

CEBECİKÖY KİREÇTAŞI OCAKLARINDA LİTOLOJİK VE YAPISAL KÖKENLİ İŞLETME SINIRLARI

LITHOLOGY AND STRUCTURE CONTROLLED EXPLOITATION AREA BOUNDARIES OF IN CEBECİKÖY LIMESTONE QUARRIES

Ali Malik GÖZÜBOL *, Namık AYSAL

İ.Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü 34320, Avcılar/İstanbul

Yayına Geliş (Recieved): 22.04.08, Yayına Kabul (Accepted): 29.01.09

*Corresponding author

ÖZ: Karbonifer yaşlı Trakya formasyonuna ait Cebeciköy kireçtaşı üyesi İstanbul'un kuzeybatısında yayılım sunmakta olup, kalite ve rezerv yönünden İstanbul'un önemli bir kırmataş agrega kaynağıdır. Bu çalışmada, Cebeciköy kireçtaşı içerisinde açılmış iki farklı agrega ocağında litojik ve yapısal özelliklerin kaya kalitesine ve işletme koşullarına etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, Cebeciköy kireçtaşı mostrasının doğusunda ve kuzeybatısında seçilen iki ocaktan derlenen örneklerin jeokimyası, petrografik, fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir. Cebeciköy kireçtaşı, KB - GD doğrultulu fay düzlemleriyle sınırlanmaktadır. İncelemesi yapılan Doğu Ocakta fay düzlemlerine bağlı olarak dolomitleşme ve MgO oranlarında artış görülmektedir. Bu artış kayacın dayanımının ve agrega kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Çalışılan Batı Ocak Cebeciköy kireçtaşı üyesinin kuzeybatısında yer almaktadır. Bu ocakta kireçtaşlarından itibaren kuzeye doğru organik maddece zengin kumtaşlarına geçilmektedir. Kumtaşlarında SiO₂ oranı artmakta, CaO oranı düşmekte ve bu durum kayacın agrega kalitesini olumsuz etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: İstanbul, Cebeciköy kireçtaşı, agrega.

ABSTRACT: Carboniferous aged Cebeciköy Limestone member of Trakya Formation has widely spreading outcrops in northwestern İstanbul and it is an important aggregate resource according to its good quality and reserves. In this study; effects of the lithological and structural properties on the rock quality and on the exploitation boundary condition in two different quarries opened in Cebeciköy Limestone were investigated. For this purpose, geochemical, petrographical, physical and mechanical properties of the samples obtained from these two quarries that are chosen in the east and northwest of the limestone member were determined. Cebeciköy Limestone is bounded by NW - SE oriented fault planes situated in the area. In the East quarry, there is a rise in the amount of dolomitization and MgO contents along the fault planes. This rise caused a decrease in the strength of the rock, and a decrease in the aggregate quality. West quarry is situated to the northwest of the Cebeciköy Limestone member. In this quarry; limestone passes into the green colored, siliceous and organic matter rich sandstones towards north. CaO content decreases with increasing SiO₂ content and this situation affect the aggregate quality of the rock, negatively.

Key Words: İstanbul, Cebeciköy limestone, aggregate.

1. GİRİŞ

İstanbul Paleozoyik istifinde farklı düzeylerde kireçtaşlarına rastlanmaktadır (Önalın,

1981). Bu kireçtaşları İstanbul agrega üreticileri ve inşaat sektörü için çok önemlidir. İstanbul Paleozoyik istifinde bulunan kireçtaşlarının yanı sıra Gebze ve

Çatalca çevresindeki kireçtaşları da agrega olarak kullanılmaktadır (Zarif ve diğ., 2003, Doğan ve diğ., 2003, Alp, 2004). İstanbul'un hızla büyümesi nedeniyle bugün birçok kırmataş ve agrega ocağı şehir içinde kaldığından kapatılmış ve kapatılma tehlikesiyle yüz yüze kalmıştır. Bu önemli agrega sahalarından birisi de İstanbul Cebeciköy ve çevresindeki kireçtaşı ocaklarıdır. Bölgede halen aktif olarak faaliyet gösteren 16 kireçtaşı ocağı bulunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında İstanbul'un batı yakasında Cebeciköy kireçtaşı olarak bilinen (Kaya, 1971) ve kırmataş agrega üretiminde önemli bir yere sahip olan kireçtaşları içerisinde açılmış iki ocak ele alınacaktır. Söz konusu ocaklarda litolojik ve yapısal parametrelerin işletme sınır koşullarına etkilerinin araştırılması için her iki ocaktan sistematik olarak blok numuneler alınmıştır. Alınan numunelerden petrografik tanımlama için ince kesitler yapılmıştır. İnce kesitler kalsit – dolomit ayırımının yapılabilmesi için Alizerin Red S sıvısı ile boyandıktan sonra polarizan mikroskop altında incelenmiştir. Ayrıca bazı örneklerden XRD (X Ray Diffraction) analizleri ile mineral tayini yapılmıştır. Alınan her bir örneğin bir kısmı öğütülmüş, ICP-ES (Inductively Coupled Plasma – Emission Spectroscopy) metodu kullanılarak kimyasal analizi yapılmıştır. Analizler Kanada ACME Analitik Laboratuvarlarında

