
Örnek No	Gerçek Yoğunluk (kg/m ³)	Görünür Yoğunluk (kg/m ³)	Toplam Gözeneklilik (%)		
12-5-1	2,696	2,670	0,972		
12-5-2	2,698	2,661	1,370		
12-5-3	2,703	2,666	1,396		
Art. Ort:				1,246	
Std Sap:				0,238	
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yükseklik (cm)	Yük (kgf)	Bükülme Dayanımı (kgf/cm ²)
12-5-1	15,134	30	5,206	2067	188,95
12-5-2	15,155	30	5,083	2099	200,98
12-5-3	15,142	30	5,116	2035	192,55
12-5-4					
12-5-5					
Art. Ort:					194,16
Std Sap:					6,17
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)
12-5-1	5,35	10,906	22,47	36642	1630,80
12-5-2	5,35	10,91	22,47	36117	1607,44
12-5-3	5,365	10,915	22,59	41956	1856,88
12-5-4					
12-5-5					
Art. Ort:					1698,38
Std Sap:					137,77

Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Max Yük (kgf)	Don Sonrası Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	
12-5-1	5,366	10908	22,60	36193	1601,23	
12-5-2	5,363	10,902	22,58	38985	1726,68	
12-5-3	5,363	10,918	22,58	40474	1792,63	
12-5-4						
12-5-5						
Art. Ort:					1706,85	
Std Sap:					97,23	
Örnek No	İlk Hacim (cm ³)	Son Hacim (cm ³)	En (cm)	Boy (cm)	Alan (cm ²)	Böhme Aaşınma Kaybı (cm ³ /50cm ²)
12-5-1	368,88	365,34	7,34	7,048	51,73	3,42
12-5-2	342,29	339,15	7,042	7,182	50,58	3,10
12-5-3	345,7	342,61	7,07	7,228	51,10	3,02
12-5-4						
12-5-5						
Art. Ort:					3,18	
Std Sap:					0,21	
Örnek No	Yol (mm)	t _{kuru} (s)	t _{doğun} (s)	Vp _{kuru} (m/s)	Vp _{doğun} (m/s)	
12-5-1	109,18	18,8	18,9	5807,45	5776,72	
12-5-2	109,01	18,5	18,6	5892,43	5860,75	
12-5-3	109,15	18,3	18,3	5964,48	5964,48	
12-5-4	109,07	18	18	6059,44	6059,44	
12-5-5						
Art. Ort:				5930,95	5915,35	
Std Sap:				107,04	122,99	

Örnek No	Darbe Sayısı	Darbe Direnci (kgf.cm ² /cm ³)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Don Kaybı (%)
12-5-1	4	20	12-5-1	2629,2	2627,61	0,060
12-5-2	4	20	12-5-2	3001,22	2999,45	0,059
12-5-3	4	20	12-5-3	3257,7	3255,22	0,076
12-5-4	3	12				
12-5-5	4	20				
Art. Ort:		18,4	Art. Ort:			0,065
Std Sap:		3,58	Std Sap:			0,008
Örnek No	Isı iletkenliği Katsayısı (W/mK)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Tuz Kristallenmesi Ağırlık Kaybı (%)
12-5-1	3,262		12-5-1	975,630	975,140	0,050
12-5-2	3,171		12-5-2	996,110	995,530	0,058
12-5-3	3,142		12-5-3	997,360	996,560	0,080
12-5-4	3,114					
12-5-5	3,31					
Art. Ort:		3,200	Art. Ort:			0,063
Std Sap:		0,083	Std Sap:			0,016
Örnek No	Sertlik (schmidt)		Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	Islanma-kuruma Ağırlık Kaybı (%)
12-5-1			12-5-1	2629,2	2627,61	0,060
12-5-2			12-5-2	3001,22	2999,45	0,059
12-5-3			12-5-3	3257,7	3255,22	0,076
12-5-4			12-5-4	2813,77	2811,96	0,064
12-5-5						
Art. Ort.			Art. Ort			0,065
Std. Sap:			Std Sap:			0,008
		Sertlik (shore)				
Art. Ort.		65,14				
Std. Sap:		3,26				

Örnek No	I. Ölçüm	II. Ölçüm	III. Ölçüm	Geniş Diskli Aşınma (mm)		Örnek No	Elastisite Modülü (GPa)	
12-5-1	15,74	15,96	15,96	15,89		12-5-1		
12-5-2	17,09	17,10	17,10	17,10		12-5-2		
12-5-3	16,85	16,75	16,47	16,69		12-5-3		
Art. Ort.						Art. Ort.	16,56	
Std. Sap:						Std. Sap.	0,62	
Örnek No	W (cm)	D (cm)	t (cm)	Yük (kgf)	Nokta Yük Dayanım indeksi (kgf/cm ²)			
12-5-1	7,04	7,334	7,143	4114	62,55			
12-5-2	7,065	7,188	6,761	4014	62,05			
12-5-3	7,083	7,246	6,769	3974	60,78			
12-5-4								
12-5-5								
Art. Ort:					61,79			
Std Sap:					0,91			
Örnek No	Çap (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	Çekme Dayan. (kgf/cm ²)	Örnek No	İlk Kuru Ağırlık (g)	Son Kuru Ağırlık (g)	A çözeltisi % 77 SO ₂ yıpratması kaybı (%)
12-5-1	5,345	2,724	4235	185,26	12-5-1	262,3	262,22	0,030
12-5-2	5,346	2,755	2609	112,83	12-5-2	247,22	247,2	0,008
12-5-3	5,351	2,747	3251	140,89	12-5-3	249,79	249,71	0,032
12-5-4	5,34	2,742	4315	187,71	Art. Ort.			0,024
12-5-5	5,345	2,747	4415	191,54	Std. Sap:			0,013
12-5-6					Örnek No	İlk K. A. (g)	Son K. A. (g)	B çözeltisi (% 23 SO ₂)
12-5-7					12-5-1	253	252,99	0,004
12-5-8					12-5-2	263,13	263,09	0,015
12-5-9					12-5-3	257,4	257,4	0,000
12-5-10					Art. Ort.			0,006
			Art. Or.	163,65	Std. Sap:			0,008
			Std S.	31,38				

EK – 2
AGREGA VE BETON DENEY SONUÇLARI

Ek 2-1 Karareis Formasyonu, 1 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
1-1	2967,64	2935,35	1843,55	2,611		2,640	1,100
1-2	2817,62	2783,8	1763,99	2,642		2,674	1,215
1-3	3347,73	3308,75	2084,86	2,620		2,651	1,178
			Art. Ort	2,624		2,655	1,164
			Std. Sap.	0,016		0,017	0,059
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
1-1	5001,1	4283,9	14,34	1-1	500,26	415,99	16,85
1-2	5000,9	4298,4	14,05	1-2	500,12	418,87	16,25
1-3	5000	4283,1	14,34	1-3	500,12	410,68	17,88
1-4	5001,5	4309,3	13,84				
			Art. Ort	14,14		Art. Ort	
			Std. Sap.	0,24		Std. Sap.	
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
1-1	500,74	443,01	11,529	1-1	2000,4	1998,76	0,082
1-2	500,22	440,04	12,031	1-2	2000,51	1998,68	0,091
1-3	499,98	449,27	10,142	1-3	2000,66	1998,84	0,091
			Art. Ort	11,234		Art. Ort	0,088
			Std. Sap.	0,978		Std. Sap.	0,005

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
1-1	4057	3	1,352	1-1	2,624	1,352	48,47		
1-2	4097,4	3	1,366	1-2	2,624	1,366	47,96		
1-3	9868,7	7	1,410	1-3	2,624	1,410	46,28		
Art. Ort			1,376				47,57		
Std. Sap.			0,030				0,94		
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
1-1	1000,18	290,26	29,02	1-1	1001,16	171,49	17,13		
1-2	1000,26	301,87	30,18	1-2	1000,11	176,11	17,61		
1-3	1000,06	314,87	31,49	1-3	1002,05	153,3	15,30		
1-4	1000,13	333,04	33,30	1-4	1000,22	173,19	17,32		
1-5	1000,85	302,06	30,18	1-5	1001,71	154,96	15,47		
Art. Ort			30,83	Art. Ort			16,56		
Std. Sap.			1,63	Std. Sap.			1,09		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
1-1	10,003	10,14	26570	261,95	1-1	10,025	10,114	35020	345,39
1-2	10,009	10,24	27220	265,58	1-2	10,008	10,189	34210	335,49
1-3	10	10,052	27860	277,16	1-3	10,033	10,025	33880	336,84
Art. Ort:				268,23	Art. Ort:				339,24
Std Sap:				7,94	Std Sap:				5,37
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
1-1	9,89	10,098	35080	351,26	1-1	2,34	0,001	2322,79	
1-2	10,076	10,01	37170	368,53	1-2	2,38	0,001	2362,72	
					1-3	2,38	0,001	2361,31	
Art. Ort:				359,89	Art. Ort:				2348,94
Std Sap:				12,211	Std Sap:				18,50

Ek 2-2 Gerence Formasyonu, 2 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)	Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)	
2-1	3280,39	3275,58	2081,59	2,732	2,736	0,147	
2-2	3154,74	3149,44	2001,49	2,731	2,736	0,168	
2-3	3286,47	3280,69	2087,05	2,735	2,740	0,176	
2-4	3508,74	3503,55	2224,58	2,728	2,732	0,148	
2-5	3465,81	3460,40	2205,73	2,746	2,750	0,156	
2--6	3043,23	3038,50	1933,16	2,737	2,741	0,156	
			Art. Ort	2,735	2,739	0,159	
			Std. Sap.	0,006	0,006	0,012	
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
2-1	5000,8	4192,8	16,157	2-1	500,56	448,85	10,330
2-2	5000,2	4208,2	15,839	2-2	500,58	452,1	9,685
2-3	5000,4	4122,7	17,553	2-3	500	439,08	12,184
2-4	5000,7	4132,6	17,360	2-4	500,54	451,78	9,741
2-5	5000,2	4123,1	17,541	2-5	500,1	449,73	10,072
	Art. Ort		16,890		Art. Ort		10,403
	Std. Sap.		0,825		Std. Sap.		1,030
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
2-1	500,96	496,59	0,872	2-1	2000,09	1997,05	0,152
2-2	500,34	485,72	2,922	2-2	2000,31	1996,86	0,172
2-3	500,58	489,64	2,185	2-3	2000,69	1998,25	0,122
2-4	500,88	477,83	4,602	2-4	2000,62	1997,45	0,158
2-5	501,49	484,68	3,352	2-5	2000,15	1996,72	0,171
	Art. Ort		2,787		Art. Ort		0,155
	Std. Sap.		1,384		Std. Sap.		0,021

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
2-1	4120,2	3	1,373	2-1	2,735	1,373	49,785		
2-2	4214	3	1,404	2-2	2,735	1,405	48,642		
2-3	9899,4	7	1,414	2-3	2,735	1,414	48,293		
2-4	4122,8	3	1,374	2-4	2,735	1,374	49,753		
2-5	9677,1	7	1,382	2-5	2,735	1,382	49,454		
Art. Ort			1,389	Art. Ort			49,185		
Std. Sap.			0,018	Std. Sap.			0,608		
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
2-1	995,45	269,7	27,09	2-1	987,56	149,67	15,16		
2-2	995,41	245,76	24,69	2-2	1000,12	136,92	13,69		
2-3	999,01	190,55	19,07	2-3	1000,55	163,31	16,32		
2-4	999,19	227,11	22,73	2-4	1001,82	197,81	19,75		
2-5	999,35	228,58	22,87	2-5	1003,77	179,88	17,92		
Art. Ort			23,29	Art. Ort			16,57		
Std. Sap.			2,94	Std. Sap.			2,36		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
2-1	10,01	10,04	27300	271,64	2-1	10,064	9,97	34930	348,12
2-2	10,02	10,01	24930	248,78	2-2	10,014	10,00	33950	338,96
2-3	10,02	9,94	27210	273,36					
Art. Ort:				264,59	Art. Ort:				343,54
Std Sap:				13,72	Std Sap:				6,48
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
2-1	10,04	9,90	34110	343,10	2-1	2,38	0,001	2359,43	
2-2	10,02	9,99	33200	331,54	2-2	2,36	0,001	2346,14	
2-3	10,01	9,87	32240	326,32	2-3	2,35	0,001	2326,69	
Art. Ort:				333,65	Art. Ort:				2344,09
Std Sap:				8,59	Std Sap:				13,44

Ek 2-3 Camiboğazı Formasyonu, 3 numaralı ocağa ait çakıltası agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
3-1	4009,6	3952,75	2521,12	2,655		2,693	1,438
3-2	3207,79	3179,77	2030,14	2,699		2,723	0,881
3-3	3607,03	3561,74	2275,36	2,674		2,708	1,272
3-4							
3-5							
3--6							
			Art. Ort	2,676		2,708	1,197
			Std. Sap.	0,022		0,015	0,286
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
3-1	5000	4010	19,80	3-1	500,28	437,24	12,60
3-2	5000,1	3991,13	20,18	3-2	500,61	437,25	12,66
3-3	3751,3	2975,6	20,68	3-3	500	436,41	12,72
			Art. Ort	20,22		Art. Ort	12,66
			Std. Sap.	0,44		Std. Sap.	0,06
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
3-1	500,57	468,79	6,349	3-1	2000,5	1988,33	0,608
3-2	500,57	467,7	6,567	3-2	2000,28	1985,27	0,750
3-3	500	479	4,200	3-3	1999,87	1986,58	0,665
			Art. Ort	5,705		Art. Ort	0,674
			Std. Sap.	1,308		Std. Sap.	0,072

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
3-1	3,9202	3	1,307	3-1	2,676	1,307	51,17		
3-2	4,1236	3	1,375	3-2	2,676	1,375	48,64		
3-3	9,2771	7	1,325	3-3	2,676	1,325	50,48		
Art. Ort			1,344	Art. Ort			49,76		
Std. Sap.			0,039	Std. Sap.			1,32		
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
3-1	1001,2	356,1	35,57	3-1	1001,2	150,51	15,03		
3-2	1017,61	339,92	33,40	3-2	1017,61	140,77	13,83		
3-3	1007,18	264,09	26,22	3-3	1007,18	103,59	10,29		
3-4	1000,13	266,19	26,62	3-4	1000,13	143,99	14,40		
3-5	1002,54	335,12	33,43	3-5	1002,54	122,94	12,26		
Art. Ort			31,05	Art. Ort			13,16		
Std. Sap.			4,32	Std. Sap.			1,91		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
3-1	10,045	9,921	22660	227,38	3-1	10,021	10,022	30000	298,71
3-2	10,046	9,959	22620	226,09	3-2	10,096	9,958	29700	295,42
3-3	10,03	9,848	23260	235,48	3-3	10,032	9,98	29430	293,95
Art. Ort:				229,65	Art. Ort:				296,03
Std Sap:				5,09	Std Sap:				2,44
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
3-1	10,013	9,929	31920	321,07	3-1	2,35	0,001	2332,72	
3-2	10,006	9,875	30230	305,94	3-2	2,36	0,001	2342,87	
					3-3	2,33	0,001	2311,70	
Art. Ort:				313,50	Art. Ort:				2329,10
Std Sap:				10,69	Std Sap:				12,98

Ek 2-4 Camiboğazi Formasyonu, 4 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
4-1	3729,4	3721,1	2357,03	2,711		2,717	0,223
4-2	3703,8	3695,19	2341,87	2,712		2,719	0,233
4-3	3847,65	3837,89	2429,96	2,706		2,713	0,254
3-4	3280,27	3272,36	2074,4	2,713		2,720	0,242
3-5	2241,44	2236,4	1416,25	2,709		2,716	0,225
			Art. Ort	2,710		2,717	0,235
			Std. Sap.	0,003		0,003	0,013
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
4-1	5000,7	4124,1	17,53	4-1	500,56	456,73	8,76
4-2	5000,9	4083,8	18,34	4-2	500,33	456,78	8,70
4-3	5000	4096	18,08	4-3	500,13	449,77	10,07
			Art. Ort	17,98		Art. Ort	9,18
			Std. Sap.	0,41		Std. Sap.	0,77
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
4-1	500,32	486,22	2,818	4-1	2000,76	1997,2	0,178
4-2	500,1	485,33	2,953	4-2	2000,61	1996,65	0,198
4-3	500,15	486,24	2,781	4-3	2000,33	1997,22	0,155
			Art. Ort	2,851		Art. Ort	0,177
			Std. Sap.	0,091		Std. Sap.	0,021