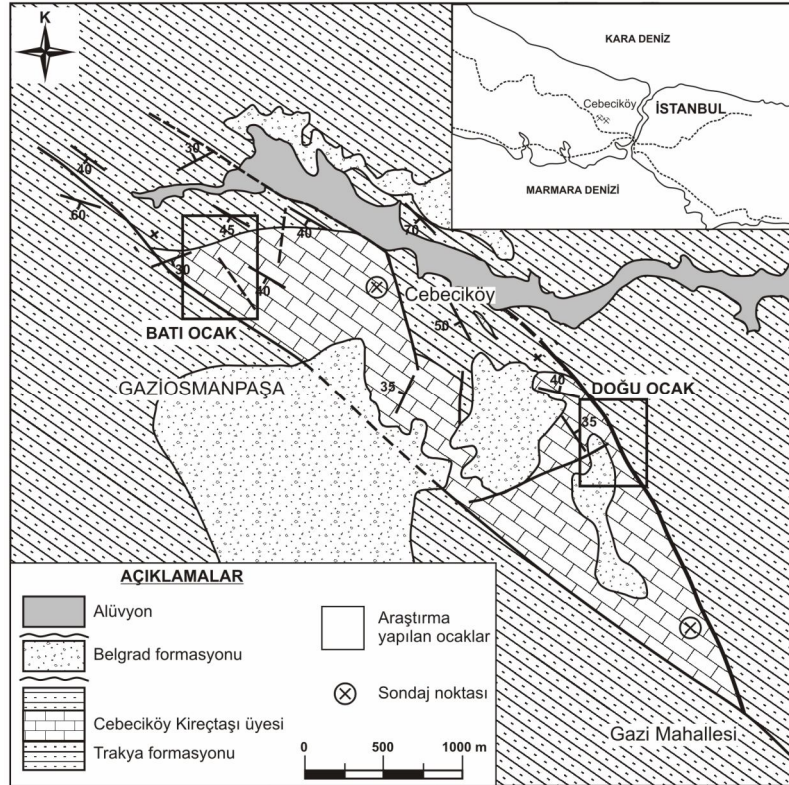
gerçekleştirilmiştir. Ayrıca derlenen örneklerin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek için alınan karot numuneler üzerinde tek eksenli basınç dayanımı, tabii birim hacim ağırlık ve su emme deneyleri yapılmıştır. Deneyler İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Uygulamalı Jeoloji laboratuvarlarında yapılmıştır.

2. JEOLJİ

2.1. Stratigrafik Jeoloji

2.1.1. Trakya formasyonu (Ct)

İstanbul Boğazı'nın batı yakasında çoğunlukla Trakya formasyonu izlenir. İnceleme alanında da ağırlıklı olarak İstanbul Paleozoyik istifine ait Trakya formasyonu yayılım sunmaktadır. Trakya formasyonu İstanbul Paleozoyik istifinin üst seviyelerini oluşturmaktadır ve Karbonifer yaşlıdır (Kaya, 1971). Formasyon ayrışma zonunda ağırlıklı olarak kahverengi gri, yeşilimsi kahve renkli ince tabakalı ve laminalı şeyllerden oluşmaktadır. Birim içerisinde grovak ve şeyllerin yanı sıra kumtaşı, çakıltası ve yer yer de kireçtaşı ara seviyeleri izlenmektedir ve birimin 2000 m'den daha kalın olduğu düşünülmektedir (Kaya, 1971). İnceleme alanında birim Belgrad formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir (Şekil 1-2).



Şekil 1. İnceleme alanı çevresinin jeoloji haritası.

Figure 1. Geological map of study area.

YAS	FORMASYON	ÜYE	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR
HOLosen	ALÜVYON	0-15 m		Alüvyon: Güncel dere çökelleri, blok, çakıl, kum, silt ve kil.
MİYOSEN	BELGRAD	10-20 m		Belgrad formasyonu: Kil ara seviyeli, çakıl, kum, kil, tabanda yer yer çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşur.
KARBONİFER	TRAKYA	CEBECİKÖY KİREÇTAŞI ~ 400 m		Trakya formasyonu: Gri renkli kumtaşı - şeyl araldanması, Gri renkli ince katmanlı kumtaşı
				Cebeciköy kireçtaşı üyesi: Kireçtaşı, orta - kalın tabakalı, yer yer dolomitleşmiş kireçtaşı, alt düzeyleri kumlu kireçtaşı ve karbonatlı şeyl. Yer yer karstik dolgular içerir.
				Açık yeşil renkli silisli kumtaşı, kalın tabakalı. Gri renkli silisli şeyl, grovak, çakıltaşı. ince - orta tabakalı

Şekil 2. İnceleme alanı ve yakın çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti.
Figure 2. Stratigraphic columnar section of study area.

Trakya formasyonu yanal ve düşey yönlerde değişim gösteren kalın şeyl, grovak ve litik konglomera ardışıklı istiften yapılabilmektedir. Karadan türeme materyalinin ve karbonatların dağılımına göre Trakya formasyonu başlıca üç üyeden oluşur, bu üyelerden sadece Cebeciköy kireçtaşı üyesi haritalama esnasında ayırtlanmıştır. Kumtaşlarının üye düzeyinde ayırtlanması yapılmamıştır.

2.1.1.1. Küçükköy kumtaşı üyesi

Trakya formasyonunun büyük kısmını meydana getiren şeyl ve grovaklar Küçükköy kumtaşı üyesi olarak ayırtlanmıştır. Trakya formasyonu içinde, yüksek kumtaşı oranıyla ayırt edilen Küçükköy kumtaşı üyesi devamlı kumtaşı-şeyl araldanması ve masif kumtaşı tabakalarıyla ayrılır. Alttan türbidit kumtaşı istifleriyle başlar; çökeltme alanında dereceli gelişen bir türbidit fasiyesi yansıtır. Orta kesime ait kireçtaşlarının ilksel mikrit ve biomikrit bileşimi, bol Radiolaria kapsamı

batimetrik değişim ve türbidit çökeltiminde duraklamaları yansıtır (Kaya, 1971).

2.1.1.2. Çamurluhan şeyl üyesi

Alttan ve kısmen yandan Küçükköy kumtaşı üyesi, üstten Cebeciköy kireçtaşı ile sınırlanmış, başlıca şeylden yapılabilmektedir. Tipik kesit, Cebeciköy güneyinde yer alır başlıca şeyl, az miktarda grovak, litik konglomera-kuvars konglomera ve yerel kireçtaşı kapsar. Kuzeye doğru kumlu ve çakıllı fasiyelere geçiş gösterir (Kaya, 1971).

2.1.1.3. Cebeciköy kireçtaşı üyesi

Trakya formasyonu içerisindeki Cebeciköy kireçtaşları gri-siyah, sert ve kırılması zor, kalın-masif tabakalı yaygın sparit damarlıdır. Cebeciköy civarındaki kireçtaşı mostraları yaklaşık 1 km genişliğinde, 3,5 km uzunluğunda KB-GD uzanımındadır. Başlıca kireçtaşı ile az miktarda killi kireçtaşı, karbonatlı şeyl, incil dolomit ve ender

olarak çörtlerden oluşmaktadır. İlk olarak Baykal ve Kaya (1963) formasyon bazında ve Trakya formasyonunun üzerinde tanımlamıştır. Ancak Kaya (1971) tarafından Trakya formasyonunun bir üyesi olarak kabul edilmiştir. Cebeciköy kireçtaşı üyesi özellikle foraminifer, mercan, ve brakiyopod bakımından zengindir (Kaya ve Lys, 1982). İnceleme alanında su sondajı amacıyla açılmış olan iki kuyuda birimin kalınlığının yaklaşık 350-400 m olduğu belirlenmiştir.

2.1.2. Belgrad formasyonu (Tbe)

Trakya formasyonu üzerine uyumsuz olarak yerleşmiş olan Neojen yaşlı kırıntılı çökeller, tipik özellikleri ile Belgrat formasyonu olarak haritalanmıştır. İnce bir örtü şeklinde Paleozoyik birimleri üzerinde diskordan olarak yer alır. Maksimum kalınlığı 20 m kadardır. Kil ara seviyeli kum ve çakıllar ile tabanda yer yer çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşur. Birim içerisinde yer yer 20 cm'ye kadar değişen boyutlarda çeşitli kayaç blok ve çakılları bulunmaktadır (Şekil 1).

2.1.3. Alüvyon (Qal)

Cebeciköyden geçerek Alibeyköy Barajı'na akan yayvan vadi boyunca alüvyon çökelmiştir. Trakya formasyonu kumtaşları ve kireçtaşlarının dayanımı sebebiyle vadi yamaçları oldukça dik gelişmiştir. Alüvyon çökelleri de daha çok kum ve çakıllardan oluşmaktadır.

2.2. Yapısal Jeoloji

Metro tünelleri ve diğer yeraltı kazıları, Trakya formasyonu istifinin litolojik ve yapısal özelliklerini doğrudan tespit imkânı vermiştir. Bu verilere göre; İstanbul Boğazı ile Küçükköy arasında çok geniş alanlar kaplayan Trakya formasyonu çökelleri, ileri derecede kıvrımlı, kırıklı, yer yer ekaylı bir yapısal model sergilemektedir.

Cebeciköy dolayında blok faylanmaların egemen olduğu bir yapısal model mevcuttur. Kalın katmanlı ve yüksek dayanımlı Cebeciköy kireçtaşı istifi, grovak serisi kayalar içinde kıvrımlı yapı yerine blok faylanmaların gelişmesine ve düşük eğimli yapının doğmasına sebep olmuştur. Ocakların yer aldığı Cebeciköy kireçtaşı mostrası, güneyde K50B doğrultulu kuzeyde K30B doğrultulu iki büyük fayla sınırlanmaktadır. Faylar kireçtaşı ile kumtaşı istifini yan yana getirmiş, kireçtaşı mostrasını sonlandırmıştır. Kireçtaşları içerisinde daha küçük atımlı çok sayıda fay düzlemleri görülmektedir.

2.3. Ocakların Jeolojisi

İnceleme alanı batısında yer alan ocakta altta silisli kumtaşı ve şeyllerle başlayan istif giderek organik maddece zengin karbonatlı şeyllerle ve oradan da kireçtaşlarına geçmektedir (Şekil 3). Yer yer yeşil renkli şeyl düzeylerine de rastlanan istif K50B-K65B doğrultulu fay düzlemleriyle kesilmiştir. Ocak güneyden K50B doğrultulu bir fay düzlemiyle sınırlanmıştır. Fay düzleminin güneyinde Trakya formasyonunun grovak ve şeylleri yüzeylenmektedir. Bu ocakta işletme sınır koşulları güneyden fay düzlemiyle, kuzeyden ise kireçtaşlarından karbonatlı şeyllere geçişle sınırlanmıştır. Karbonatlı şeyller çok ince tabakalı yer yer laminalı olmaları, yüksek miktarda organik madde içermeleri ve düşük dayanımları nedeniyle tercih edilmemektedir.

Doğu ocakta ise yaklaşık K30B doğrultulu fay düzlemleri bulunmaktadır (Şekil 4). Ana fay düzleminin doğusunda Trakya formasyonunun grovak ve şeylleri yüzeylenmektedir. Fay düzleminin batısında ise Cebeciköy kireçtaşları bulunur. Cebeciköy kireçtaşları içerisindeki diğer fay düzlemlerinin etkisiyle ikincil dolomitleşmeler gelişmiştir. Ayrıca kireçtaşlarında gelişen karstik boşluklar karstik çökeller ile doldurulmuştur. Bu ocakta işletme sınır koşullarını yapısal unsurlarla ve bu yapısal unsurların kontrolünde gelişen ikincil mineralizasyonlar belirlemektedir. Fay zonları yakınlarında dolomitleşmenin artışı ve buna bağlı olarak kayacın fiziksel özelliklerinin olumsuz yönde değişimleri işletme sınır koşullarını belirler.