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
4-1	9,6965	7	1,385	4-1	2,710	1,307	51,76		
4-2	9,2458	7	1,321	4-2	2,710	1,376	49,22		
4-3	9,2395	7	1,320	4-3	2,710	1,351	50,14		
Art. Ort			1,347	Art. Ort			50,29		
Std. Sap.			0,029	Std. Sap.			1,00		
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
4-1	1000,63	231,06	23,09	4-1	1000,63	209,37	20,92		
4-2	1000,76	261,68	26,15	4-2	1000,76	237,04	23,69		
4-3	1000	209,9	20,99	4-3	1000	198,49	19,85		
4-4	1000,66	269,36	26,92	4-4	1000,66	230,54	23,04		
4-5	1000,63	231,06	23,09						
Art. Ort			24,29	Art. Ort			21,87		
Std. Sap.			2,75	Std. Sap.			1,79		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
4-1	10,034	10,105	32720	322,70	4-1	10,006	10,016	41940	418,48
4-2	9,995	10,081	32880	326,32	4-2	10,079	10,001	42200	418,65
4-3	10,038	10,048	34360	340,66	4-3	10,007	9,98	42560	426,15
Art. Ort:				329,90	Art. Ort:				
Std Sap:				9,50	Std Sap:				4,38
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
4-1	10,036	10,169	45000	440,93	4-1	2,42	0,001	2402,21	
4-2	10,045	10,159	46450	455,18	4-2	2,39	0,001	2372,65	
4-3					4-3	2,4	0,001	2381,15	
Art. Ort:				448,06	Art. Ort:				2385,34
Std Sap:				10,07	Std Sap:				12,42

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
5-1	4,15	3,00	1,38	5-1	2,74	1,38	49,64		
5-2	4,08	3,00	1,36	5-2	2,74	1,36	50,49		
5-3	4,02	3,00	1,34	5-3	2,74	1,36	50,58		
				5-4	2,74	1,34	51,10		
				5-5	2,74	1,39	49,39		
Art. Ort			1,36	Art. Ort			50,40		
Std. Sap.			0,02	Std. Sap.			0,68		
Örnek No	Top. Ağır.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top. Ağır.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
5-1	1000,84	251,43	25,12	5-1	1000,84	100,17	10,01		
5-2	1000,38	268,88	26,88	5-2	1000,38	119,63	11,96		
5-3	1000,75	284,36	28,41	5-3	999,94	162,23	16,22		
5-4	1000,78	281,80	28,16	5-4	1000,54	153,66	15,36		
5-5	1000,60	300,81	30,06	5-5	1000,23	117,18	11,72		
Art. Ort			27,73	Art. Ort			13,05		
Std. Sap.			1,85	Std. Sap.			2,63		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
5-1	10,05	10,03	26900	266,91	5-1	10,03	10,02	32770	326,10
5-2	10,03	10,05	27420	272,13	5-2	10,00	10,04	31900	317,73
5-3	10,04	9,95	25480	254,88	5-3	10,02	10,01	32090	320,03
Art. Ort:				264,64	Art. Ort:				321,29
Std Sap:				8,84	Std Sap:				4,32
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
5-1	10,01	10,018	33500	334,06	5-1	2,39	0,001	2369,34	
5-2	10,018	10,024	31660	315,27	5-2	2,35	0,001	2336,20	
					5-3	2,37	0,001	2346,50	
Art. Ort:				324,67	Art. Ort:				2350,68
Std Sap:				13,29	Std Sap:				13,85

Ek 2-6 Camiboğazı Formasyonu, 6 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
6-1	3792,21	3787,97	2389,53	2,700		2,703	0,112
6-2	3553,24	3548,59	2238,54	2,698		2,702	0,131
6-3	3111,6	3107,91	1960,87	2,700		2,703	0,119
6-4	2735,23	2731,47	1714,87	2,676		2,680	0,138
			Art. Ort	2,694		2,697	0,125
			Std. Sap.	0,012		0,011	0,012
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
6-1	5000,9	3995,8	20,10	6-1	500,21	430,44	13,95
6-2	5000,4	3975,3	20,50	6-2	500,34	431,07	13,84
6-3	4201,8	3408,9	18,87	6-3	501,01	421,3	15,91
Art. Ort			19,82	Art. Ort			14,57
Std. Sap.			0,85	Std. Sap.			1,16
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
6-1	500,36	488,22	2,426	6-1	1986,78	1983,89	0,145
6-2	500,63	490,41	2,041	6-2	2000,59	1997,28	0,165
6-3	500,11	491,35	1,752	6-3	2000,37	1997,88	0,124
Art. Ort			2,073	Art. Ort			0,145
Std. Sap.			0,338	Std. Sap.			0,020

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
6-1	4079,1	3	1359,70	6-1	2,694	1,360	49,52		
6-2	4036,7	3	1345,57	6-2	2,694	1,346	50,05		
6-3	9596,7	7	1370,96	6-3	2,694	1,371	49,10		
6-4	4105,7	3	1368,57	6-4	2,694	1,343	50,14		
6-5	9719	7	1388,43	6-5	2,694	1,388	48,46		
Art. Ort			1362,69	Art. Ort			26,21		
Std. Sap.			17,08	Std. Sap.			1,23		
Örnek No	Top. Ağır.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağır.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
6-1	998,18	394,81	39,55	6-1	1000,95	264,7	26,44		
6-2	1000,17	355,57	35,55	6-2	1000,52	278,49	27,83		
6-3	1000,59	354,25	35,40	6-3	1000,09	262,33	26,23		
6-4	1000,47	386,45	38,63	6-4	1000,73	261,92	26,17		
6-5	1000,78	358,06	35,78	6-5	1000,89	243,88	24,37		
Art. Ort			36,98	Art. Ort			26,21		
Std. Sap.			1,96	Std. Sap.			1,23		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
6-1	10,023	9,988	24920	248,93	6-1	10,03	9,873	32190	325,07
6-2	10,012	9,98	23570	235,89	6-2	10,015	9,974	31840	318,75
6-3	10,035	9,961	23770	237,80	6-3	10,044	9,914	32260	323,97
Art. Ort:				240,87	Art. Ort:				322,60
Std Sap:				7,04	Std Sap:				3,37
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
6-1	10,06	9,98	31890	317,89	6-1	2,33	0,001	2312,87	
6-2	10,01	10,00	34640	346,02	6-2	2,32	0,001	2303,16	
6-3					6-3	2,35	0,001	2331,55	
Art. Ort:				331,95	Art. Ort:				2315,86
Std Sap:				19,89	Std Sap:				11,78

Ek 2-7 Camiboğazi Formasyonu, 7 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
7-1	3748,91	3746,51	2364,42	2,705		2,707	0,064
7-2	3663,95	3661	2310,72	2,705		2,707	0,081
7-3	3194,67	3192,39	2014,83	2,705		2,707	0,071
7-4	2109,74	2108,19	1330,73	2,706		2,707	0,074
			Art. Ort	2,705		2,707	0,072
			Std. Sap.	0,000		0,000	0,007
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
7-1	5000,8	3972,5	20,56	7-1	500,25	442,15	11,61
7-2	5000	4059,1	18,82	7-2	500,38	443,35	11,40
7-3	4201,8	3408,9	18,87	7-3	500,67	439,4	12,24
				7-4	500,68	440,55	12,01
			Art. Ort	19,42		Art. Ort	11,81
			Std. Sap.	0,99		Std. Sap.	0,38
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
7-1	500,43	496,32	0,821	7-1	2000,57	1999,68	0,044
7-2	500,6	495,5	1,019	7-2	2000,44	1999,52	0,046
7-3	500,73	494,88	1,168	7-3	2000,14	1999,49	0,032
			Art. Ort	1,003		Art. Ort	0,041
			Std. Sap.	0,174		Std. Sap.	0,007

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
7-1	4023,7	3	1341,23	7-1	2,705	1,341	50,42		
7-2	4079,9	3	1359,97	7-2	2,705	1,360	49,73		
7-3	9802,1	7	1400,30	7-3	2,705	1,400	48,24		
7-4	4072,6	3	1357,53	7-4	2,705	1,358	49,82		
7-5	9762,5	7	1394,64	7-5	2,705	1,395	48,44		
Art. Ort			1371,01	Art. Ort			49,32		
Std. Sap.			22,84	Std. Sap.			0,77		
Örnek No	Top. Ağır.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağır.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
7-1	1000,23	329,85	32,98	7-1	999,8	162,41	16,24		
7-2	1000,2	312,74	31,27	7-2	999,8	172,17	17,22		
7-3	1000,03	276,4	27,64	7-3	1000,59	149	14,89		
7-4	1000,51	331,27	33,11	7-4	999,72	159,77	15,98		
7-5	1000,35	276,57	27,65	7-5	1000,97	160,42	16,03		
Art. Ort			30,53	Art. Ort			16,07		
Std. Sap.			2,73	Std. Sap.			0,83		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
7-1	10,079	10,105	28990	284,64	7-1	10,069	9,935	34310	342,98
7-2	10,017	10,013	28480	283,95	7-2	10,05	10	34850	346,77
7-3	10,011	10,027	28470	283,62	7-3	10,015	9,965	34450	345,19
Art. Ort:				284,07	Art. Ort:				344,98
Std Sap:				0,52	Std Sap:				1,90
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
7-1	10,027	9,948	39340	394,39	7-1	2,36	0,001	2342,65	
7-2	10,044	10,14	40010	392,85	7-2	2,36	0,001	2342,87	
					7-3	2,36	0,001	2341,47	
Art. Ort:				393,62	Art. Ort:				2342,33
Std Sap:				1,09	Std Sap:				0,62

Ek 2-8 Camiboğazı Formasyonu, 8 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
8-1	4009,6	3952,75	2521,12	2,655		2,693	1,438
8-2	3207,79	3179,77	2030,14	2,699		2,723	0,881
8-3	3607,03	3561,74	2275,36	2,674		2,708	1,272
			Art. Ort	2,676		2,708	1,197
			Std. Sap.	0,022		0,015	0,286
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
8-1	5000	4010	19,80	8-1	500,28	437,24	12,60
8-2	5000,1	3991,13	20,18	8-2	500,61	437,25	12,66
8-3	3751,3	2975,6	20,68	8-3	500	436,41	12,72
			Art. Ort	20,22		Art. Ort	
			Std. Sap.	0,44		Std. Sap.	
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
8-1	500,57	468,79	6,349	8-1	2000,5	1988,33	0,608
8-2	500,57	467,7	6,567	8-2	2000,28	1985,27	0,750
8-3	500	479	4,200	8-3	1999,87	1986,58	0,665
			Art. Ort	5,705		Art. Ort	0,674
			Std. Sap.	1,308		Std. Sap.	0,072

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yığm. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
8-1	3,9202	3	1,307	8-1	2,676	1,301	51,37		
8-2	9,7587	7	1,394	8-2	2,676	1,394	47,90		
8-3	4,0947	3	1,365	8-3	2,676	1,365	49,00		
8-4	4,1236	3	1,375	8-4	2,676	1,375	48,64		
8-5	9,2771	7	1,325	8-5	2,676	1,325	50,48		
Art. Ort			1,344	Art. Ort			49,76		
Std. Sap.			0,039	Std. Sap.			1,32		
Örnek No	Top. Ağır.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağır.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
8-1	1001,2	356,1	35,57	8-1	1001,2	150,51	15,03		
8-2	1017,61	339,92	33,40	8-2	1017,61	140,77	13,83		
8-3	1007,18	264,09	26,22	8-3	1007,18	103,59	10,29		
8-4	1000,13	266,19	26,62	8-4	1000,13	143,99	14,40		
8-5	1002,54	335,12	33,43	8-5	1002,54	122,94	12,26		
Art. Ort			31,05	Art. Ort			13,16		
Std. Sap.			4,32	Std. Sap.			1,91		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
8-1	10,004	9,992	28520	285,31	8-1	10,022	9,953	36070	361,61
8-2	10,01	10,045	28820	286,62	8-2	10,021	10,137	36930	363,55
8-3	10,008	9,998	28210	281,93	8-3	10,024	9,995	34880	348,14
Art. Ort:				284,62	Art. Ort:				357,76
Std Sap:				2,42	Std Sap:				8,39
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
8-1	10,005	10,02	36940	368,48	8-1	2,34	0,001	2322,79	
8-2	10,011	10,042	37110	369,14	8-2	2,34	0,001	2323,01	
					8-3	2,35	0,001	2331,55	
Art. Ort:				368,81	Art. Ort:				2325,78
Std Sap:				0,47	Std Sap:				4,07

Ek 2-9 Camiboğazı Formasyonu, 9 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
9-1	4009,6	3952,75	2521,12	2,655		2,693	1,438
9-2	3207,79	3179,77	2030,14	2,699		2,723	0,881
9-3	3607,03	3561,74	2275,36	2,674		2,708	1,272
9-4							
9-5							
			Art. Ort	2,676		2,708	1,197
			Std. Sap.	0,022		0,015	0,286
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
9-1	5000	4010	19,80	9-1	500,28	437,24	12,60
9-2	5000,1	3991,13	20,18	9-2	500,61	437,25	12,66
9-3	3751,3	2975,6	20,68	9-3	500	436,41	12,72
			Art. Ort	20,22		Art. Ort	12,66
			Std. Sap.	0,44		Std. Sap.	0,06
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
9-1	500,57	468,79	6,349	9-1	2000,5	1988,33	0,608
9-2	500,57	467,7	6,567	9-2	2000,28	1985,27	0,750
9-3	500	479	4,200	9-3	1999,87	1986,58	0,665
			Art. Ort	5,705		Art. Ort	0,674
			Std. Sap.	1,308		Std. Sap.	0,072

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
9-1	3,9202	3	1,307	9-1	2,676	1,307	51,169		
9-2	9,7587	7	1,394	9-2	2,676	1,394	47,904		
9-3	4,0947	3	1,365	9-3	2,676	1,365	48,996		
9-4	4,1236	3	1,375	9-4	2,676	1,375	48,636		
9-5	9,2771	7	1,325	9-5	2,676	1,325	50,475		
Art. Ort			1,344	Art. Ort			49,758		
Std. Sap.			0,039	Std. Sap.			1,315		
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
9-1	1001,2	356,1	35,57	9-1	1001,2	150,51	15,03		
9-2	1017,61	339,92	33,40	9-2	1017,61	140,77	13,83		
9-3	1007,18	264,09	26,22	9-3	1007,18	103,59	10,29		
9-4	1000,13	266,19	26,62	9-4	1000,13	143,99	14,40		
9-5	1002,54	335,12	33,43	9-5	1002,54	122,94	12,26		
Art. Ort			31,05	Art. Ort			13,16		
Std. Sap.			4,32	Std. Sap.			1,91		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
9-1	10,028	10,09	29970	296,20	9-1	10,011	9,955	36530	366,55
9-2	10,01	9,963	26690	267,62	9-2	10,029	9,959	36470	365,14
9-3	10,012	9,97	29540	295,93	9-3	10,005	9,896	34820	351,68
Art. Ort:				286,58	Art. Ort:				361,12
Std Sap:				16,42	Std Sap:				8,21
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
9-1	10,027	9,944	38160	382,72	9-1	2,38	0,001	2359,43	
9-2	10,045	10,138	39020	383,16	9-2	2,37	0,001	2356,08	
					9-3	2,35	0,001	2326,69	
Art. Ort:				382,94	Art. Ort:				2347,40
Std Sap:				0,32	Std Sap:				14,70

Ek 2-10 Camiboğazı Formasyonu, 10 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
10-1	3471,81	3464,06	2189,74	2,701		2,707	0,224
10-2	3477,83	3468,99	2185,14	2,683		2,690	0,255
10-3	3748,91	3746,51	2364,42	2,705		2,707	0,064
10-4	3663,95	3661	2310,72	2,705		2,707	0,081
10-5	3194,67	3192,39	2014,83	2,705		2,707	0,071
10-6	2109,74	2108,19	1330,73	2,706		2,707	0,074
			Art. Ort	2,701		2,704	0,128
			Std. Sap.	0,009		0,007	0,087
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
10-1	5000,2	4038,9	19,23	10-1	500,13	444,5	11,12
10-2	5000,6	4025,3	19,50	10-2	500,39	440,15	12,04
10-3	5000,8	3982,6	20,36	10-3	499,77	432,28	13,50
10-4	5000,8	3972,5	20,56	10-4	500,25	442,15	11,61
10-5	5000	4059,1	18,82	10-5	500,38	443,35	11,40
	Art. Ort		19,56	Art. Ort			11,99
	Std. Sap.		0,75	Std. Sap.			0,77
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
10-1	500,76	484,53	3,241	10-1	2000,9	2000,45	0,022
10-2	500,58	490,58	1,998	10-2	2000,75	2000,3	0,022
10-3	500,43	496,32	0,821	10-3	2000,98	2000,52	0,023
10-4	500,6	495,5	1,019	10-4	2000,57	1999,68	0,044
10-5	500,73	494,88	1,168	10-5	2000,44	1999,52	0,046
	Art. Ort		1,670	Art. Ort			0,032
	Std. Sap.		0,892	Std. Sap.			0,011