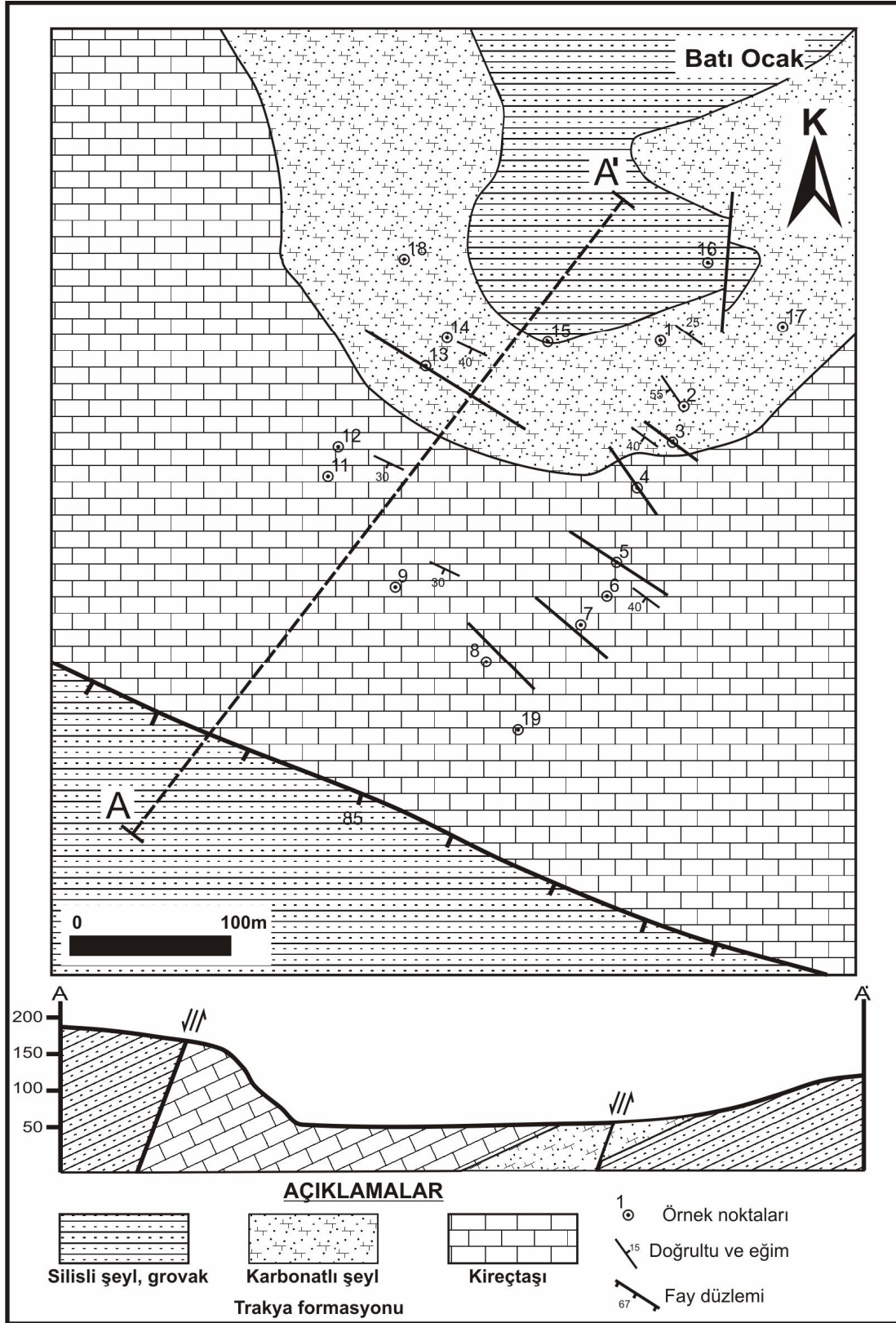
3. PETROGRAFI

Çalışma konusu batı ocakta kuzeyden güneye doğru değişim gösteren başlıca üç farklı litoloji belirlenmiştir. Bu litolojiler sırasıyla grovak ve silisli şeyl, karbonatlı şeyl ve kireçtaşlarından oluşmaktadır.

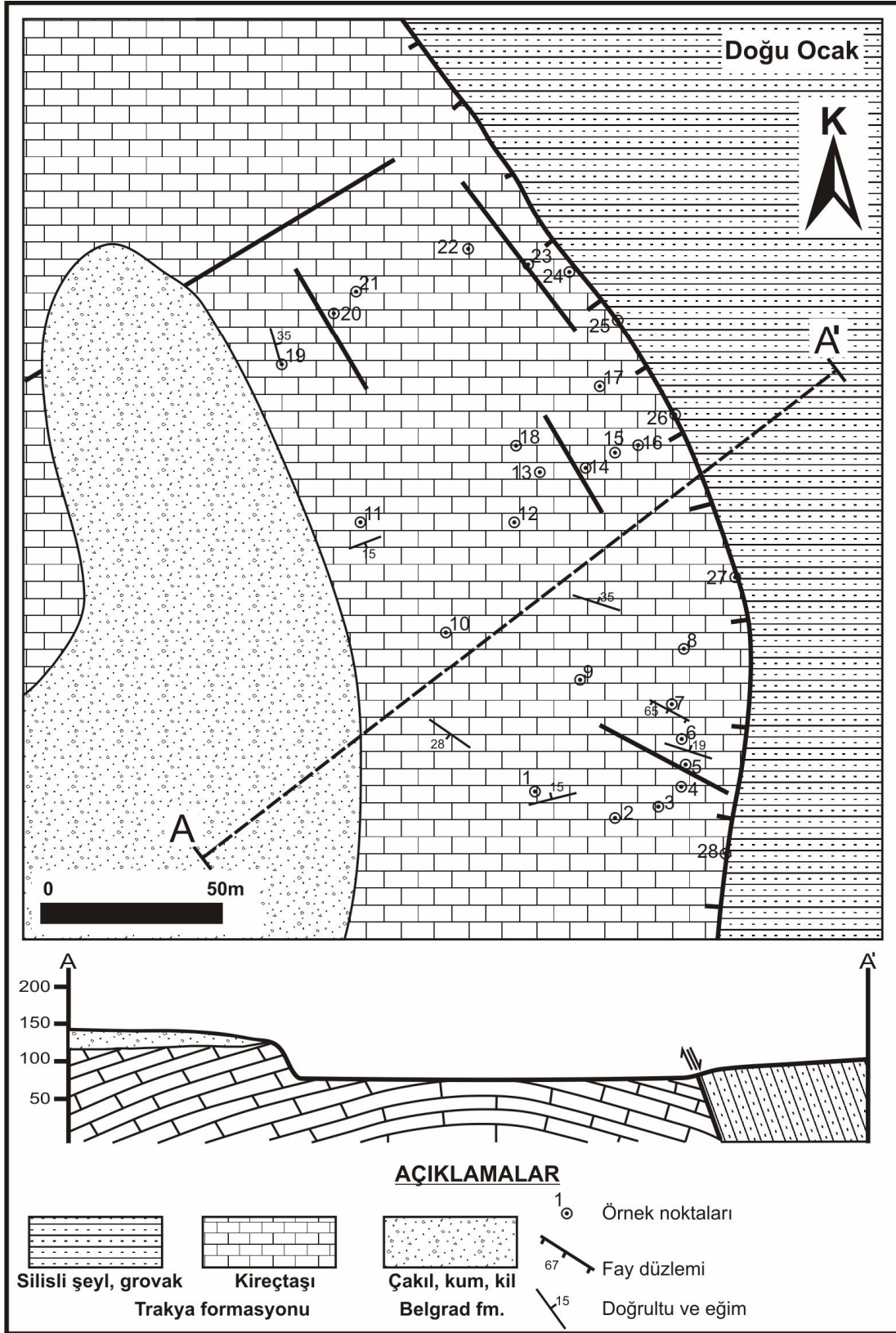
Ocak kuzeyinde kuvars damar ve yumruları içeren grovak ve şeyller ağırlıklı olarak kuvars, alkali feldspat, plajioklas, klorit ve illit minerallerinden oluşmaktadır. Ocak orta kesimlerine doğru giderek karbonat miktarı artarak karbonatlı şeyllere ve kumlu kireçtaşlarına geçiş görülür.

Kumlu kireçtaşı ve karbonatlı şeyl görünümündeki kayaçlar ince - orta tabakalı yer yer laminalıdır. Deformasyon zonlarında iyi derecede gelişmiş kaya dilinimleri göze çarpar. Mineralojik olarak kuvars, kalsit, dolomit, az miktarda feldspat ve bol organik madde içerirler.

Ocağın güney kesimlerinde ise orta - kalın tabakalı yer yer masif görümlü, gri, siyahımsı gri renkli kireçtaşları egemendir.



Şekil 3. Batı ocağın jeoloji haritası ve enine kesitleri.
Figure 3. Geological map and cross section of the west quarry.



Şekil 4. Doğu ocağın jeoloji haritası ve enine kesitleri.
Figure 4. Geological map and cross section of the east quarry.

Kırılması zor ve oldukça sağlam görümlü kireçtaşları içerisinde yoğun sparit damarları gözlenmektedir. Bol kalsit ve değişik oranlarda dolomit içerdikleri görülmüştür. Çoğunlukla sparit damarlı biyomikrit, intraklastlı biyomikrit ve biyomikritler genel litolojiyi oluşturmaktadır. Bol fosil ve fosil kavkı kırıntıları ile organik madde (grafit) içerirler. Kırıldıkları zaman organik maddeden kaynaklanan kötü bir koku hissedilir.

Çalışmaya konu ikinci ocakta ise biyosparit, sparit damarlı biyomikrit, intraklastlı biyomikrit ve dolomitik kireçtaşları izlenmektedir. Fay zonları boyunca kireçtaşlarında dolomitleşmenin arttığı, fay zonlarından uzaklaştıkça azaldığı dikkati çekmektedir. Ocak doğusunda faylı bir sınırla kumtaşları başlamaktadır.

4. JEOKİMYA

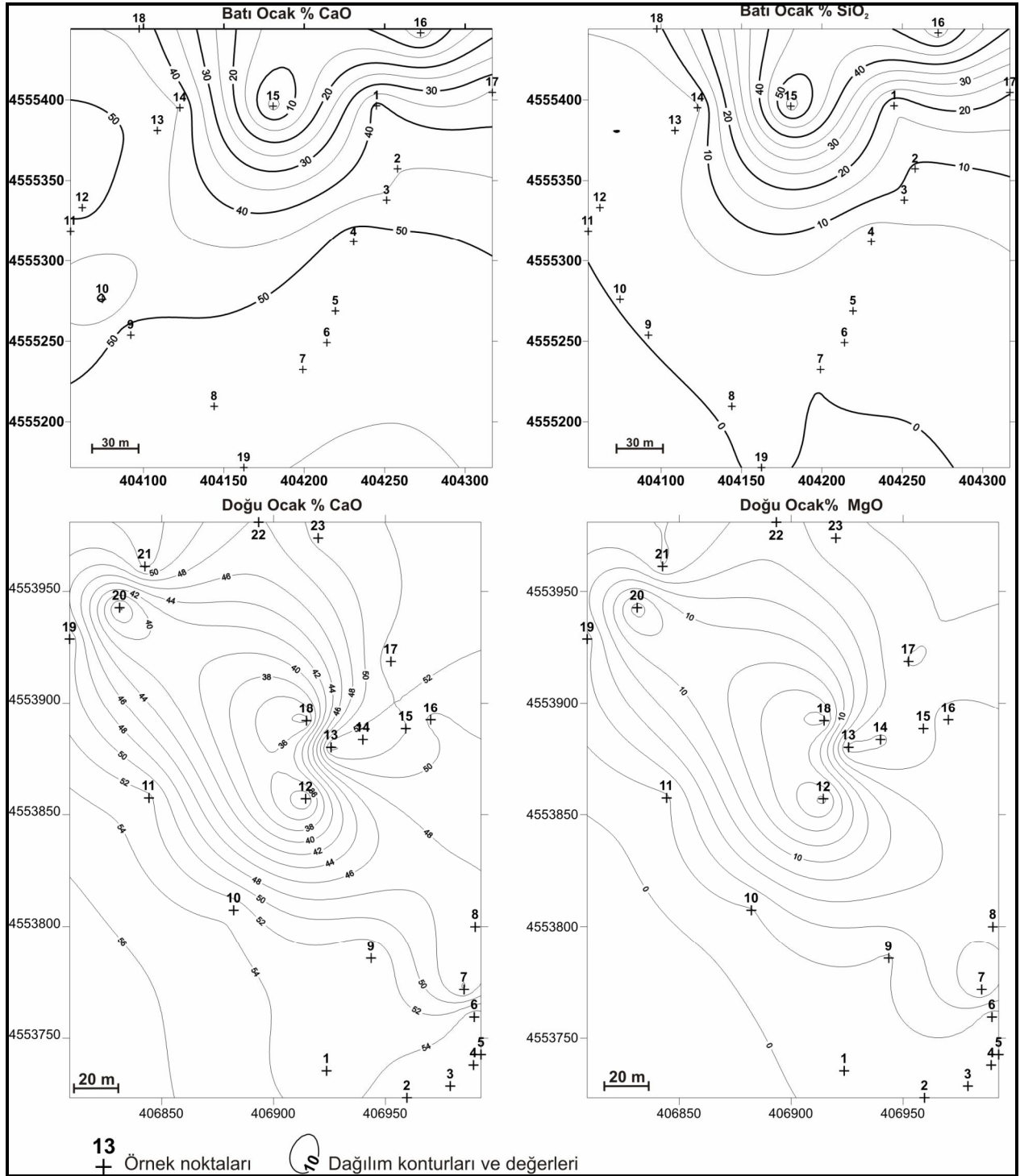
Cebeciköy taş ocaklarından derlenen numuneler üzerinde ana oksit değerlerinin belirlenmesi amacıyla ICP-ES metodu ile tüm kayaç analizleri yapılmıştır. İncelemede kayacın SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, TiO₂, P₂O₅, MnO, Cr₂O₃ ana oksit değerleri, Ba, Ni, Sr, Zr, Y, Nb, Sc iz elementleri ile ateşte kayıp, toplam karbon (C) ve toplam kükürt (S) değerleri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarından agrega ve kırma taş endüstrisi için önemli olanları fiziksel ve mekanik özellikleriyle birlikte Tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Ayrıca ocaklardan derlenen örneklerin SiO₂, CaO ve MgO değerlerinin dağılımı incelenmiş ve bu dağılımları görebilmek için kontur haritaları çizilmiştir (Şekil 5). Bu işlem sonucunda batı ocakta SiO₂ ve CaO değerleri, doğu ocakta ise CaO ve MgO değerlerine ait kontur haritaları çizilerek ocak içerisindeki değer dağılımları belirlenmiştir (Şekil 5). Bu değer dağılımları ocak işletme sınır koşullarını doğrudan etkilemektedir.