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
10-1	9743,6	7	1391,943	10-1	2,692	1,396	48,16		
10-2	4072,4	3	1357,467	10-2	2,692	1,409	47,67		
10-3	4079,9	3	1359,967	10-3	2,705	1,341	50,42		
10-4	9802,1	7	1400,300	10-4	2,705	1,360	49,73		
10-5	4117,2	3	1372,400	10-5	2,705	1,400	48,24		
Art. Ort			1375,62	Art. Ort			49,03		
Std. Sap.			23,21	Std. Sap.			0,90		
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
10-1	1000,4	243,98	24,39	10-1	1000,18	170,53	17,05		
10-2	1000,72	253,06	25,29	10-2	999,8	162,41	16,24		
10-3	1000,23	329,85	32,98	10-3	999,8	172,17	17,22		
10-4	1000,2	312,74	31,27	10-4	1000,59	149	14,89		
10-5	1000,35	276,57	27,65	10-5	999,72	159,77	15,98		
Art. Ort			28,03	Art. Ort			16,07		
Std. Sap.			3,52	Std. Sap.			0,81		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
10-1	10,01	9,963	26690	267,62	10-1	10,029	9,959	36470	365,14
10-2	10,012	9,97	29540	295,93	10-2	10,005	9,896	34820	351,68
10-3	10,079	10,105	28990	284,64	10-3	10,069	9,935	34310	342,98
Art. Ort:				285,33	Art. Ort:				353,05
Std Sap:				10,48	Std Sap:				10,32
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
10-1	10,027	9,944	38160	382,72	10-1	2,37	0,001	2356,08	
10-2	10,027	9,948	39340	394,39	10-2	2,36	0,001	2342,87	
10-3	10,044	10,14	40010	392,85	10-3	2,36	0,001	2341,47	
Art. Ort:				388,28	Art. Ort:				2344,86
Std Sap:				6,20	Std Sap:				11,73

Ek 2-11 Camiboğazı Formasyonu, 11 numaralı ocağa ait kireçtaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
11-1	3241,3	3236,25	2043,09	2,701		2,705	0,156
11-2	3148,71	3144,2	1984,68	2,701		2,705	0,143
11-3	3588,26	3582,23	2261,23	2,699		2,704	0,168
11-4							
11-5							
11-6							
			Art. Ort	2,700		2,705	0,156
			Std. Sap.	0,001		0,001	0,012
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
11-1	5000,5	4034,6	19,32	11-1	501,55	443,72	11,53
11-2	5000,3	4001,6	19,97	11-2	501,33	442,91	11,65
11-3	5000,2	4004,3	19,92	11-3	499,5	433,46	13,22
11-4	5000,1	4049,9	19,00				
			Art. Ort	19,55		Art. Ort	12,13
			Std. Sap.	0,47		Std. Sap.	0,94
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
11-1	500,9	489,33	2,310	11-1	2000,44	1998,63	0,090
11-2	500,85	488,17	2,532	11-2	2000,08	1997,3	0,139
11-3	500,66	488,41	2,447	11-3	2000,55	1998,42	0,106
			Art. Ort	2,429		Art. Ort	0,112
			Std. Sap.	0,112		Std. Sap.	0,025

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
11-1	3969,1	3	1,323	11-1	2,700	1,323	51,008		
11-2	4078,9	3	1,360	11-2	2,700	1,360	49,652		
11-3	3995,8	3	1,332	11-3	2,700	1,332	50,678		
11-4	4020,2	3	1,340	11-4	2,700	1,374	49,113		
11-5	9910,3	7	1,416	11-5	2,700	1,340	50,377		
Art. Ort			1,365	Art. Ort			50,166		
Std. Sap.			0,037	Std. Sap.			1,289		
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top. Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
11-1	1000,42	260,65	26,05	11-1	1000,55	201,58	20,15		
11-2	998,75	231,22	23,15	11-2	998,84	193,55	19,38		
11-3	1000,35	258,14	25,80	11-3	1000,5	207,7	20,76		
11-4	998,73	214,03	21,43	11-4	998,8	176,66	17,69		
11-5	1000,01	298,37	29,84	11-5	1000,06	228,51	22,85		
Art. Ort			25,26	Art. Ort			20,16		
Std. Sap.			3,20	Std. Sap.			1,89		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
11-1	10,008	10,113	28130	277,93	11-1	10,01	10,083	36640	363,02
11-2	10,018	10,074	30960	306,77	11-2	10,085	10,045	37690	372,05
11-3	10,069	10,181	30700	299,48	11-3	10,029	10,078	38500	380,92
Art. Ort:				294,73	Art. Ort:				372,00
Std Sap:				14,99	Std Sap:				8,95
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
11-1	10,05	10,08	39340	388,34	11-1	2,41	0,001	2389,17	
11-2	10,07	10,066	40010	394,71	11-2	2,4	0,001	2385,91	
11-3					11-3	2,4	0,001	2376,20	
Art. Ort:				391,52	Art. Ort:				2383,76
Std Sap:				4,51	Std Sap:				5,51

Ek 2-12 Balıklıova Formasyonu, Karahasan Kireçtaşı Üyesi litik çakıltası fasiyesine (12-1) numaralı ocağa ait çakıltası agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
12-1-1	3079,6	3068,83	1937,18	2,686		2,696	0,351
12-1-2	2357,65	2351,07	1484,15	2,692		2,699	0,280
12-1-3	2218,25	2208,82	1393,88	2,679		2,691	0,427
12-1-4	3875,01	3862,03	2436,39	2,685		2,694	0,336
12-1-5	3980,96	3968,1	2503,27	2,685		2,694	0,324
12-1-6	4125,92	4111,44	2592,76	2,682		2,691	0,352
			Art. Ort	2,685		2,694	0,345
			Std. Sap.	0,004		0,003	0,048
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
12-1-1	5000,7	4094,4	18,12	12-1-1	500,11	392,12	21,59
12-1-2	5000,4	4080,7	18,39	12-1-2	500,27	397,48	20,55
12-1-3	5000,4	4074,8	18,51	12-1-3	500,47	399,49	20,18
12-1-4	5000,5	4133,2	17,34	12-1-4	500,7	392,04	21,70
12-1-5	5000,5	4128,7	17,43	12-1-5	500,43	402,01	19,67
	Art. Ort		17,96		Art. Ort		20,74
	Std. Sap.		0,54		Std. Sap.		0,89
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO ₄ (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
12-1-1	500,73	392,12	21,690	12-1-1	2000,41	1988,33	0,604
12-1-2	500,61	397,48	20,601	12-1-2	2000,55	1987,14	0,670
12-1-3	500,44	399,49	20,172	12-1-3	2000,66	1987,82	0,642
12-1-4	500,62	392,04	21,689	12-1-4	2000,25	1990,03	0,511
12-1-5	500,58	402,12	19,669	12-1-5	2000,28	1983,09	0,859
	Art. Ort		20,764		Art. Ort		0,657
	Std. Sap.		0,907		Std. Sap.		0,128

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
12-1-1	4070,2	3	1,356	12-1-1	2,685	1,357	49,47		
12-1-2	4056,5	3	1,352	12-1-2	2,685	1,352	49,64		
12-1-3	4119,3	3	1,373	12-1-3	2,685	1,373	48,86		
12-1-4	4093,2	3	1,364	12-1-4	2,685	1,364	49,18		
Art. Ort			1,362	Art. Ort			49,28		
Std. Sap.			0,009	Std. Sap.			0,30		
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top. Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
12-1-1	999,25	189,46	18,96	12-1-1	1000,52	133,96	13,39		
12-1-2	999,3	226,06	22,62	12-1-2	1000,42	134,86	13,48		
12-1-3	999,1	193,88	19,41	12-1-3	1000,01	147,69	14,77		
12-1-4	999,2	188,01	18,82						
12-1-5	999,1	227,15	22,74						
Art. Ort			20,51	Art. Ort			13,88		
Std. Sap.			1,99	Std. Sap.			0,77		
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
12-1-1	10,05	10,004	26040	259,00	12-1-1	10,021	10,148	31490	309,66
12-1-2	10,022	10,01	25300	252,19	12-1-2	10,031	10,035	30960	307,57
12-1-3	10,166	10,139	26720	259,23	12-1-3	10,129	10,002	30800	304,02
Art. Ort:				256,81	Art. Ort:				307,08
Std Sap:				4,00	Std Sap:				2,85
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
12-1-1	10,09	9,97	32080	318,77	12-1-1	2,33	0,001	2330	
12-1-2	10,00	9,95	31510	316,56	12-1-2	2,33	0,001	2330	
12-1-3					12-1-3	2,34	0,001	2340	
Art. Ort:				317,66	Art. Ort:				2333,33
Std Sap:				1,56	Std Sap:				4,71

Ek 2-13 Balıklıova Formasyonu, Karahasan Kireçtaşı Üyesi litik çakıltası fasiyesine (12-2) numaralı ocağa ait istifışı-tanetaşı agregasının fiziksel, termal ve mekanik deney sonuçları

Örnek No	Doygun Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Su içindeki Ağırlık (g)	Yoğunluk (kuru) (kg/m ³)		Yoğunluk (doygun) (kg/m ³)	Ağırlıkça Su Emme (%)
12-2-1							
12-2-2							
12-2-3							
12-2-4							
12-2-5							
12-2-6							
			Art. Ort				
			Std. Sap.				
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Los Angeles (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Micro Deval (%)
12-2-1				12-2-1			
12-2-2				12-2-2			
12-2-3				12-2-3			
12-2-4				12-2-4			
12-2-5				12-2-5			
			Art. Ort			Art. Ort	20,74
			Std. Sap.			Std. Sap.	0,89
Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	MgSO4 (%)	Örnek No	İlk Ağırlık	Son Ağırlık	Don Kaybı (%)
12-2-1				12-2-1			
12-2-2				12-2-2			
12-2-3				12-2-3			
12-2-4				12-2-4			
12-2-5				12-2-5			
			Art. Ort			Art. Ort	
			Std. Sap.			Std. Sap.	

Örnek No	Ağırlık (g)	Hacim (lt)	G. Y. Yoğ. (kg/m ³)	Örnek No	T. Yoğ.	Yıgın. Yoğ.	Boşluk Hacmi (%)		
12-2-1				12-2-1					
12-2-2				12-2-2					
12-2-3				12-2-3					
12-2-4				12-2-4					
12-2-5				12-2-5					
Art. Ort				Art. Ort					
Std. Sap.				Std. Sap.					
Örnek No	Top. Ağr.	Yassılar	Yassılık İnd. (%)	Örnek No	Top. Ağr.	Şekilsizler	Şekil İndeksi (%)		
12-2-1				12-2-1					
12-2-2				12-2-2					
12-2-3				12-2-3					
12-2-4				12-2-4					
12-2-5				12-2-5					
Art. Ort				Art. Ort					
Std. Sap.				Std. Sap.					
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	7.gün BD	Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	28.gün Basınç D.
12-2-1					12-2-1				
12-2-2					12-2-2				
12-2-3					12-2-3				
Art. Ort:					Art. Ort:				
Std Sap:					Std Sap:				
Örnek No	En (cm)	Boy (cm)	Yük (kgf)	56.gün BD	Örnek No	Ağırlık (kg)	Hacim (lt)	Beton. Yoğ. (kg/m ³)	
12-2-1					12-2-1				
12-2-2					12-2-2				
12-2-3					12-2-3				
Art. Ort:					Art. Ort:				
Std Sap:					Std Sap:				

EK – 3
HAM BLOK BOYUTLARI

2 Numaralı Ocakta Üretilen Ham Blokların Boyutları ve Hacimleri

No	l (m)	b (m)	h (m)	V _b (m ³)
1	3,020	1,500	1,800	8,154
2	3,150	1,500	1,700	8,033
3	2,730	1,570	2,000	8,572
4	2,500	1,130	1,600	4,520
5	2,300	1,100	1,800	4,554
6	1,800	1,100	1,330	2,633
7	3,200	1,700	1,700	9,248
8	2,360	1,700	1,700	6,820
9	2,600	1,800	1,800	8,424
10	2,400	1,750	1,800	7,560
11	2,800	1,700	1,900	9,044
12	2,400	1,400	1,400	4,704
13	1,800	1,300	1,400	3,276
14	2,100	1,250	1,900	4,988
15	2,850	1,550	1,730	7,642
16	3,200	1,650	1,700	8,976
17	2,500	1,400	1,500	5,250
18	3,300	1,500	1,650	8,168
19	3,150	1,400	1,100	4,851
20	1,700	1,700	1,600	4,624
21	3,300	1,600	1,600	8,448
22	3,300	1,500	1,700	8,415
23	2,000	1,400	1,600	4,480
24	2,000	1,350	1,400	3,780
25	1,700	1,500	1,600	4,080
26	2,600	1,200	1,300	4,056
27	3,200	1,600	1,700	8,704
28	2,000	2,000	2,000	8,000
29	2,900	1,600	1,600	7,424
30	2,700	1,400	1,700	6,426
31	3,300	1,100	1,500	5,445
32	1,700	1,000	1,600	2,720
33	2,000	0,900	2,600	4,680
34	2,100	1,000	1,200	2,520
35	2,000	0,900	1,800	3,240
36	1,600	1,300	1,400	2,912
37	2,500	0,750	1,750	3,281
38	1,000	1,550	2,150	3,333
39	3,000	1,400	1,800	7,560
40	2,800	1,620	1,650	7,484
41	3,300	1,200	2,000	7,920
42	2,100	1,250	2,050	5,381
43	3,350	0,900	1,350	4,070
44	2,700	1,400	1,600	6,048
45	2,500	1,450	2,100	7,613
46	2,100	1,420	1,600	4,771
47	2,600	1,300	1,420	4,800
48	2,750	1,400	1,700	6,545
49	2,500	1,700	1,750	7,438
50	2,000	1,400	1,800	5,040
51	2,000	1,500	1,600	4,800
52	2,300	1,230	1,400	3,961
53	2,200	1,320	1,620	4,704
54	1,920	1,600	1,800	5,530
55	2,100	1,400	1,500	4,410

56	2,050	1,000	1,000	2,050
57	1,500	0,850	1,300	1,658
58	2,500	2,700	1,100	7,425
59	2,090	1,250	1,570	4,102
60	1,800	1,600	1,600	4,608
61	2,800	1,500	1,600	6,720
62	2,600	1,200	2,100	6,552
63	2,100	1,300	1,750	4,778
64	2,050	1,170	1,500	3,598
65	1,800	1,100	1,200	2,376
66	2,900	1,500	1,700	7,395
67	2,350	1,100	1,350	3,490
68	1,750	1,150	1,500	3,019
69	2,300	1,100	1,200	3,036
70	2,300	1,000	1,600	3,680
71	2,500	0,950	1,150	2,731
72	1,850	1,000	1,300	2,405
73	1,600	1,250	1,450	2,900
74	1,950	1,500	1,700	4,973
75	1,900	1,300	1,700	4,199
76	1,600	1,100	1,250	2,200
77	1,500	1,200	1,300	2,340
78	1,900	1,200	1,350	3,078
79	1,850	0,900	1,350	2,248
80	2,700	1,000	1,100	2,970
81	1,900	1,250	1,400	3,325
82	2,700	1,150	1,400	4,347
83	2,000	1,000	1,700	3,400
84	2,700	0,850	1,150	2,639
85	2,100	1,000	1,600	3,360
86	1,400	1,000	1,340	1,876
87	2,100	1,100	1,400	3,234
88	3,000	1,200	1,500	5,400
89	3,000	1,250	1,500	5,625
90	2,300	1,400	1,600	5,152
91	3,150	1,200	1,500	5,670
92	2,300	1,100	1,300	3,289
93	2,100	1,300	1,500	4,095
94	1,600	0,900	1,500	2,160
95	2,050	0,950	1,650	3,213
96	2,350	1,100	1,300	3,361
97	2,050	1,200	1,700	4,182
98	1,600	0,800	1,320	1,690
99	3,000	1,000	1,550	4,650
100	2,300	1,200	1,600	4,416
101	2,500	1,200	1,500	4,500
102	2,300	0,800	1,500	2,760
103	2,400	1,500	1,800	6,480
104	1,500	1,300	1,350	2,633
105	1,500	1,400	1,500	3,150
106	2,000	1,400	1,700	4,760
107	2,100	1,300	1,900	5,187
108	1,800	1,300	1,600	3,744
109	2,500	1,500	1,700	6,375
110	3,150	1,250	1,300	5,119
111	2,500	1,300	2,050	6,663