Tablo 1. Batı Ocaktan derlenen örneklerin kimyasal analiz sonuçları ile fiziksel ve mekanik özellikleri.
Table 1. Geochemical analysis results, physical and mechanical properties of West quarry.

Örnek	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	LOI	Toplam C	Toplam S	Birim Hacim Ağırlık gr/cm ³	Ağırlıkça su emme (%)	Tek Eksenli Basınç Dayanımı Kg/cm ²
1	15,45	4,15	2,67	1,71	41,45	0,32	0,87	32,8	9,48	1,71	2,72	0,206	373,51
2	9,41	2,67	1,15	2,89	44,77	0,05	0,59	38,2	10,83	0,85	2,68	0,194	162,94
3	9,13	3,04	1,66	2,11	45,48	0,09	0,73	37,4	11,4	1,35	2,71	0,255	294,88
4	0,72	0,2	0,14	1,84	53,18	0,01	0,05	43,8	12,27	0,06	2,72	0,023	473,99
5	0,63	0,11	0,08	1,13	54,17	0,01	0,04	43,8	12,27	0,06	2,72	0,012	755,77
6	2,15	1,29	0,48	0,96	52,11	0,03	0,35	42,5	12,27	0,46	2,70	0,099	502,38
7	0,04	0,03	0,04	1,8	54,08	0,01	0,04	44	12,27	0,01	2,73	0,023	615,97
8	0,25	0,09	0,06	4,1	51,04	0,01	0,04	44,4	12,17	0,01	2,70	0,150	581,02
9	0,2	0,07	0,09	2,38	53,2	0,01	0,04	44	12,65	0,04	2,72	0,122	624,71
10	0,22	0,09	0,14	14,1	39,28	0,02	0,04	46,1	13,04	0,02	2,69	0,121	753,58
11	0,38	0,03	0,12	5,95	48,62	0,01	0,04	44,8	12,27	0,02	2,72	0,018	235,90
12	1,64	0,86	0,48	2,2	51,3	0,03	0,21	43,1	11,6	0,3	2,70	0,030	825,66
12b	1,71	0,87	0,48	2,2	51,11	0,03	0,21	43,2	11,98	0,31	2,70	0,03	810
13	1,15	0,45	0,52	5,21	48,09	0,02	0,12	44,3	12,46	0,1	2,71	0,028	780
14	3,9	0,99	0,92	6,09	44,69	0,08	0,16	43	11,79	0,35	2,69	0,20	685
14b	15,67	5,03	2,82	2,63	38,78	0,18	1,22	33,1	9,53	1,98	2,69	0,25	680
15	57,46	16,9	7,53	2,83	3,03	1,77	3,08	6	0,69	0,01	2,77	0,073	1096,51
16	57,56	17,29	8	2,86	2,29	1,65	3,17	5,8	0,57	0,01	2,75	0,108	980
17	20,17	6,41	3,16	1,77	35,65	0,23	1,37	30,5	8,88	1,77	2,72	0,114	621,65
18	8,82	2,1	1,57	4,83	43,02	0,14	0,46	38,8	10,92	0,65	2,72	0,105	632,13
19	0,33	0,09	0,05	0,98	54,58	0,01	0,04	43,9	12,17	0,02	2,75	0,012	755,76

Tablo 2. Doğu ocaktan derlenen örneklerin kimyasal analiz sonuçları ile fiziksel ve mekanik özellikleri.**Table 2.** Geochemical analysis results, physical and mechanical properties of East quarry.

Örnek	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	LOI	Toplam C	Toplam S	Birim Hacim Ağırlık gr/cm ³	Ağırlıkça su emme (%)	Tek Eksenli Basınç Dayanımı Kg/cm ²
1	2,62	0,79	0,21	0,94	52,48	0,03	0,21	42,7	13,17	0,08	2,72	0,13	690,8
2	0,32	0,05	0,08	0,98	55,16	0,01	0,02	43,3	13,27	0,01	2,72	0,13	731,4
3	0,51	0,07	0,08	0,72	55,12	0,02	0,02	43,2	13,27	0,03	2,72	0,06	1048,4
4	0,48	0,11	0,52	0,99	54,58	0,01	0,02	43,2	13,37	0,08	2,71	0,13	577
5	0,19	0,03	0,25	1,28	54,53	0,01	0,02	43,6	13,58	0,01	2,72	0,14	520,1
6	0,12	0,03	0,10	0,54	56,13	0,01	0,02	43,0	13,17	0,01	2,72	0,62	434,78
7	0,22	0,13	0,47	7,96	45,71	0,01	0,03	45,1	13,27	0,04	2,73	0,48	694,8
8	2,25	0,87	0,60	5,48	47,13	0,01	0,23	43,4	13,37	0,20	2,72	0,46	635
9	0,55	0,03	0,08	1,78	53,84	0,01	0,02	43,6	13,48	0,02	2,72	0,10	768
10	0,92	0,04	0,07	1,81	53,44	0,01	0,02	43,5	12,96	0,02	2,72	0,55	804,6
11	1,42	0,74	0,35	1,65	52,50	0,01	0,20	43,2	13,37	0,11	2,72	0,36	881,8
12	0,64	0,14	0,99	18,76	32,04	0,06	0,04	47,1	13,79	0,02	2,71	0,38	478
13	0,51	0,13	0,08	0,96	54,72	0,01	0,04	43,5	12,96	0,01	2,72	0,40	615
14	0,47	0,24	0,61	1,74	53,14	0,01	0,06	43,6	13,27	0,06	2,72	0,39	705
15	0,12	0,03	0,17	3,18	52,13	0,01	0,02	44,2	13,27	0,02	2,72	0,42	520
16	0,23	0,06	0,39	5,02	49,61	0,01	0,02	44,5	13,48	0,01	2,72	0,41	485
17	0,12	0,03	0,61	1,83	53,15	0,01	0,02	44,1	12,96	0,01	2,71	0,15	747,7
18	1,76	0,45	0,99	16,70	33,28	0,09	0,12	46,2	14,41	0,16	2,71	0,20	785
19	0,79	0,10	0,24	3,10	51,58	0,01	0,03	43,9	13,27	0,03	2,71	0,08	1349
20	0,76	0,43	0,95	15,36	35,33	0,04	0,11	46,2	13,58	0,03	2,71	0,09	524,2
21	0,91	0,46	0,41	1,83	52,71	0,01	0,13	43,3	13,27	0,21	2,72	0,58	353,5
22	1,79	0,53	0,31	5,28	47,69	0,01	0,14	43,9	13,58	0,10	2,72	0,24	382
23	0,87	0,46	0,35	2,45	50,54	0,01	0,13	43,3	12,96	0,16	2,72	0,22	480