112	3,000	0,900	1,500	4,050
113	3,050	1,200	1,600	5,856
114	2,350	1,160	1,250	3,408
115	2,200	1,300	1,300	3,718
116	2,900	1,300	1,700	6,409
117	1,700	1,500	1,600	4,080
118	2,600	1,200	1,600	4,992
119	2,600	1,000	1,500	3,900
120	2,900	1,300	1,800	6,786
121	2,000	1,400	1,900	5,320
122	1,700	1,000	1,300	2,210
123	1,850	1,200	1,500	3,330
124	2,100	1,200	1,600	4,032
125	1,800	1,300	1,800	4,212
126	1,700	1,500	1,500	3,825
127	2,600	1,600	1,700	7,072
128	2,600	1,400	1,600	5,824
129	2,600	1,400	1,700	6,188
130	1,650	1,100	1,300	2,360
131	1,550	1,100	1,100	1,876
132	2,200	1,600	1,800	6,336
133	2,200	1,400	1,400	4,312
134	2,100	1,600	1,700	5,712
135	3,100	1,430	1,600	7,093
136	2,800	1,200	1,600	5,376
137	2,300	1,200	2,000	5,520
138	1,900	1,300	1,600	3,952
139	1,300	1,050	1,000	1,365
140	1,900	1,000	1,700	3,230
141	2,900	1,400	1,700	6,902
142	2,550	1,300	1,400	4,641
143	2,000	1,500	1,550	4,650
144	2,500	1,400	1,500	5,250
145	2,200	1,300	1,500	4,290
146	2,300	1,000	1,400	3,220
147	2,300	1,200	1,300	3,588
148	2,100	1,050	1,600	3,528
149	3,200	1,200	1,400	5,376
150	2,100	1,600	1,700	5,712
151	1,900	0,800	1,700	2,584
152	2,300	1,400	1,700	5,474
153	2,400	0,600	1,100	1,584
154	2,800	1,000	1,500	4,200
155	2,500	1,100	1,550	4,263
156	2,500	1,600	1,650	6,600
157	2,500	0,900	1,400	3,150
158	2,800	1,400	1,500	5,880
159	1,800	0,950	1,150	1,967
160	1,900	1,400	1,700	4,522
161	2,800	0,850	1,700	4,046
162	1,900	1,350	1,500	3,848
163	2,100	1,500	1,600	5,040
164	2,500	1,700	1,400	5,950
165	2,000	1,000	1,000	2,000
166	2,000	0,900	1,050	1,890
167	2,100	1,100	1,400	3,234
168	2,300	1,500	2,200	7,590
169	4,500	1,400	2,000	12,60
170	4,000	1,700	2,100	14,28
171	2,200	1,600	2,000	7,040
172	2,400	1,100	1,600	4,224

173	3,100	1,300	1,700	6,851
174	2,400	1,300	1,700	5,304
175	1,400	2,300	1,400	4,508
176	2,500	1,300	1,400	4,550
177	1,600	1,350	1,300	2,808
178	1,900	1,050	1,320	2,633
179	3,000	1,300	1,500	5,850
180	1,900	1,200	1,700	3,876
181	2,300	1,050	1,100	2,657
182	3,000	0,900	1,700	4,590
183	3,000	1,500	1,800	8,100
184	3,000	1,500	1,700	7,650
185	2,300	1,100	1,700	4,301
186	2,000	1,100	1,300	2,860
187	2,300	1,600	2,000	7,360
188	1,900	1,600	1,900	5,776
189	3,000	1,400	1,550	6,510
190	1,700	1,200	1,600	3,264
191	2,700	1,600	1,650	7,128
192	3,000	1,450	1,900	8,265
193	2,600	1,400	1,500	5,460
194	2,200	1,500	1,600	5,280
195	2,500	1,200	1,300	3,900
196	1,900	1,000	1,300	2,470
197	2,600	1,000	1,500	3,900
198	2,300	1,050	1,370	3,309
199	1,720	1,000	1,400	2,408
200	2,350	1,660	1,730	6,749
201	1,640	1,100	1,230	2,219
202	2,000	0,820	1,600	2,624
203	1,630	1,230	1,600	3,208
204	1,800	1,000	1,300	2,340
205	2,800	0,700	1,800	3,528
206	1,800	1,300	1,400	3,276
207	1,950	1,100	1,900	4,076
208	2,700	1,330	1,430	5,135
209	1,800	1,360	1,720	4,211
210	2,500	1,350	2,000	6,750
211	2,500	1,300	2,300	7,475
212	2,700	1,150	1,630	5,061
213	2,500	1,300	1,700	5,525
214	1,640	0,800	1,470	1,929
215	1,800	1,570	1,700	4,804
216	2,500	1,200	1,300	3,900
217	2,850	1,550	1,700	7,510
218	2,350	1,500	2,000	7,050
219	3,000	1,650	1,800	8,910
220	2,350	1,160	1,700	4,634
221	2,600	1,680	1,700	7,426
222	1,800	1,330	1,400	3,352
223	2,200	1,100	1,900	4,598
224	2,840	1,300	1,320	4,873
225	1,700	1,000	1,300	2,210
226	2,600	1,080	1,650	4,633
227	2,000	1,150	1,570	3,611
228	3,000	1,400	1,650	6,930
229	1,800	1,600	1,800	5,184
230	2,350	1,300	1,500	4,583
231	2,100	1,800	1,900	7,182
232	2,550	1,700	1,800	7,803
233	3,100	1,100	1,150	3,922

234	2,600	1,100	1,400	4,004
235	2,700	1,900	2,000	10,26
236	2,620	1,440	1,550	5,848
237	3,000	1,100	1,550	5,115
238	2,800	1,750	1,900	9,310
239	2,100	1,300	1,300	3,549
240	2,000	1,850	1,400	5,180
241	1,930	1,350	1,700	4,429
242	2,500	1,450	1,700	6,163
243	2,900	0,950	1,400	3,857
244	3,000	1,100	1,600	5,280
245	1,750	1,400	1,670	4,092
246	1,800	1,100	1,300	2,574
247	2,300	1,000	1,700	3,910
248	3,000	1,300	1,300	5,070
249	2,350	0,900	0,900	1,904
250	2,500	0,720	1,100	1,980
251	2,300	0,870	1,000	2,001
252	2,400	0,700	1,800	3,024
253	1,600	1,400	1,400	3,136
254	2,400	1,600	2,200	8,448
255	3,000	0,850	1,400	3,570
256	1,900	1,050	1,330	2,653
257	2,800	1,130	1,500	4,746
258	2,260	2,120	2,200	10,54
259	2,700	1,330	1,400	5,027
260	2,800	1,500	1,830	7,686
261	2,800	1,450	2,000	8,120
262	2,500	1,050	1,800	4,725
263	2,200	1,100	1,250	3,025
264	2,900	1,100	1,200	3,828
265	2,500	1,300	1,400	4,550
266	1,900	1,300	1,600	3,952
267	2,000	1,000	1,580	3,160
268	2,050	1,050	1,630	3,509
269	2,400	1,100	1,450	3,828
270	1,700	1,300	1,300	2,873
271	1,700	1,100	1,150	2,151
272	1,700	1,200	1,400	2,856
273	1,900	0,800	1,400	2,128
274	2,400	1,100	1,200	3,168
275	2,800	1,200	2,200	7,392
276	1,700	1,400	1,600	3,808
277	2,600	1,700	2,200	9,724
278	2,560	1,240	1,500	4,762
279	1,900	1,800	1,800	6,156
280	3,100	0,760	1,350	3,181
281	3,400	1,500	1,800	9,180
282	2,100	1,000	1,600	3,360
283	2,300	1,000	1,300	2,990
284	2,300	1,600	1,670	6,146
285	1,800	1,000	1,150	2,070
286	2,400	1,300	2,100	6,552
287	2,000	1,700	1,800	6,120
288	3,100	1,900	2,700	15,90
289	1,750	1,100	1,600	3,080
290	2,300	1,200	1,550	4,278
291	2,900	1,100	1,400	4,466
292	2,800	1,300	1,500	5,460
293	1,720	1,100	1,500	2,838
294	2,700	1,700	1,700	7,803

295	1,800	1,700	1,700	5,202
296	1,900	1,400	1,900	5,054
297	2,100	1,500	1,600	5,040
298	2,100	1,000	1,900	3,990
299	2,300	0,950	1,350	2,950
300	2,000	0,700	2,050	2,870
301	1,800	1,600	1,700	4,896
302	1,800	3,100	1,500	8,370
303	3,100	1,600	1,700	8,432
304	2,500	1,560	1,800	7,020
305	2,100	1,500	1,800	5,670
306	2,400	1,100	1,300	3,432
307	2,800	1,500	2,200	9,240
308	2,300	0,800	1,400	2,576
309	1,600	1,500	1,500	3,600
310	2,400	1,650	1,750	6,930
311	2,300	0,850	1,400	2,737
312	2,400	0,800	1,400	2,688
313	1,900	0,500	1,000	0,950
314	1,900	1,100	1,700	3,553
315	2,000	1,300	1,600	4,160
316	2,100	0,800	1,600	2,688
317	2,950	1,450	1,500	6,416
318	3,000	1,600	1,800	8,640
319	3,000	1,600	1,800	8,640
320	1,800	1,200	1,600	3,456
321	2,900	1,650	1,600	7,656
322	1,800	1,600	1,600	4,608
323	2,600	1,700	2,000	8,840
324	1,900	1,200	1,300	2,964
325	2,200	1,100	1,470	3,557
326	3,060	1,700	1,700	8,843
327	2,300	2,300	1,100	5,819
328	1,900	0,950	1,100	1,986
329	2,200	1,000	1,500	3,300
330	2,700	0,900	1,500	3,645
331	1,500	1,400	1,500	3,150
332	1,900	1,300	1,400	3,458
333	3,100	1,100	1,500	5,115
334	1,640	1,300	1,500	3,198
335	2,900	1,000	1,450	4,205
336	2,600	1,100	2,300	6,578
337	3,060	1,900	2,350	13,66
338	2,300	1,500	2,000	6,900
339	2,300	1,400	1,500	4,830
340	2,300	1,200	1,800	4,968
341	1,700	1,600	1,600	4,352
342	1,800	1,450	1,600	4,176
343	2,250	1,400	1,450	4,568
344	2,500	0,900	1,600	3,600
345	1,600	1,300	1,600	3,328
346	2,600	1,150	1,600	4,784
347	2,300	1,550	1,740	6,203
348	2,300	1,300	1,700	5,083
349	2,500	1,320	1,660	5,478
350	1,530	2,650	1,700	6,893
351	2,000	1,200	1,800	4,320
352	1,800	1,400	1,450	3,654
353	2,900	0,900	1,600	4,176
354	2,200	1,600	1,650	5,808
355	1,400	1,700	1,550	3,689

356	1,900	1,250	1,500	3,563
357	2,000	1,400	1,400	3,920
358	2,500	0,900	1,400	3,150
359	2,500	1,300	1,700	5,525
360	2,000	1,100	1,900	4,180
361	2,100	2,100	1,700	7,497
362	2,500	2,000	2,150	10,75
363	2,700	1,300	1,900	6,669
364	2,900	1,650	1,700	8,135
365	2,050	1,600	1,700	5,576
366	2,200	1,400	1,400	4,312
367	2,700	1,400	1,900	7,182
368	2,000	1,320	1,600	4,224
369	2,100	1,260	1,570	4,154
370	2,310	0,800	1,700	3,142
371	3,000	0,900	1,300	3,510
372	1,800	1,300	1,570	3,674
373	2,250	1,300	1,900	5,558
374	1,900	1,300	1,600	3,952
375	2,600	1,150	1,900	5,681
376	1,700	0,850	1,650	2,384
377	1,700	0,950	1,650	2,665
378	1,710	0,750	1,700	2,180
379	1,710	0,700	1,660	1,987

380	2,450	1,000	1,700	4,165
381	2,200	1,100	1,500	3,630
382	1,800	1,400	1,450	3,654
383	1,700	1,100	1,350	2,525
384	2,800	1,600	2,600	11,64
385	1,600	1,400	1,600	3,584
386	2,100	1,200	1,200	3,024
387	1,800	1,030	1,700	3,152
388	2,300	1,600	1,700	6,256
389	2,850	1,400	1,450	5,786
390	2,100	1,500	1,700	5,355
391	2,500	1,400	1,550	5,425
392	2,600	1,400	2,000	7,280
393	3,250	1,450	1,500	7,069
394	2,750	1,670	1,800	8,267
395	3,200	1,300	1,450	6,032
396	2,700	1,700	1,840	8,446
397	3,220	1,500	1,600	7,728
398	3,140	1,600	1,700	8,541
399	3,140	1,450	1,550	7,057
400	2,970	1,700	1,850	9,341
Ort.	2,328	1,298	1,593	4,950
±	±	±	±	±
s.s	0,496	0,313	0,265	2,187

3 Numaralı Ocakta Üretilen Ham Blokların Boyutları ve Hacimleri

No	l (m)	b (m)	h (m)	V _b (m ³)
1	1,610	1,350	1,460	3,173
2	2,100	1,100	1,300	3,003
3	2,150	1,300	1,500	4,193
4	2,560	1,400	1,850	6,630
5	1,470	0,900	1,260	1,667
6	2,000	1,100	1,400	3,080
7	2,200	1,200	1,400	3,696
8	1,400	1,300	1,000	1,820
9	2,200	1,300	1,600	4,576
10	1,800	0,800	1,100	1,584
11	2,200	1,300	1,600	4,576
12	2,300	1,300	1,600	4,784
13	2,700	1,500	1,800	7,290
14	2,100	1,600	1,600	5,376
15	1,800	0,900	1,700	2,754
16	2,300	1,450	1,500	5,003
17	2,400	1,200	1,600	4,608
18	1,400	1,000	1,150	1,610
19	5,000	0,900	1,000	4,500
20	2,600	1,100	1,600	4,576
21	2,100	1,450	1,500	4,568
22	2,000	1,450	1,900	5,510
23	3,700	1,050	1,100	4,274
24	2,150	1,200	1,400	3,612
25	1,700	1,100	1,400	2,618
26	1,700	1,100	1,350	2,525
27	2,500	0,900	1,200	2,700
28	2,400	1,300	1,560	4,867
29	2,500	1,200	1,900	5,700
30	2,200	1,300	2,000	5,720

31	2,800	1,600	1,600	7,168
32	3,000	1,500	1,550	6,975
33	2,700	1,450	1,600	6,264
34	2,100	1,200	1,500	3,780
35	2,530	1,000	1,450	3,669
36	1,630	0,800	1,000	1,304
37	2,280	1,540	1,560	5,477
38	2,400	1,350	1,600	5,184
39	3,050	1,600	2,300	11,22
40	3,200	1,500	1,750	8,400
41	2,700	1,000	1,500	4,050
42	1,400	1,100	1,200	1,848
43	2,700	1,300	1,300	4,563
44	2,200	0,800	1,600	2,816
45	2,700	1,380	1,400	5,216
46	2,000	1,400	1,700	4,760
47	3,100	1,500	1,550	7,208
48	2,900	1,300	1,300	4,901
49	1,800	1,700	1,800	5,508
50	2,500	1,300	1,600	5,200
51	2,400	0,600	1,900	2,736
52	2,900	1,700	1,800	8,874
53	3,200	1,600	1,700	8,704
54	2,800	1,600	1,900	8,512
55	2,000	1,700	1,900	6,460
56	2,200	0,800	2,000	3,520
57	2,000	1,000	1,900	3,800
58	2,400	0,900	1,400	3,024
59	2,800	1,400	1,700	6,664
60	2,000	1,100	1,600	3,520
61	2,400	0,900	1,200	2,592

62	2,300	1,200	2,300	6,348
63	2,200	1,500	1,700	5,610
64	2,200	0,900	1,200	2,376
65	1,500	0,900	1,200	1,620
66	2,200	1,200	1,300	3,432
67	2,500	1,300	1,400	4,550
68	2,400	1,200	1,800	5,184
69	2,000	0,900	1,900	3,420
70	2,000	1,200	1,600	3,840
71	2,100	1,400	1,900	5,586
72	2,000	1,400	2,000	5,600
73	2,400	0,700	1,800	3,024
74	2,050	1,500	1,600	4,920
75	2,500	1,200	1,700	5,100
76	2,000	1,300	1,600	4,160
77	2,500	0,800	1,100	2,200
78	1,900	1,000	1,350	2,565
79	2,500	1,600	1,600	6,400
80	2,100	1,200	1,600	4,032
81	2,100	1,000	1,500	3,150
82	2,200	1,400	1,500	4,620
83	2,000	1,600	2,000	6,400
84	2,600	1,500	1,100	4,290
85	2,100	1,500	2,000	6,300
86	2,000	1,000	1,500	3,000
87	1,900	1,300	1,400	3,458
88	1,500	0,900	1,400	1,890
89	2,000	1,000	2,100	4,200
90	2,200	1,400	1,500	4,620
91	3,000	1,300	1,700	6,630
92	1,800	1,200	1,400	3,024
93	2,800	1,200	1,650	5,544
94	2,400	1,050	1,500	3,780
95	2,500	1,200	1,400	4,200
96	2,700	1,000	1,400	3,780
97	1,610	1,350	1,460	3,173
98	2,100	1,100	1,300	3,003
99	2,150	1,300	1,500	4,193
100	2,560	1,400	1,850	6,630
101	1,470	0,900	1,260	1,667
102	2,000	1,100	1,400	3,080
103	2,200	1,200	1,400	3,696
104	1,400	1,300	1,000	1,820
105	2,200	1,300	1,600	4,576
106	1,800	0,800	1,100	1,584
107	2,200	1,300	1,600	4,576
108	2,300	1,300	1,600	4,784
109	2,700	1,500	1,800	7,290
110	2,100	1,600	1,600	5,376
111	1,800	0,900	1,700	2,754
112	2,300	1,450	1,500	5,003
113	2,400	1,200	1,600	4,608
114	1,400	1,000	1,150	1,610
115	5,000	0,900	1,000	4,500
116	2,600	1,100	1,600	4,576
117	2,100	1,450	1,500	4,568
118	2,000	1,450	1,900	5,510
119	3,700	1,050	1,100	4,274
120	2,150	1,200	1,400	3,612
121	1,700	1,100	1,400	2,618
122	1,700	1,100	1,350	2,525

123	2,500	0,900	1,200	2,700
124	2,400	1,300	1,560	4,867
125	2,500	1,200	1,900	5,700
126	2,200	1,300	2,000	5,720
127	2,800	1,600	1,600	7,168
128	3,000	1,500	1,550	6,975
129	2,700	1,450	1,600	6,264
130	2,100	1,200	1,500	3,780
131	2,530	1,000	1,450	3,669
132	1,630	0,800	1,000	1,304
133	2,280	1,540	1,560	5,477
134	2,400	1,350	1,600	5,184
135	3,050	1,600	2,300	11,22
136	3,200	1,500	1,750	8,400
137	2,700	1,000	1,500	4,050
138	1,400	1,100	1,200	1,848
139	2,700	1,300	1,300	4,563
140	2,200	0,800	1,600	2,816
141	2,700	1,380	1,400	5,216
142	2,000	1,400	1,700	4,760
143	3,100	1,500	1,550	7,208
144	2,900	1,300	1,300	4,901
145	1,800	1,700	1,800	5,508
146	2,500	1,300	1,600	5,200
147	2,400	0,600	1,900	2,736
148	2,900	1,700	1,800	8,874
149	3,200	1,600	1,700	8,704
150	2,800	1,600	1,900	8,512
151	2,000	1,700	1,900	6,460
152	2,200	0,800	2,000	3,520
153	2,000	1,000	1,900	3,800
154	2,400	0,900	1,400	3,024
155	2,800	1,400	1,700	6,664
156	2,000	1,100	1,600	3,520
157	2,400	0,900	1,200	2,592
158	2,300	1,200	2,300	6,348
159	2,200	1,500	1,700	5,610
160	2,200	0,900	1,200	2,376
161	1,500	0,900	1,200	1,620
162	2,200	1,200	1,300	3,432
163	2,500	1,300	1,400	4,550
164	2,400	1,200	1,800	5,184
165	2,000	0,900	1,900	3,420
166	2,000	1,200	1,600	3,840
167	2,100	1,400	1,900	5,586
168	2,000	1,400	2,000	5,600
169	2,400	0,700	1,800	3,024
170	2,050	1,500	1,600	4,920
171	2,500	1,200	1,700	5,100
172	2,000	1,300	1,600	4,160
173	2,500	0,800	1,100	2,200
174	1,900	1,000	1,350	2,565
175	2,500	1,600	1,600	6,400
176	2,100	1,200	1,600	4,032
177	2,100	1,000	1,500	3,150
178	2,200	1,400	1,500	4,620
179	2,000	1,600	2,000	6,400
180	2,600	1,500	1,100	4,290
181	2,100	1,500	2,000	6,300
182	2,000	1,000	1,500	3,000
183	1,900	1,300	1,400	3,458

184	1,500	0,900	1,400	1,890
185	2,000	1,000	2,100	4,200
186	2,200	1,400	1,500	4,620
187	3,000	1,300	1,700	6,630
188	1,800	1,200	1,400	3,024
189	2,800	1,200	1,650	5,544

190	2,400	1,050	1,500	3,780
191	2,500	1,200	1,400	4,200
192	2,700	1,000	1,400	3,780
Ort.	2,304	1,225	1,561	4,514
±	±	±	±	±
s.s	0,517	0,254	0,272	1,829

4 Numaralı Ocakta Üretilen Ham Blokların Boyutları ve Hacimleri

No	l (m)	b (m)	h (m)	V _b (m ³)
1	2,700	1,300	1,650	5,792
2	2,200	1,250	1,500	4,125
3	2,000	1,400	1,400	3,920
4	2,000	1,400	1,450	4,060
5	1,650	0,900	1,100	1,634
6	2,400	1,250	1,850	5,550
7	2,300	1,150	1,650	4,364
8	1,250	1,000	1,250	1,563
9	2,200	1,450	1,550	4,945
10	1,400	1,000	1,150	1,610
11	1,900	0,900	1,000	1,710
12	2,550	1,550	1,550	6,126
13	2,500	1,600	1,650	6,600
14	1,500	0,950	1,200	1,710
15	1,900	1,500	1,600	4,560
16	2,400	1,300	1,450	4,524
17	2,200	1,150	1,450	3,669
18	2,300	1,300	1,300	3,887
19	2,350	1,200	1,400	3,948
20	1,900	0,900	0,900	1,539
21	1,950	0,900	1,300	2,282
22	2,200	1,150	1,300	3,289
23	2,000	1,450	1,550	4,495
24	2,100	1,100	1,650	3,812
25	1,900	1,100	1,350	2,822
26	2,300	1,300	1,350	4,037
27	2,850	0,500	1,450	2,066
28	1,650	0,850	1,400	1,964
29	2,900	0,900	1,150	3,002
30	2,500	1,250	1,650	5,156
31	1,300	1,250	1,300	2,113
32	1,900	1,450	1,500	4,133
33	2,650	1,100	1,450	4,227
34	1,500	1,400	1,400	2,940
35	1,800	0,800	1,050	1,512
36	1,500	1,200	1,500	2,700
37	1,700	1,250	1,600	3,400
38	1,600	1,000	1,100	1,760
39	1,700	1,250	1,250	2,656
40	2,100	1,200	1,200	3,024
41	1,800	1,000	1,300	2,340
42	1,700	1,000	1,200	2,040
43	2,000	0,900	1,450	2,610
44	1,850	1,050	1,350	2,622
45	2,100	1,300	1,800	4,914
46	1,950	1,050	1,550	3,174
47	2,450	1,250	1,650	5,053
48	1,750	1,100	1,300	2,503
49	1,150	1,100	1,150	1,455

50	2,900	1,450	1,650	6,938
51	1,900	1,200	1,550	3,534
52	1,900	1,500	1,550	4,418
53	1,650	1,250	1,400	2,888
54	1,900	0,750	1,500	2,138
55	1,500	1,200	1,250	2,250
56	1,750	1,500	1,650	4,331
57	1,800	0,800	1,500	2,160
58	2,350	0,650	1,400	2,139
59	2,700	0,500	0,950	1,283
60	1,000	1,000	1,000	1,000
61	1,500	0,900	1,000	1,350
62	1,900	0,700	1,350	1,796
63	1,750	1,000	1,000	1,750
64	1,300	0,700	1,000	0,910
65	1,500	1,200	1,250	2,250
66	1,600	1,000	1,500	2,400
67	1,500	1,050	1,100	1,733
68	1,600	1,050	1,550	2,604
69	2,300	0,700	1,600	2,576
70	2,000	0,900	1,300	2,340
71	1,700	1,200	1,300	2,652
72	1,900	1,050	1,600	3,192
73	2,100	1,150	1,200	2,898
74	2,750	1,200	1,550	5,115
75	1,800	1,300	1,700	3,978
76	1,700	1,450	1,500	3,698
77	2,250	1,500	1,550	5,231
78	2,000	1,350	1,550	4,185
79	2,100	1,550	1,700	5,534
80	2,100	1,450	1,550	4,720
81	2,000	1,100	1,450	3,190
82	1,750	1,550	1,600	4,340
83	2,000	0,900	1,000	1,800
84	2,600	1,350	1,500	5,265
85	1,700	0,700	1,200	1,428
86	1,000	1,000	1,000	1,000
87	1,000	1,000	1,000	1,000
88	1,650	1,300	1,500	3,218
89	1,950	1,000	1,650	3,218
90	1,700	1,150	1,450	2,835
91	2,000	1,100	1,400	3,080
92	1,400	1,100	1,200	1,848
93	1,550	1,000	1,150	1,783
94	1,700	1,000	1,100	1,870
95	2,000	1,100	1,300	2,860
96	2,150	1,500	1,700	5,483
97	2,100	1,200	1,600	4,032
98	2,450	1,250	1,250	3,828
99	1,850	1,250	1,600	3,700

100	2,900	1,000	1,100	3,190
101	2,500	1,300	1,450	4,713
102	1,800	1,200	1,400	3,024
103	2,400	1,500	1,500	5,400
104	1,550	0,900	1,500	2,093
105	2,300	1,300	1,300	3,887
106	1,650	1,250	1,450	2,991
107	2,250	1,200	1,750	4,725
108	1,550	1,150	1,300	2,317
109	2,050	1,100	1,550	3,495
110	1,900	0,950	1,400	2,527
111	2,100	1,750	1,800	6,615
112	2,200	1,100	1,100	2,662
113	1,800	1,250	1,550	3,488
114	2,400	0,800	1,300	2,496
115	1,800	1,000	1,300	2,340
116	1,600	1,200	1,200	2,304
117	2,400	1,000	1,800	4,320
118	2,600	1,200	1,800	5,616
119	2,400	1,500	1,600	5,760
120	2,100	1,450	1,550	4,720
121	2,800	1,400	1,400	5,488
122	2,200	0,800	1,000	1,760
123	1,500	1,200	1,300	2,340
124	2,000	1,000	1,200	2,400
125	2,050	1,000	1,200	2,460
126	1,800	0,950	1,750	2,993
127	1,500	1,000	1,350	2,025
128	2,400	1,500	1,550	5,580
129	1,850	1,500	1,500	4,163
130	1,600	1,000	1,300	2,080
131	1,800	1,000	1,250	2,250
132	2,300	1,000	1,250	2,875
133	2,450	1,300	1,550	4,937
134	1,800	1,200	1,300	2,808
135	1,650	1,500	1,550	3,836
136	1,600	1,050	1,400	2,352
137	1,800	1,100	1,200	2,376
138	2,000	1,400	1,750	4,900
139	1,900	1,500	1,600	4,560
140	2,750	1,500	1,800	7,425
141	2,000	0,700	1,600	2,240
142	1,700	1,150	1,300	2,542
143	1,600	1,200	1,200	2,304
144	1,950	1,100	1,450	3,110
145	1,400	1,000	1,100	1,540
146	1,800	1,250	1,450	3,263
147	1,400	1,000	1,350	1,890
148	1,500	1,250	1,300	2,438
149	1,800	1,000	1,650	2,970
150	1,700	1,100	1,300	2,431
151	2,200	1,200	1,550	4,092
152	1,800	1,200	1,650	3,564
153	2,100	1,250	1,450	3,806
154	1,600	1,000	1,000	1,600
155	2,100	1,450	1,500	4,568
156	2,200	1,300	1,500	4,290
157	2,000	1,150	1,400	3,220
158	2,950	1,300	1,450	5,561
159	1,500	1,150	1,500	2,588
160	2,500	1,200	1,500	4,500

161	1,500	1,100	1,150	1,898
162	2,550	1,000	1,100	2,805
163	2,000	1,000	1,200	2,400
164	2,100	1,000	1,150	2,415
165	1,500	1,200	1,200	2,160
166	1,950	1,350	1,400	3,686
167	2,200	1,450	1,500	4,785
168	2,000	1,150	1,250	2,875
169	2,050	1,100	1,450	3,270
170	2,900	1,300	1,500	5,655
171	1,950	1,500	1,600	4,680
172	2,600	1,550	1,550	6,247
173	2,600	1,500	1,500	5,850
174	1,800	1,300	1,650	3,861
175	1,700	1,300	1,650	3,647
176	2,100	1,300	1,600	4,368
177	1,700	1,500	1,600	4,080
178	1,700	1,550	1,600	4,216
179	1,750	1,200	1,500	3,150
180	1,600	1,550	1,600	3,968
181	1,650	1,100	1,550	2,813
182	1,900	1,300	1,500	3,705
183	1,600	1,000	1,300	2,080
184	1,600	1,400	1,550	3,472
185	1,650	1,100	1,500	2,723
186	2,000	1,100	1,100	2,420
187	1,950	1,200	1,650	3,861
188	1,800	1,550	1,550	4,325
189	2,000	1,300	1,650	4,290
190	1,900	1,300	1,650	4,076
191	2,400	1,400	1,800	6,048
192	1,500	1,100	1,300	2,145
193	2,200	1,300	1,500	4,290
194	2,000	1,150	1,400	3,220
195	2,250	1,100	1,500	3,713
196	2,200	1,150	1,400	3,542
197	2,000	1,250	1,500	3,750
198	1,750	1,450	1,300	3,299
199	2,650	1,000	1,650	4,373
200	2,850	1,000	1,300	3,705
201	2,650	1,100	1,500	4,373
202	2,000	1,250	1,600	4,000
203	2,550	1,200	1,400	4,284
204	2,850	1,200	1,300	4,446
205	2,450	1,150	1,550	4,367
206	2,500	1,300	1,250	4,063
207	2,600	1,200	1,300	4,056
208	1,950	1,200	1,600	3,744
209	1,750	1,400	1,600	3,920
210	2,100	1,250	1,550	4,069
211	2,200	1,100	1,550	3,751
212	1,400	1,000	1,350	1,890
213	2,300	1,000	1,100	2,530
214	2,200	1,100	1,400	3,388
215	2,000	1,300	1,350	3,510
216	2,300	1,300	1,300	3,887
217	2,400	1,400	1,550	5,208
218	2,750	1,500	1,650	6,806
219	2,150	1,100	1,300	3,075
220	2,600	1,100	1,300	3,718
221	2,200	1,200	1,500	3,960

222	2,400	1,200	1,600	4,608
223	2,950	1,200	1,500	5,310
224	3,000	1,200	1,250	4,500
225	2,100	1,100	1,600	3,696
226	1,000	1,000	1,000	1,000
227	2,000	1,000	1,200	2,400
228	1,400	0,900	1,200	1,512
229	2,000	1,550	1,700	5,270
230	2,400	1,250	1,600	4,800
231	1,700	1,000	1,450	2,465
232	1,600	1,100	1,400	2,464
233	1,650	1,000	1,500	2,475
234	1,800	1,150	1,750	3,623
235	2,000	1,200	1,400	3,360
236	1,900	1,000	1,100	2,090
237	1,550	1,200	1,550	2,883
238	1,700	1,150	1,500	2,933
239	1,950	1,100	1,600	3,432
240	1,350	1,150	1,300	2,018
241	1,950	1,450	1,500	4,241
242	2,000	1,550	1,900	5,890
243	2,000	1,400	1,650	4,620
244	1,950	1,200	1,400	3,276
245	1,500	1,400	1,450	3,045
246	2,000	1,150	1,350	3,105
247	1,550	1,100	1,350	2,302
248	2,000	1,450	1,750	5,075
249	2,400	1,200	1,250	3,600
250	1,950	0,950	1,650	3,057
251	2,300	1,500	1,600	5,520
252	1,650	1,300	1,550	3,325
253	1,400	0,900	1,400	1,764
254	2,000	1,000	1,550	3,100
255	2,300	1,150	1,350	3,571
256	2,200	1,000	1,350	2,970
257	1,550	1,100	1,400	2,387
258	1,500	1,000	1,300	1,950
259	1,400	1,100	1,200	1,848
260	2,700	1,250	1,450	4,894
261	2,050	1,150	1,200	2,829
262	2,850	1,300	1,400	5,187
263	2,400	1,300	1,550	4,836
264	2,700	1,200	1,400	4,536
265	2,750	1,350	1,750	6,497
266	1,500	1,300	1,400	2,730
267	1,700	1,100	1,450	2,712
268	2,150	0,900	1,300	2,516
269	1,400	1,000	1,200	1,680
270	1,450	1,200	1,400	2,436
271	1,700	1,100	1,200	2,244
272	1,400	1,000	1,000	1,400
273	1,500	1,000	1,400	2,100
274	2,100	1,000	1,600	3,360
275	1,800	1,100	1,400	2,772
276	1,850	1,550	1,550	4,445
277	2,100	1,000	1,800	3,780
278	1,500	1,350	1,350	2,734
279	2,100	1,200	1,200	3,024
280	2,000	1,000	1,400	2,800
281	1,900	1,000	1,200	2,280
282	2,100	1,200	1,450	3,654