Şekil 5. Batı ocağın % CaO ve % SiO₂ değer dağılımları ile Doğu ocağın % CaO ve % MgO dağılımları.
Figure 5. CaO% and SiO₂ % distributions in west quarry, CaO% and MgO distributions in East quarry.

Batı ocağın SiO₂ içeriğinin kireçtaşlarına oranla yüksek olduğu kumtaşları ve karbonatlı şeylerin işletme açısından tercih edilmediği görülmüştür. Bu kayalar

aynı zamanda organik madde açısından da oldukça zengindir. Bütün bu etkenler kayaların fiziksel ve mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkilediğinden

üretimi tercih edilmemektedir. Ocak içerisinde güneye doğru gidilmesiyle CaO oranı artmakta ve daha kaliteli malzeme elde edilmektedir. Kumtaşları ile kireçtaşlarının geçiş kuşağında bulunan karbonatlı şeyller ise yüksek organik madde içerikleri nedeniyle tercih edilmemektedir.

Doğu ocak ise iki fay düzlemi arasında kalmıştır. Ocak içerisinde ana fay düzlemlerinin antitetik ve sentetik fayları izlenmektedir. Bu fay düzlemlerden bir tanesinin çevresinde yoğun bir dolomitlenme görülmektedir. Yapılan MgO ve CaO kontur haritalarında da fay düzlemi çevresindeki bu durum açıkça izlenmektedir.

Fay düzlemine yaklaştıkça CaO değerleri düşerken MgO değerlerinde artış görülmektedir. Fay düzlemlerinin etkisiyle gelişen küçük kırık sistemleri de aynı şekilde kalsit ve dolomit kristallerince doldurulmuştur.

MgO kayacın fiziksel özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. MgO oranı arttıkça kayacın tek eksenli basınç dayanımının azaldığı görülmektedir. MgO oranı arttıkça kayacın gevrekliği artmaktadır, kırılma esnasında çok fazla toz üretmektedir ve beton dayanımını düşürmektedir. Bu nedenle MgO içeriği yüksek olan bu kesim üretim dışında tutulmaktadır.

5. FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLER

Cebeciköy kireçtaşlarının kırmataş agrega olarak tercih edilmesinde, yüksek mukavemet, yüksek birim hacim ağırlık, düşük porozite ve düşük su emme derecesi etkin özelliklerdir. İncelemesi yapılan ocaklardan alınan örnekler üzerinde deneyler yapılarak tek eksenli basınç dayanımı, birim hacim ağırlık, ağırlıkça su emme derecesi belirlenmiştir.

Batı ocakta birim hacim ağırlık değerleri 2.68 - 2.77 gr/cm³ arası bulunmuştur. Tablo 1'de görüldüğü gibi ocağın en kuzeyinde bulunan ve SiO₂ içeriği %57 olan kumtaşları fiziksel ve mekanik özellikleri bakımından diğer tüm örneklerden daha yüksek değerlere sahiptir. Ancak işletilmemektedir. Çevrede söz konusu kumtaşları içerisinde üretim yapan başka ocakların varlığı bilinmektedir.

Son yıllarda kireçtaşlarının yanı sıra inceleme alanı çevresindeki kumtaşları da kırmataş ve agrega üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Geçiş zonundaki karbonatlı şeyllerin SiO₂ içeriği %8-20 arasındadır. Cebeciköy kireçtaşlarının altında geçiş zonunu oluşturan kalın katmanlı şeyller yaygın kaya dilinimi kazanmışlardır. Bu dilinimli kaya ortamından alınan örneklerin tek eksenli basınç dayanımları düşük değerdedir, bu kırmataş işletmesinde verimliliğin düşmesine ve taş tozunun fazla çıkmasına sebep olmaktadır.

Doğu ocakta birim hacim ağırlık değerleri 2.71- 2.72 gr/cm³ arası bulunmuştur. Değişkenlik çok azdır. Fay düzlemlerine yakın kesimlerde dolomitlenmeye bağlı olarak MgO değerlerinde artış ve CaO değerlerinde azalma görülmektedir (Tablo 2). Tek eksenli basınç dayanımları kimyasal ve litolojik özelliklere bağlı olarak değişken değerler göstermektedir. Fay düzlemlerine yakın bölgelerden alınan örneklerin MgO oranındaki artış kayacın dayanım azalmasına ve ağırlıkça su emme değerlerinin artmasına neden olmaktadır.

6. OCAKLARIN İŞLETME SINIR KOŞULLARI

Cebeciköy kireçtaşı mostrasında yan yana çalışan 16 adet taş ocağı mevcuttur. Bu ocaklarda verimliliği ve işletme koşullarını etkileyen parametreler mevcuttur. Öncelikle litoloji, agrega kalitesi ve işletme verimliliği için önemli parametredir. Fay düzlemleri ve buna bağlı ezik zon verimliliği etkilemektedir. Diğer önemli bir parametre, üstte yer alan ve kaldırılması gerekli Neojen yaşlı örtü çökelleridir.