283	1,800	1,300	1,700	3,978
284	1,150	1,600	1,860	3,422
285	1,830	1,480	1,770	4,794
286	2,300	1,330	1,920	5,873
287	2,090	0,970	1,370	2,777
288	1,910	1,490	1,630	4,639
289	1,990	1,490	1,800	5,337
290	2,510	2,110	1,510	7,997
291	1,520	1,330	1,300	2,628
292	1,520	1,110	1,400	2,362
293	1,920	1,750	2,420	8,131
294	1,790	1,200	1,750	3,759
295	1,800	1,280	1,560	3,594
296	1,700	1,180	1,400	2,808
297	2,000	1,300	1,890	4,914
298	2,230	1,350	1,590	4,787
299	1,810	1,520	1,800	4,952
300	1,480	1,200	1,290	2,291
301	2,140	1,010	1,380	2,983
302	1,720	1,600	1,610	4,431
303	1,920	1,640	1,670	5,258
304	1,500	1,030	1,120	1,730
305	1,750	1,460	1,610	4,114
306	1,730	1,470	1,710	4,349
307	1,850	1,510	1,710	4,777
308	1,660	1,570	1,600	4,170
309	2,290	1,360	1,680	5,232
310	2,500	1,230	1,340	4,121
311	2,000	1,300	1,530	3,978
312	1,770	1,350	1,610	3,847
313	1,210	0,920	1,010	1,124
314	1,760	1,200	1,480	3,126
315	2,010	1,300	1,390	3,632
316	2,240	1,250	1,400	3,920
317	2,310	1,010	1,340	3,126
318	2,010	1,760	2,500	8,844
319	2,350	1,090	1,500	3,842
320	2,770	1,270	1,680	5,910
321	2,070	1,580	1,730	5,658
322	2,660	1,370	1,670	6,086
323	2,230	1,280	1,680	4,795
324	2,070	1,500	1,770	5,496
325	2,220	1,300	1,940	5,599
326	1,770	1,350	1,280	3,059
327	2,420	1,150	1,460	4,063
328	1,750	1,050	1,250	2,297
329	2,190	1,230	1,690	4,552
330	1,740	1,240	1,590	3,431
331	1,780	1,470	1,500	3,925
332	1,910	1,260	1,610	3,875
333	2,550	0,960	1,000	2,448
334	2,350	1,400	1,600	5,264
335	3,000	1,300	1,850	7,215
336	2,300	1,750	1,800	7,245
337	2,000	1,600	1,700	5,440
338	3,000	1,000	1,700	5,100
339	2,350	1,300	1,700	5,194
340	1,650	1,350	1,500	3,341
341	1,550	1,000	1,150	1,783
342	1,850	0,750	1,800	2,498
343	1,900	1,600	1,800	5,472

344	2,250	1,500	1,650	5,569
345	1,850	1,250	1,700	3,931
346	1,900	1,100	1,700	3,553
347	2,250	1,200	1,700	4,590
348	2,300	1,400	1,650	5,313
349	1,600	1,350	1,360	2,938
350	2,200	1,400	1,600	4,928

351	1,850	1,470	1,600	4,351
352	1,750	1,350	1,440	3,402
353	1,720	1,350	1,550	3,599
Ort.	1,986	1,204	1,455	3,580
±	±	±	±	±
s.s	0,400	0,220	0,223	1,381

5 Numaralı Ocakta Üretilen Ham Blokların Boyutları ve Hacimleri

No	l (m)	b (m)	h (m)	V _b (m ³)
1	1,500	1,100	1,300	2,145
2	1,800	1,300	1,700	3,978
3	1,900	1,600	1,700	5,168
4	2,000	1,000	1,100	2,200
5	1,600	1,150	1,300	2,392
6	1,850	1,100	1,700	3,460
7	2,100	1,100	1,600	3,696
8	2,500	1,500	2,100	7,875
9	2,200	1,000	1,000	2,200
10	2,200	1,300	1,400	4,004
11	2,100	1,100	1,200	2,772
12	1,900	1,100	1,500	3,135
13	1,900	1,300	1,600	3,952

14	1,900	1,300	1,600	3,952
15	1,800	1,400	1,400	3,528
16	2,600	1,100	1,600	4,576
17	2,000	0,900	1,200	2,160
18	1,900	1,000	1,900	3,610
19	2,200	1,800	1,830	7,247
20	2,700	1,100	1,400	4,158
21	2,800	1,600	1,800	8,064
22	2,300	1,300	1,400	4,186
23	1,900	1,500	1,500	4,275
24	2,500	1,300	1,800	5,850
Ort.	2,090	1,248	1,526	4,108
±	±	±	±	±
s.s	0,331	0,224	0,265	1,666

11 Numaralı Ocakta Üretilen Ham Blokların Boyutları ve Hacimleri

No	l (m)	b (m)	h (m)	V _b (m ³)
1	1,000	0,500	0,900	0,910
2	1,000	0,500	0,950	1,000
3	1,000	0,650	1,000	1,000
4	1,150	0,700	1,000	1,000
5	1,150	0,700	1,000	1,283
6	1,250	0,700	1,000	1,350
7	1,300	0,700	1,000	1,428
8	1,300	0,700	1,000	1,455
9	1,400	0,750	1,000	1,512
10	1,400	0,800	1,000	1,539
11	1,400	0,800	1,000	1,540
12	1,500	0,800	1,000	1,563
13	1,500	0,800	1,050	1,600
14	1,500	0,850	1,100	1,610
15	1,500	0,900	1,100	1,634
16	1,500	0,900	1,100	1,710
17	1,500	0,900	1,100	1,710
18	1,500	0,900	1,100	1,733
19	1,500	0,900	1,100	1,750
20	1,500	0,900	1,100	1,760
21	1,500	0,900	1,150	1,760
22	1,550	0,900	1,150	1,783
23	1,550	0,900	1,150	1,796
24	1,550	0,900	1,200	1,800
25	1,600	0,950	1,200	1,848
26	1,600	0,950	1,200	1,870

27	1,600	0,950	1,200	1,890
28	1,600	1,000	1,200	1,964
29	1,600	1,000	1,200	2,025
30	1,600	1,000	1,200	2,040
31	1,600	1,000	1,200	2,066
32	1,600	1,000	1,200	2,080
33	1,650	1,000	1,200	2,093
34	1,650	1,000	1,200	2,113
35	1,650	1,000	1,250	2,138
36	1,650	1,000	1,250	2,139
37	1,650	1,000	1,250	2,160
38	1,650	1,000	1,250	2,240
39	1,700	1,000	1,250	2,250
40	1,700	1,000	1,250	2,250
41	1,700	1,000	1,250	2,250
42	1,700	1,000	1,300	2,282
43	1,700	1,000	1,300	2,304
44	1,700	1,000	1,300	2,304
45	1,700	1,000	1,300	2,317
46	1,700	1,000	1,300	2,340
47	1,700	1,000	1,300	2,340
48	1,700	1,000	1,300	2,340
49	1,750	1,000	1,300	2,340
50	1,750	1,000	1,300	2,352
51	1,750	1,000	1,300	2,376
52	1,750	1,000	1,300	2,400
53	1,800	1,000	1,300	2,400

54	1,800	1,050	1,300	2,431
55	1,800	1,050	1,300	2,438
56	1,800	1,050	1,300	2,460
57	1,800	1,050	1,300	2,496
58	1,800	1,050	1,300	2,503
59	1,800	1,050	1,300	2,527
60	1,800	1,100	1,300	2,542
61	1,800	1,100	1,350	2,576
62	1,800	1,100	1,350	2,604
63	1,800	1,100	1,350	2,610
64	1,800	1,100	1,350	2,622
65	1,800	1,100	1,350	2,652
66	1,800	1,100	1,350	2,656
67	1,850	1,100	1,400	2,662
68	1,850	1,100	1,400	2,700
69	1,850	1,100	1,400	2,808
70	1,900	1,100	1,400	2,822
71	1,900	1,100	1,400	2,835
72	1,900	1,100	1,400	2,860
73	1,900	1,100	1,400	2,875
74	1,900	1,150	1,400	2,888
75	1,900	1,150	1,400	2,898
76	1,900	1,150	1,400	2,940
77	1,900	1,150	1,400	2,970
78	1,900	1,150	1,400	2,991
79	1,900	1,150	1,400	2,993
80	1,900	1,150	1,450	3,002
81	1,900	1,150	1,450	3,024
82	1,950	1,200	1,450	3,024
83	1,950	1,200	1,450	3,080
84	1,950	1,200	1,450	3,110
85	1,950	1,200	1,450	3,174
86	2,000	1,200	1,450	3,190
87	2,000	1,200	1,450	3,190
88	2,000	1,200	1,450	3,192
89	2,000	1,200	1,450	3,218
90	2,000	1,200	1,450	3,218
91	2,000	1,200	1,450	3,220
92	2,000	1,200	1,450	3,263
93	2,000	1,200	1,500	3,289
94	2,000	1,200	1,500	3,400
95	2,000	1,200	1,500	3,488
96	2,000	1,200	1,500	3,495
97	2,000	1,200	1,500	3,534
98	2,000	1,200	1,500	3,564
99	2,000	1,200	1,500	3,669
100	2,050	1,250	1,500	3,698
101	2,050	1,250	1,500	3,700
102	2,100	1,250	1,500	3,806
103	2,100	1,250	1,500	3,812
104	2,100	1,250	1,500	3,828
105	2,100	1,250	1,500	3,836
106	2,100	1,250	1,500	3,887
107	2,100	1,250	1,550	3,887
108	2,100	1,250	1,550	3,920

109	2,100	1,250	1,550	3,948
110	2,100	1,250	1,550	3,978
111	2,100	1,250	1,550	4,032
112	2,100	1,250	1,550	4,037
113	2,150	1,250	1,550	4,060
114	2,200	1,250	1,550	4,092
115	2,200	1,300	1,550	4,125
116	2,200	1,300	1,550	4,133
117	2,200	1,300	1,550	4,163
118	2,200	1,300	1,550	4,185
119	2,200	1,300	1,550	4,227
120	2,200	1,300	1,550	4,290
121	2,200	1,300	1,550	4,320
122	2,250	1,300	1,550	4,331
123	2,250	1,300	1,550	4,340
124	2,300	1,300	1,550	4,364
125	2,300	1,300	1,600	4,418
126	2,300	1,350	1,600	4,495
127	2,300	1,350	1,600	4,524
128	2,300	1,400	1,600	4,560
129	2,300	1,400	1,600	4,560
130	2,350	1,400	1,600	4,568
131	2,350	1,400	1,600	4,713
132	2,400	1,400	1,600	4,720
133	2,400	1,450	1,600	4,720
134	2,400	1,450	1,600	4,725
135	2,400	1,450	1,650	4,900
136	2,400	1,450	1,650	4,914
137	2,400	1,450	1,650	4,937
138	2,400	1,450	1,650	4,945
139	2,450	1,450	1,650	5,053
140	2,450	1,450	1,650	5,115
141	2,450	1,500	1,650	5,156
142	2,500	1,500	1,650	5,231
143	2,500	1,500	1,650	5,265
144	2,500	1,500	1,650	5,400
145	2,550	1,500	1,650	5,483
146	2,600	1,500	1,700	5,488
147	2,600	1,500	1,700	5,534
148	2,650	1,500	1,700	5,550
149	2,700	1,500	1,750	5,580
150	2,700	1,500	1,750	5,616
151	2,750	1,500	1,750	5,760
152	2,750	1,500	1,800	5,792
153	2,800	1,550	1,800	6,126
154	2,850	1,550	1,800	6,600
155	2,900	1,550	1,800	6,615
156	2,900	1,600	1,800	6,938
157	2,900	1,750	1,850	7,425
Ort.	1,950	1,151	1,402	3,260
±	±	±	±	±
s.s	0,400	0,231	0,213	1,361

12 Numaralı Ocakta Üretilen Ham Blokların Boyutları ve Hacimleri

No	l (m)	b (m)	h (m)	V _b (m ³)
1	1,000	0,500	0,950	1,000

2	1,000	0,600	1,000	1,440
3	1,030	0,600	1,000	1,455

4	1,150	0,600	1,000	1,610
5	1,160	0,690	1,000	1,725
6	1,200	0,700	1,030	1,836
7	1,250	0,700	1,050	1,845
8	1,300	0,700	1,050	1,872
9	1,350	0,700	1,100	1,879
10	1,400	0,700	1,100	1,890
11	1,400	0,700	1,100	1,890
12	1,400	0,700	1,100	1,898
13	1,400	0,750	1,100	1,936
14	1,400	0,750	1,100	1,944
15	1,400	0,750	1,100	1,944
16	1,450	0,780	1,100	1,980
17	1,450	0,800	1,100	1,980
18	1,450	0,800	1,130	1,980
19	1,450	0,800	1,150	2,000
20	1,500	0,800	1,150	2,013
21	1,500	0,800	1,150	2,016
22	1,500	0,800	1,150	2,024
23	1,500	0,800	1,150	2,057
24	1,500	0,800	1,150	2,063
25	1,500	0,800	1,150	2,079
26	1,500	0,800	1,150	2,080
27	1,500	0,800	1,150	2,100
28	1,500	0,800	1,180	2,112
29	1,500	0,800	1,200	2,113
30	1,500	0,810	1,200	2,116
31	1,500	0,820	1,200	2,131
32	1,500	0,830	1,200	2,145
33	1,500	0,830	1,200	2,160
34	1,500	0,850	1,200	2,174
35	1,500	0,850	1,200	2,175
36	1,500	0,850	1,200	2,184
37	1,500	0,850	1,200	2,185
38	1,500	0,850	1,200	2,204
39	1,500	0,850	1,200	2,209
40	1,500	0,850	1,200	2,240
41	1,500	0,850	1,200	2,243
42	1,500	0,850	1,200	2,250
43	1,500	0,850	1,200	2,254
44	1,500	0,850	1,200	2,266
45	1,550	0,850	1,200	2,275
46	1,550	0,900	1,200	2,278
47	1,550	0,900	1,200	2,280
48	1,550	0,900	1,200	2,282
49	1,550	0,900	1,200	2,310
50	1,550	0,900	1,200	2,316
51	1,600	0,900	1,200	2,317
52	1,600	0,900	1,200	2,325
53	1,600	0,900	1,200	2,340
54	1,600	0,900	1,200	2,342
55	1,600	0,900	1,200	2,346
56	1,600	0,900	1,200	2,356
57	1,600	0,900	1,200	2,363
58	1,600	0,900	1,250	2,393
59	1,600	0,900	1,250	2,394
60	1,600	0,900	1,250	2,394
61	1,600	0,900	1,250	2,399
62	1,600	0,900	1,250	2,400
63	1,600	0,900	1,250	2,400
64	1,600	0,930	1,250	2,400

65	1,600	0,930	1,250	2,415
66	1,600	0,940	1,250	2,436
67	1,600	0,950	1,250	2,436
68	1,600	0,950	1,250	2,437
69	1,600	0,950	1,250	2,440
70	1,600	0,950	1,250	2,448
71	1,600	0,950	1,250	2,448
72	1,600	0,950	1,260	2,448
73	1,600	0,950	1,260	2,450
74	1,600	0,950	1,260	2,457
75	1,600	0,950	1,270	2,464
76	1,600	0,950	1,270	2,467
77	1,620	0,950	1,280	2,470
78	1,650	0,950	1,300	2,475
79	1,650	0,950	1,300	2,478
80	1,650	0,950	1,300	2,484
81	1,650	0,950	1,300	2,492
82	1,650	0,950	1,300	2,499
83	1,650	0,950	1,300	2,508
84	1,650	0,950	1,300	2,516
85	1,650	0,950	1,300	2,520
86	1,650	0,950	1,300	2,520
87	1,650	0,950	1,300	2,525
88	1,650	0,950	1,300	2,535
89	1,650	0,950	1,300	2,538
90	1,650	0,950	1,300	2,538
91	1,650	0,950	1,300	2,545
92	1,650	0,950	1,300	2,552
93	1,690	0,950	1,300	2,552
94	1,700	0,950	1,300	2,552
95	1,700	0,950	1,300	2,552
96	1,700	0,950	1,300	2,594
97	1,700	0,950	1,300	2,606
98	1,700	0,950	1,300	2,617
99	1,700	0,950	1,300	2,618
100	1,700	0,970	1,300	2,622
101	1,700	0,980	1,300	2,622
102	1,700	0,980	1,300	2,622
103	1,700	1,000	1,300	2,625
104	1,700	1,000	1,300	2,628
105	1,700	1,000	1,300	2,633
106	1,700	1,000	1,300	2,639
107	1,700	1,000	1,300	2,639
108	1,700	1,000	1,300	2,640
109	1,700	1,000	1,300	2,640
110	1,700	1,000	1,300	2,640
111	1,700	1,000	1,300	2,640
112	1,700	1,000	1,300	2,640
113	1,700	1,000	1,300	2,646
114	1,700	1,000	1,300	2,651
115	1,700	1,000	1,300	2,651
116	1,700	1,000	1,300	2,652
117	1,700	1,000	1,300	2,656
118	1,700	1,000	1,300	2,656
119	1,700	1,000	1,300	2,660
120	1,700	1,000	1,300	2,662
121	1,700	1,000	1,300	2,678
122	1,700	1,000	1,300	2,688
123	1,700	1,000	1,300	2,691
124	1,700	1,000	1,310	2,692
125	1,700	1,000	1,320	2,700

126	1,700	1,000	1,330	2,700
127	1,700	1,000	1,350	2,701
128	1,700	1,000	1,350	2,717
129	1,730	1,000	1,350	2,717
130	1,740	1,000	1,350	2,717
131	1,750	1,000	1,350	2,719
132	1,750	1,000	1,350	2,720
133	1,750	1,000	1,350	2,723
134	1,750	1,000	1,350	2,723
135	1,750	1,000	1,350	2,723
136	1,750	1,000	1,350	2,723
137	1,750	1,000	1,350	2,724
138	1,750	1,000	1,350	2,730
139	1,750	1,000	1,350	2,730
140	1,750	1,000	1,350	2,736
141	1,750	1,000	1,350	2,743
142	1,750	1,000	1,350	2,746
143	1,750	1,000	1,350	2,750
144	1,750	1,000	1,350	2,751
145	1,750	1,000	1,350	2,754
146	1,750	1,000	1,350	2,763
147	1,750	1,000	1,350	2,772
148	1,770	1,010	1,350	2,772
149	1,770	1,050	1,350	2,772
150	1,770	1,050	1,350	2,777
151	1,780	1,050	1,350	2,788
152	1,800	1,050	1,350	2,793
153	1,800	1,050	1,350	2,793
154	1,800	1,050	1,350	2,799
155	1,800	1,050	1,350	2,805
156	1,800	1,050	1,350	2,808
157	1,800	1,050	1,350	2,808
158	1,800	1,050	1,350	2,813
159	1,800	1,050	1,350	2,816
160	1,800	1,050	1,350	2,820
161	1,800	1,050	1,350	2,821
162	1,800	1,050	1,370	2,822
163	1,800	1,050	1,380	2,827
164	1,800	1,050	1,400	2,828
165	1,800	1,050	1,400	2,835
166	1,800	1,050	1,400	2,835
167	1,800	1,050	1,400	2,835
168	1,800	1,050	1,400	2,835
169	1,800	1,050	1,400	2,842
170	1,800	1,050	1,400	2,844
171	1,800	1,050	1,400	2,856
172	1,800	1,050	1,400	2,860
173	1,800	1,050	1,400	2,862
174	1,800	1,050	1,400	2,880
175	1,800	1,050	1,400	2,886
176	1,800	1,050	1,400	2,893
177	1,800	1,050	1,400	2,893
178	1,800	1,050	1,400	2,899
179	1,800	1,050	1,400	2,900
180	1,800	1,050	1,400	2,903
181	1,800	1,050	1,400	2,906
182	1,800	1,050	1,400	2,912
183	1,800	1,050	1,400	2,915
184	1,800	1,070	1,400	2,925
185	1,800	1,080	1,400	2,930
186	1,800	1,100	1,400	2,933

187	1,800	1,100	1,400	2,940
188	1,800	1,100	1,400	2,958
189	1,800	1,100	1,400	2,958
190	1,800	1,100	1,400	2,958
191	1,800	1,100	1,400	2,958
192	1,810	1,100	1,400	2,970
193	1,820	1,100	1,400	2,975
194	1,830	1,100	1,400	2,976
195	1,840	1,100	1,400	2,979
196	1,850	1,100	1,400	2,990
197	1,850	1,100	1,400	2,992
198	1,850	1,100	1,400	2,995
199	1,850	1,100	1,400	3,000
200	1,850	1,100	1,400	3,006
201	1,850	1,100	1,400	3,008
202	1,850	1,100	1,400	3,024
203	1,850	1,100	1,400	3,024
204	1,850	1,100	1,400	3,035
205	1,850	1,100	1,400	3,036
206	1,850	1,100	1,400	3,044
207	1,850	1,100	1,400	3,059
208	1,850	1,100	1,400	3,059
209	1,850	1,100	1,400	3,071
210	1,850	1,100	1,400	3,071
211	1,850	1,100	1,400	3,087
212	1,850	1,100	1,400	3,087
213	1,860	1,100	1,400	3,087
214	1,870	1,100	1,400	3,087
215	1,900	1,100	1,400	3,088
216	1,900	1,100	1,400	3,105
217	1,900	1,100	1,400	3,119
218	1,900	1,100	1,400	3,120
219	1,900	1,100	1,410	3,123
220	1,900	1,100	1,420	3,124
221	1,900	1,100	1,430	3,127
222	1,900	1,100	1,440	3,132
223	1,900	1,100	1,440	3,135
224	1,900	1,100	1,450	3,138
225	1,900	1,100	1,450	3,149
226	1,900	1,100	1,450	3,176
227	1,900	1,100	1,450	3,188
228	1,900	1,100	1,450	3,190
229	1,900	1,100	1,450	3,190
230	1,900	1,100	1,450	3,190
231	1,900	1,100	1,450	3,201
232	1,900	1,100	1,450	3,206
233	1,900	1,100	1,450	3,226
234	1,900	1,100	1,450	3,230
235	1,900	1,100	1,450	3,234
236	1,900	1,100	1,450	3,238
237	1,900	1,100	1,450	3,240
238	1,900	1,100	1,450	3,242
239	1,900	1,100	1,450	3,243
240	1,900	1,100	1,450	3,249
241	1,900	1,130	1,450	3,255
242	1,900	1,150	1,450	3,263
243	1,900	1,150	1,450	3,263
244	1,900	1,150	1,450	3,267
245	1,900	1,150	1,450	3,281
246	1,900	1,150	1,450	3,281
247	1,900	1,150	1,450	3,288

248	1,900	1,150	1,450	3,289
249	1,900	1,150	1,450	3,289
250	1,900	1,150	1,450	3,296
251	1,900	1,150	1,450	3,296
252	1,900	1,150	1,450	3,299
253	1,920	1,150	1,450	3,300
254	1,950	1,150	1,450	3,306
255	1,950	1,150	1,450	3,306
256	1,950	1,150	1,450	3,312
257	1,950	1,150	1,450	3,315
258	1,950	1,150	1,450	3,325
259	1,950	1,150	1,450	3,325
260	1,950	1,150	1,450	3,325
261	1,950	1,150	1,450	3,330
262	1,950	1,150	1,450	3,333
263	1,950	1,150	1,450	3,335
264	1,950	1,150	1,450	3,335
265	1,950	1,150	1,450	3,342
266	1,950	1,150	1,450	3,344
267	1,950	1,150	1,450	3,350
268	1,950	1,150	1,450	3,353
269	1,950	1,150	1,450	3,360
270	1,950	1,150	1,450	3,360
271	1,950	1,150	1,450	3,360
272	1,950	1,150	1,460	3,366
273	1,950	1,150	1,470	3,375
274	1,950	1,150	1,470	3,378
275	1,950	1,150	1,470	3,380
276	1,950	1,150	1,470	3,383
277	1,950	1,150	1,480	3,393
278	1,950	1,150	1,480	3,402
279	1,950	1,150	1,500	3,413
280	1,960	1,150	1,500	3,418
281	1,970	1,150	1,500	3,419
282	1,980	1,150	1,500	3,419
283	2,000	1,150	1,500	3,426
284	2,000	1,150	1,500	3,432
285	2,000	1,150	1,500	3,444
286	2,000	1,150	1,500	3,450
287	2,000	1,160	1,500	3,451
288	2,000	1,160	1,500	3,451
289	2,000	1,160	1,500	3,456
290	2,000	1,170	1,500	3,458
291	2,000	1,170	1,500	3,458
292	2,000	1,180	1,500	3,465
293	2,000	1,200	1,500	3,472
294	2,000	1,200	1,500	3,480
295	2,000	1,200	1,500	3,480
296	2,000	1,200	1,500	3,488
297	2,000	1,200	1,500	3,500
298	2,000	1,200	1,500	3,502
299	2,000	1,200	1,500	3,505
300	2,000	1,200	1,500	3,506
301	2,000	1,200	1,500	3,510
302	2,000	1,200	1,500	3,520
303	2,000	1,200	1,500	3,528
304	2,000	1,200	1,500	3,536
305	2,000	1,200	1,500	3,544
306	2,000	1,200	1,500	3,548
307	2,000	1,200	1,500	3,549
308	2,000	1,200	1,500	3,570

309	2,000	1,200	1,500	3,574
310	2,000	1,200	1,500	3,575
311	2,000	1,200	1,500	3,581
312	2,000	1,200	1,500	3,593
313	2,000	1,200	1,500	3,596
314	2,000	1,200	1,500	3,600
315	2,000	1,200	1,500	3,600
316	2,000	1,200	1,500	3,605
317	2,000	1,200	1,500	3,627
318	2,000	1,200	1,500	3,630
319	2,000	1,200	1,500	3,640
320	2,000	1,200	1,500	3,645
321	2,000	1,200	1,500	3,645
322	2,000	1,200	1,500	3,647
323	2,000	1,200	1,500	3,648
324	2,000	1,200	1,500	3,661
325	2,000	1,200	1,500	3,666
326	2,000	1,200	1,500	3,672
327	2,000	1,200	1,500	3,672
328	2,000	1,200	1,500	3,672
329	2,040	1,200	1,500	3,675
330	2,050	1,200	1,500	3,696
331	2,050	1,200	1,500	3,696
332	2,050	1,200	1,500	3,708
333	2,050	1,200	1,500	3,712
334	2,050	1,200	1,500	3,715
335	2,050	1,200	1,500	3,715
336	2,050	1,200	1,500	3,718
337	2,050	1,200	1,500	3,720
338	2,050	1,200	1,500	3,726
339	2,050	1,200	1,500	3,726
340	2,050	1,200	1,500	3,744
341	2,050	1,200	1,500	3,744
342	2,050	1,200	1,500	3,744
343	2,050	1,200	1,500	3,744
344	2,050	1,200	1,500	3,750
345	2,050	1,200	1,500	3,750
346	2,050	1,200	1,500	3,770
347	2,050	1,200	1,500	3,780
348	2,050	1,200	1,500	3,780
349	2,070	1,200	1,500	3,784
350	2,070	1,200	1,500	3,785
351	2,070	1,200	1,500	3,786
352	2,080	1,200	1,500	3,795
353	2,080	1,200	1,500	3,804
354	2,100	1,200	1,500	3,806
355	2,100	1,200	1,500	3,807
356	2,100	1,200	1,500	3,821
357	2,100	1,220	1,500	3,822
358	2,100	1,220	1,500	3,822
359	2,100	1,230	1,500	3,825
360	2,100	1,230	1,500	3,827
361	2,100	1,240	1,510	3,834
362	2,100	1,240	1,520	3,836
363	2,100	1,240	1,530	3,859
364	2,100	1,250	1,530	3,861
365	2,100	1,250	1,530	3,876
366	2,100	1,250	1,530	3,881
367	2,100	1,250	1,530	3,885
368	2,100	1,250	1,540	3,890
369	2,100	1,250	1,550	3,897

370	2,100	1,250	1,550	3,898
371	2,100	1,250	1,550	3,900
372	2,100	1,250	1,550	3,900
373	2,100	1,250	1,550	3,900
374	2,100	1,250	1,550	3,915
375	2,100	1,250	1,550	3,919
376	2,100	1,250	1,550	3,927
377	2,100	1,250	1,550	3,933
378	2,100	1,250	1,550	3,936
379	2,100	1,250	1,550	3,938
380	2,100	1,250	1,550	3,942
381	2,100	1,250	1,550	3,953
382	2,100	1,250	1,550	3,960
383	2,100	1,250	1,550	3,960
384	2,100	1,250	1,550	3,960
385	2,100	1,250	1,550	3,962
386	2,100	1,250	1,550	3,968
387	2,100	1,250	1,550	3,976
388	2,100	1,250	1,550	3,988
389	2,100	1,250	1,550	3,988
390	2,100	1,250	1,550	3,990
391	2,100	1,250	1,550	3,990
392	2,100	1,250	1,550	3,990
393	2,100	1,250	1,550	3,996
394	2,100	1,250	1,550	3,996
395	2,100	1,250	1,550	4,013
396	2,100	1,250	1,550	4,016
397	2,110	1,250	1,550	4,022
398	2,130	1,250	1,550	4,032
399	2,150	1,250	1,550	4,032
400	2,150	1,250	1,550	4,035
401	2,150	1,250	1,550	4,036
402	2,150	1,250	1,550	4,037
403	2,150	1,250	1,550	4,043
404	2,150	1,250	1,550	4,054
405	2,150	1,250	1,550	4,056
406	2,150	1,250	1,550	4,060
407	2,150	1,250	1,550	4,076
408	2,150	1,250	1,550	4,076
409	2,150	1,250	1,550	4,086
410	2,150	1,250	1,550	4,089
411	2,150	1,250	1,550	4,092
412	2,150	1,260	1,550	4,116
413	2,150	1,270	1,550	4,121
414	2,150	1,270	1,550	4,123
415	2,150	1,280	1,550	4,125
416	2,150	1,280	1,550	4,125
417	2,150	1,280	1,550	4,128
418	2,150	1,280	1,550	4,140
419	2,150	1,300	1,550	4,140
420	2,150	1,300	1,550	4,140
421	2,150	1,300	1,550	4,151
422	2,150	1,300	1,550	4,158
423	2,150	1,300	1,550	4,158
424	2,160	1,300	1,550	4,160
425	2,180	1,300	1,550	4,160
426	2,180	1,300	1,550	4,160
427	2,200	1,300	1,580	4,160
428	2,200	1,300	1,580	4,166
429	2,200	1,300	1,580	4,169
430	2,200	1,300	1,590	4,169

431	2,200	1,300	1,600	4,176
432	2,200	1,300	1,600	4,181
433	2,200	1,300	1,600	4,182
434	2,200	1,300	1,600	4,199
435	2,200	1,300	1,600	4,200
436	2,200	1,300	1,600	4,200
437	2,200	1,300	1,600	4,212
438	2,200	1,300	1,600	4,215
439	2,200	1,300	1,600	4,216
440	2,200	1,300	1,600	4,223
441	2,200	1,300	1,600	4,224
442	2,200	1,300	1,600	4,235
443	2,200	1,300	1,600	4,245
444	2,200	1,300	1,600	4,253
445	2,200	1,300	1,600	4,264
446	2,200	1,300	1,600	4,269
447	2,200	1,300	1,600	4,270
448	2,200	1,300	1,600	4,290
449	2,200	1,300	1,600	4,297
450	2,200	1,300	1,600	4,302
451	2,200	1,300	1,600	4,314
452	2,200	1,300	1,600	4,320
453	2,200	1,300	1,600	4,327
454	2,200	1,300	1,600	4,330
455	2,200	1,300	1,600	4,331
456	2,200	1,300	1,600	4,337
457	2,200	1,300	1,600	4,347
458	2,200	1,300	1,600	4,347
459	2,200	1,300	1,600	4,356
460	2,200	1,300	1,600	4,359
461	2,200	1,300	1,600	4,368
462	2,200	1,300	1,600	4,370
463	2,200	1,300	1,600	4,388
464	2,200	1,300	1,600	4,388
465	2,200	1,300	1,600	4,395
466	2,200	1,300	1,600	4,397
467	2,200	1,300	1,600	4,402
468	2,200	1,300	1,600	4,404
469	2,200	1,300	1,600	4,406
470	2,200	1,300	1,600	4,410
471	2,200	1,300	1,600	4,412
472	2,200	1,300	1,600	4,420
473	2,200	1,300	1,600	4,420
474	2,200	1,300	1,600	4,433
475	2,200	1,300	1,600	4,447
476	2,200	1,300	1,600	4,449
477	2,220	1,300	1,600	4,451
478	2,230	1,300	1,600	4,453
479	2,240	1,300	1,600	4,455
480	2,250	1,300	1,600	4,455
481	2,250	1,300	1,600	4,456
482	2,250	1,300	1,600	4,464
483	2,250	1,300	1,600	4,489
484	2,250	1,300	1,600	4,495
485	2,250	1,300	1,600	4,522
486	2,250	1,300	1,600	4,524
487	2,250	1,300	1,600	4,531
488	2,250	1,300	1,600	4,534
489	2,250	1,320	1,600	4,535
490	2,250	1,330	1,600	4,536
491	2,250	1,330	1,600	4,536