Batı ocakta işletme istifin üst seviyelerinde açılmıştır. Tabanda yer alan kalın katmanlı karbonatlı kumtaşları işletilmekte, ancak daha altta yer alan ince-orta katmanlı grovak serisi kumtaşları işletmeye uygun olmadığından işletmeyi sonlandırmaktadır. Ocak sahasının güneyinde yer alan K50B doğrultulu fay düzlemi arkasında grovak serisi kumtaşları başladığından, işletme bu noktada sonlandırılmaktadır. Bu ocak sahasında, güneyde fay düzlemi ile ve kuzeyde litolojik değişim ile işletme sınırlanmaktadır.

Doğu Ocak; sahanın kuzeydoğusundan geçen K30B doğrultulu bir fay düzlemi ile sınırlanmaktadır. Bu fay düzleminin kuzeyinde ince-orta tabakalı grovak serisi kumtaşları yer almaktadır. Fay düzlemi ile başlayan kumtaşları işletmeyi sınırlamaktadır. Ayrıca ocak aynasında giderek kalınlaşan ve kaldırılması gerekli Neojen örtü çökelleri yer almaktadır. Bu çökeller altında işletilmeyen ciddi bir kireçtaşı rezervi bulunmaktadır.

Ana fay düzleminin geçtiği kesimlerde ezik zonlar, ocak sahası için önemli stabilize sorunları meydana getirmektedir. Buralarda işletme planlaması ve şev dizaynı yapılmaktadır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Cebeciköy kireçtaşı Trakya formasyonu içerisinde merceksel bir üye şeklinde yer almaktadır. Alttan ve üstten Trakya formasyonunun grovak, şeyl ve kumtaşları ile sınırlı olan bu üye iki ana fay düzleminin etkisiyle yüzeylenmiştir. Ağırlıklı olarak kireçtaşı ve yersel olarak dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Batı ocakta kuzeyden güneye doğru kumtaşlarından kireçtaşlarına geçiş zonu izlenmektedir. Kireçtaşları ile kumtaşları arasında yer alan karbonatlı şeyller ve kumlu kireçtaşları yüksek organik madde içerikleri ve düşük dayanımları nedeniyle tercih edilmemektedir. Ocak daha güneye doğru kireçtaşları içerisinde ilerlemektedir. Ancak güneyde ise faylı bir dokanakla grovaklardan ayrılan kireçtaşlarında bu fay düzlemi işletme sınırını oluşturmaktadır.

Doğu ocakta ise KB - GD gidişli bir fay düzlemi kireçtaşları ile kum taşlarının sınırını oluşturmaktadır. Aynı zamanda ocak içerisinde çeşitli fay düzlemleri bulunmaktadır. Bu fay düzlemleri boyunca yoğun bir dolomitleşme gelişmiştir ve bunun sonucu olarak işletme güney doğu istikametinde kireçtaşları içerisine doğru devam etmiştir. Dolomitleşmenin yoğun olduğu bu zonlar işletme sınırlarını oluşturmaktadır.

Cebeciköy taş ocakları İstanbul agrega sanayinin ve inşaat sektörünün önemli bir hammadde kaynağını oluşturmaktadır. Ancak ocaklar plansız şehirleşmenin bir sonucu olarak kapatılma tehlikesiyle yüz yüze kalmıştır. Ocakların hemen yakınlarına kadar gelen gecekondular ocaklar için ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Alınacak önlemlerle bu ocakların işler tutulması İstanbul'un Avrupa yakasında inşaat kalitesinin bir güvencesi olacaktır.

SUMMARY

Cebecikoy Limestone unit exhibits wide outcrops in the north of Istanbul and provide important aggregate and crushstone. Cebecikoy Limestone unit is an important raw material resource for the construction industry in the European section of Istanbul. In the study area, there are many mining sites that produce crush stone and aggregate.

Even though there are not significant differences on the quality of stones produced in different mining sites, lithological and structural factors control the quality of resources. For this purpose, two mining sites have been investigated to determine lithological and structural factors controlling the aggregate quality of Cebecikoy limestones.

First mining site is located in northwestern part of Cebecikoy limestone commences with greywacke and shales and continues with here the sequence carbonate shales and limestone. The mining site is bounded by a fault plane to the south and this fault together with the carbonate shale transition represents the corporation limit of the site. This site is bounded by N30W striking strike-slip fault to the east and N50W striking strike-slip fault to the south. Joints and fractures formed by these two faults resulted in a dense dolomitization. Hence, corporation limit is developed under the boundaries of exploitation area are controlled by structural and lithological factors.

KATKIBELİRTME

Bu araştırmaya saha çalışması imkânı ve veri desteğiyle katkıda bulunan Özyurt Madencilik ve Sayın Yüksek ÖZYURT'a teşekkür ederiz.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Alp, S., 2004,** Kum, kil ve taş ocakları sektör raporu. İstanbul Ticaret Odası Bülteni, İstanbul-2004, 26 sayfa.
- Baykal, F. ve Kaya O., 1963,** İstanbul bölgesinde bulunan Karboniferin genel stratigrafisi: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 61, 1-9.
- Doğan, T., Karadoğan, A., Kahrıman, A., Durdu, İ., ve Akaya, G.U., 2003,** İstanbul ili ve çevresinde bulunan kırmataş ocaklarına genel bir bakış. 3. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, 166-178.
- Kaya, O., 1971,** İstanbul'un Karbonifer stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., XIV, 2, 143-199.
- Kaya, O. ve Lys, M., 1982,** İstanbul Boğazının batı yakasında (Kilyos) yeni bir Triyas bulgusu: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 93/94, 20-26.
- Önalın, M., 1981,** İstanbul Ordovisiyen ve Siluriyen istifinin çökeltme ortamları: Yerbilimleri Derg., İÜ Müh. Fak.,161-177.
- Zarif, İ.H., Tuğrul, A., ve Dursun, G., 2003,** İstanbul'daki kireçtaşlarının agrega kalitesi yönünden değerlendirilmesi. İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, 16-2, sayfa 61 - 70.