492	2,250	1,330	1,600	4,536
493	2,250	1,340	1,600	4,538
494	2,250	1,350	1,600	4,550
495	2,250	1,350	1,600	4,550
496	2,250	1,350	1,600	4,556
497	2,250	1,350	1,600	4,556
498	2,250	1,350	1,600	4,566
499	2,250	1,350	1,600	4,568
500	2,270	1,350	1,600	4,568
501	2,290	1,350	1,600	4,569
502	2,290	1,350	1,600	4,575
503	2,300	1,350	1,600	4,590
504	2,300	1,350	1,600	4,590
505	2,300	1,350	1,600	4,602
506	2,300	1,350	1,600	4,612
507	2,300	1,350	1,600	4,620
508	2,300	1,350	1,600	4,620
509	2,300	1,350	1,600	4,620
510	2,300	1,350	1,630	4,624
511	2,300	1,350	1,630	4,631
512	2,300	1,350	1,630	4,635
513	2,300	1,350	1,630	4,644
514	2,300	1,350	1,630	4,675
515	2,300	1,350	1,640	4,678
516	2,300	1,350	1,650	4,680
517	2,300	1,350	1,650	4,694
518	2,300	1,350	1,650	4,698
519	2,300	1,350	1,650	4,698
520	2,300	1,350	1,650	4,704
521	2,300	1,350	1,650	4,708
522	2,300	1,350	1,650	4,712
523	2,300	1,350	1,650	4,725
524	2,300	1,350	1,650	4,732
525	2,300	1,350	1,650	4,735
526	2,300	1,350	1,650	4,735
527	2,300	1,350	1,650	4,743
528	2,300	1,350	1,650	4,744
529	2,300	1,350	1,650	4,752
530	2,300	1,350	1,650	4,752
531	2,300	1,370	1,650	4,757
532	2,300	1,370	1,650	4,760
533	2,300	1,370	1,650	4,760
534	2,300	1,380	1,650	4,762
535	2,300	1,380	1,650	4,769
536	2,320	1,380	1,650	4,778
537	2,320	1,380	1,650	4,778
538	2,330	1,380	1,650	4,784
539	2,340	1,380	1,650	4,785
540	2,350	1,400	1,650	4,785
541	2,350	1,400	1,650	4,790
542	2,350	1,400	1,650	4,790
543	2,350	1,400	1,650	4,797
544	2,350	1,400	1,650	4,800
545	2,350	1,400	1,650	4,829
546	2,350	1,400	1,650	4,832
547	2,350	1,400	1,650	4,847
548	2,350	1,400	1,650	4,859
549	2,350	1,400	1,650	4,875
550	2,350	1,400	1,650	4,875
551	2,350	1,400	1,650	4,901
552	2,350	1,400	1,650	4,902

553	2,350	1,400	1,650	4,904
554	2,350	1,400	1,650	4,911
555	2,350	1,400	1,650	4,913
556	2,350	1,400	1,650	4,914
557	2,350	1,400	1,650	4,920
558	2,350	1,400	1,650	4,920
559	2,350	1,400	1,650	4,928
560	2,350	1,400	1,650	4,934
561	2,350	1,400	1,650	4,949
562	2,370	1,400	1,650	4,950
563	2,380	1,400	1,650	4,950
564	2,400	1,400	1,650	4,954
565	2,400	1,400	1,650	4,960
566	2,400	1,400	1,650	4,961
567	2,400	1,400	1,650	4,991
568	2,400	1,400	1,650	4,991
569	2,400	1,400	1,650	4,995
570	2,400	1,400	1,650	5,012
571	2,400	1,400	1,650	5,016
572	2,400	1,400	1,650	5,022
573	2,400	1,400	1,650	5,035
574	2,400	1,400	1,650	5,040
575	2,400	1,400	1,650	5,040
576	2,400	1,400	1,650	5,040
577	2,400	1,400	1,650	5,045
578	2,400	1,400	1,650	5,049
579	2,400	1,400	1,650	5,053
580	2,400	1,400	1,650	5,075
581	2,400	1,400	1,650	5,075
582	2,400	1,400	1,650	5,076
583	2,400	1,400	1,650	5,079
584	2,400	1,400	1,650	5,080
585	2,400	1,400	1,650	5,083
586	2,400	1,400	1,650	5,093
587	2,400	1,400	1,650	5,096
588	2,400	1,400	1,650	5,096
589	2,400	1,400	1,650	5,104
590	2,400	1,400	1,650	5,115
591	2,400	1,400	1,650	5,117
592	2,400	1,400	1,660	5,119
593	2,400	1,400	1,660	5,123
594	2,400	1,400	1,660	5,152
595	2,400	1,400	1,670	5,154
596	2,440	1,400	1,670	5,165
597	2,450	1,400	1,670	5,169
598	2,450	1,400	1,670	5,175
599	2,450	1,400	1,680	5,194
600	2,450	1,400	1,680	5,200
601	2,450	1,400	1,680	5,202
602	2,450	1,400	1,680	5,213
603	2,450	1,400	1,680	5,220
604	2,450	1,400	1,680	5,220
605	2,450	1,400	1,690	5,231
606	2,450	1,400	1,700	5,236
607	2,450	1,410	1,700	5,243
608	2,450	1,410	1,700	5,244
609	2,450	1,420	1,700	5,264
610	2,450	1,430	1,700	5,264
611	2,450	1,430	1,700	5,265
612	2,450	1,430	1,700	5,267
613	2,450	1,440	1,700	5,273

614	2,450	1,440	1,700	5,292
615	2,450	1,450	1,700	5,292
616	2,450	1,450	1,700	5,298
617	2,450	1,450	1,700	5,300
618	2,450	1,450	1,700	5,304
619	2,450	1,450	1,700	5,315
620	2,450	1,450	1,700	5,317
621	2,460	1,450	1,700	5,348
622	2,470	1,450	1,700	5,348
623	2,470	1,450	1,700	5,363
624	2,500	1,450	1,700	5,381
625	2,500	1,450	1,700	5,383
626	2,500	1,450	1,700	5,400
627	2,500	1,450	1,700	5,402
628	2,500	1,450	1,700	5,411
629	2,500	1,450	1,700	5,438
630	2,500	1,450	1,700	5,452
631	2,500	1,450	1,700	5,452
632	2,500	1,450	1,700	5,460
633	2,500	1,450	1,700	5,469
634	2,500	1,450	1,700	5,474
635	2,500	1,450	1,700	5,490
636	2,500	1,450	1,700	5,491
637	2,500	1,450	1,700	5,495
638	2,500	1,450	1,700	5,503
639	2,500	1,450	1,700	5,544
640	2,500	1,450	1,700	5,544
641	2,500	1,450	1,700	5,550
642	2,500	1,450	1,700	5,559
643	2,500	1,450	1,700	5,576
644	2,500	1,450	1,700	5,576
645	2,500	1,450	1,700	5,579
646	2,500	1,450	1,700	5,579
647	2,500	1,450	1,700	5,580
648	2,500	1,450	1,700	5,580
649	2,500	1,450	1,700	5,606
650	2,500	1,450	1,700	5,610
651	2,500	1,450	1,700	5,623
652	2,500	1,450	1,700	5,625
653	2,500	1,450	1,700	5,625
654	2,500	1,450	1,700	5,625
655	2,500	1,450	1,700	5,627
656	2,500	1,450	1,700	5,627
657	2,500	1,450	1,700	5,632
658	2,500	1,450	1,700	5,635
659	2,500	1,450	1,700	5,635
660	2,500	1,450	1,700	5,640
661	2,500	1,450	1,700	5,660
662	2,500	1,450	1,700	5,670
663	2,500	1,450	1,700	5,670
664	2,500	1,450	1,700	5,712
665	2,500	1,450	1,700	5,712
666	2,500	1,460	1,700	5,712
667	2,500	1,470	1,700	5,720
668	2,500	1,470	1,700	5,741
669	2,500	1,480	1,700	5,744
670	2,500	1,480	1,700	5,760
671	2,520	1,480	1,700	5,771
672	2,540	1,480	1,700	5,775
673	2,550	1,480	1,700	5,775
674	2,550	1,480	1,700	5,775

675	2,550	1,500	1,700	5,775
676	2,550	1,500	1,700	5,775
677	2,550	1,500	1,700	5,775
678	2,550	1,500	1,700	5,780
679	2,550	1,500	1,700	5,796
680	2,550	1,500	1,700	5,797
681	2,550	1,500	1,700	5,797
682	2,550	1,500	1,700	5,824
683	2,550	1,500	1,700	5,828
684	2,600	1,500	1,700	5,831
685	2,600	1,500	1,700	5,831
686	2,600	1,500	1,700	5,843
687	2,600	1,500	1,700	5,848
688	2,600	1,500	1,700	5,850
689	2,600	1,500	1,700	5,862
690	2,600	1,500	1,700	5,873
691	2,600	1,500	1,700	5,880
692	2,600	1,500	1,700	5,886
693	2,600	1,500	1,700	5,906
694	2,600	1,500	1,700	5,915
695	2,600	1,500	1,700	5,929
696	2,600	1,500	1,700	5,936
697	2,600	1,500	1,700	5,940
698	2,600	1,500	1,710	5,950
699	2,620	1,500	1,720	5,957
700	2,620	1,500	1,720	5,962
701	2,630	1,500	1,720	5,963
702	2,650	1,500	1,720	5,967
703	2,650	1,500	1,730	5,976
704	2,650	1,500	1,730	5,978
705	2,650	1,500	1,730	5,984
706	2,650	1,500	1,730	5,985
707	2,650	1,500	1,740	6,020
708	2,650	1,500	1,740	6,020
709	2,650	1,500	1,740	6,035
710	2,650	1,500	1,750	6,045
711	2,650	1,500	1,750	6,048
712	2,650	1,500	1,750	6,048
713	2,680	1,500	1,750	6,061
714	2,700	1,500	1,750	6,072
715	2,700	1,500	1,750	6,076
716	2,700	1,500	1,750	6,101
717	2,700	1,500	1,750	6,103
718	2,700	1,500	1,750	6,103
719	2,700	1,500	1,750	6,120
720	2,700	1,500	1,750	6,120
721	2,700	1,510	1,750	6,121
722	2,700	1,520	1,750	6,126
723	2,700	1,520	1,750	6,132
724	2,700	1,550	1,750	6,137
725	2,700	1,550	1,750	6,148
726	2,700	1,550	1,750	6,160
727	2,700	1,550	1,750	6,192
728	2,700	1,550	1,750	6,199
729	2,700	1,550	1,750	6,214
730	2,700	1,550	1,750	6,222
731	2,700	1,550	1,750	6,248
732	2,710	1,550	1,750	6,248
733	2,710	1,550	1,750	6,263
734	2,720	1,550	1,750	6,265
735	2,740	1,550	1,750	6,273

736	2,750	1,550	1,750	6,300
737	2,750	1,550	1,750	6,307
738	2,750	1,550	1,750	6,309
739	2,750	1,550	1,750	6,324
740	2,750	1,550	1,750	6,336
741	2,750	1,550	1,750	6,336
742	2,750	1,550	1,750	6,347
743	2,750	1,550	1,750	6,375
744	2,750	1,550	1,750	6,384
745	2,750	1,550	1,750	6,386
746	2,750	1,550	1,750	6,398
747	2,750	1,550	1,750	6,400
748	2,750	1,550	1,750	6,402
749	2,750	1,550	1,750	6,426
750	2,750	1,550	1,750	6,456
751	2,750	1,550	1,750	6,468
752	2,750	1,550	1,750	6,478
753	2,750	1,550	1,750	6,503
754	2,750	1,550	1,750	6,525
755	2,760	1,550	1,750	6,528
756	2,780	1,550	1,750	6,545
757	2,780	1,550	1,750	6,545
758	2,800	1,570	1,750	6,579
759	2,800	1,570	1,750	6,591
760	2,800	1,570	1,760	6,598
761	2,800	1,600	1,760	6,600
762	2,800	1,600	1,760	6,615
763	2,800	1,600	1,760	6,622
764	2,800	1,600	1,760	6,626
765	2,800	1,600	1,770	6,646
766	2,800	1,600	1,780	6,654
767	2,800	1,600	1,780	6,683
768	2,800	1,600	1,780	6,683
769	2,800	1,600	1,780	6,720
770	2,800	1,600	1,790	6,732
771	2,800	1,600	1,800	6,761
772	2,800	1,600	1,800	6,779
773	2,800	1,600	1,800	6,806
774	2,800	1,600	1,800	6,815
775	2,800	1,600	1,800	6,827
776	2,800	1,600	1,800	6,829
777	2,800	1,600	1,800	6,840
778	2,820	1,600	1,800	6,864
779	2,830	1,600	1,800	6,865
780	2,840	1,600	1,800	6,882
781	2,850	1,600	1,800	6,885
782	2,850	1,600	1,800	6,930
783	2,850	1,600	1,800	6,938
784	2,850	1,600	1,800	6,942
785	2,850	1,600	1,800	6,944
786	2,850	1,600	1,800	6,960
787	2,850	1,600	1,800	6,960
788	2,850	1,600	1,800	7,072
789	2,860	1,600	1,800	7,073
790	2,870	1,600	1,800	7,098
791	2,870	1,620	1,800	7,136
792	2,880	1,620	1,800	7,149
793	2,880	1,620	1,800	7,178
794	2,880	1,640	1,800	7,290
795	2,900	1,640	1,800	7,293
796	2,900	1,640	1,800	7,306

797	2,900	1,650	1,800	7,308
798	2,900	1,650	1,800	7,331
799	2,900	1,650	1,800	7,353
800	2,900	1,650	1,800	7,359
801	2,900	1,650	1,800	7,378
802	2,900	1,650	1,800	7,378
803	2,900	1,650	1,800	7,503
804	2,900	1,650	1,800	7,507
805	2,900	1,650	1,800	7,528
806	2,900	1,650	1,800	7,554
807	2,900	1,650	1,800	7,574
808	2,900	1,650	1,800	7,574
809	2,900	1,650	1,800	7,574
810	2,940	1,650	1,800	7,574
811	2,950	1,650	1,800	7,612
812	2,950	1,650	1,800	7,613
813	2,950	1,650	1,800	7,642
814	2,950	1,670	1,800	7,650
815	2,950	1,700	1,800	7,669
816	2,950	1,700	1,800	7,673
817	2,950	1,700	1,810	7,688
818	2,950	1,700	1,820	7,832
819	2,970	1,700	1,820	7,854
820	2,980	1,700	1,840	7,875
821	2,980	1,700	1,840	7,890
822	2,980	1,700	1,840	7,898
823	3,000	1,700	1,840	7,941
824	3,000	1,700	1,840	7,983
825	3,000	1,700	1,850	8,002
826	3,000	1,700	1,850	8,002
827	3,000	1,700	1,850	8,002
828	3,000	1,700	1,850	8,029
829	3,000	1,700	1,850	8,029
830	3,000	1,700	1,850	8,091
831	3,000	1,700	1,850	8,177
832	3,000	1,730	1,850	8,229
833	3,000	1,740	1,850	8,230
834	3,000	1,740	1,850	8,256
835	3,000	1,750	1,850	8,262
836	3,000	1,750	1,850	8,308
837	3,000	1,750	1,850	8,316
838	3,000	1,750	1,870	8,416
839	3,000	1,750	1,870	8,496
840	3,000	1,750	1,900	8,670
841	3,000	1,750	1,900	8,714
842	3,000	1,750	1,900	8,748
843	3,030	1,750	1,900	8,776
844	3,050	1,750	1,900	8,820
845	3,050	1,750	1,930	8,880
846	3,050	1,800	1,940	8,991
847	3,070	1,800	1,940	8,991
848	3,100	1,800	1,950	9,004
849	3,100	1,800	1,950	9,083
850	3,100	1,800	1,950	9,135
851	3,100	1,820	2,000	9,135
852	3,100	1,840	2,050	9,290
853	3,250	1,980	2,100	9,539
Ort.	2,192	1,274	1,549	4,422
±	±	±	±	±
s.s	0,426	0,243	0,191	1,645

