

Güney İlçesi (Denizli) Batısındaki Gösel Kireçtaşının Fiziksel, Jeokimyasal ve Teknolojik Özellikleri

Physical, Geochemical and Technological Properties of Lacustrine Limestones in West of Güney (Denizli)

EşrefATABEY*, M. Cemal GÖNCÜOĞLU**, Tamer TOPAL**, CengizALPTEKİN***

*MTA, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520 Ankara

** ODTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

*** Saltah Cad. 29'5 Denizli

E-posta: esrefatabey@yahoo.com, mcgoncu@metu.edu.tr, topal@metu.edu.tr

ÖZ

Denizli ili Güney ilçesi batısında Miyosen yaşlı gösel kireçtaşları yüzeylemektedir. Gösel kireçtaşları altında alüvyon yelpazesi ortamında çökelmiş olan kumtaşı, çamurtaşı yer alır. Kireçtaşları gri, bej ve beyaz, kalın tabakalı (10-15m) ve masif yapılıdır. Kireçtaşı içinde kısmen boşluklar gelişmiş olup, bu boşlukların büyük bir kısmı kalsitle doldurulmuştur. Teknolojik özellikleri desteklemek amacıyla yapılan ana oksit analizlerinde; % 0.8-1.7 SiO₂, % 0.3 Al₂O₃, % 0.1-0.2 Fe₂O₃, % 0.5-0.9 MgO, % 52-55 CaO ve %42.9-43.6 LOI saptanmıştır. İz ve çok ayrıntılı NTE analizlerinde ise ağır metallerin (Hg, Ni, Cr, Pb, As, Cd, Cu, Mo, Zn, Sb, Se, Sc) ve radyoaktif elementlerin çok düşük oranda temsil edildiği gözlenmiştir.

Kireçtaşı kireç çamurtaşı dokusu özelliğinden dolayı iyi plaka vermekte, kenar ve köşeleri dağılma göstermemekte, erime boşlukları dışında düzgün kesilme yüzeyli ve parlatılabilir özellikli olup "Kesilip Parlatılabilecek Sert Taş" sınıfına girmektedir. Silika içeriği %0.8 ila %1.5 arasında, birim hacim ağırlık ortalaması 24.73 kN/m³, ağırlıkça su emme ortalaması % 1.54, etkili gözeneklilik-porozite ortalaması % 5, kuru basınç mukavemeti ortalaması 85.8 Mpa, don kaybı ortalaması % 0.05, Böhme sürtünmeden kaynaklanan aşınmaya direnci ortalaması 0.74 cm/50 cm² olup, paslanma ortaya çıkmamaktadır. Gözeneği ve su emme miktarı az olan kireçtaşı seviyelerinin doğal yapı malzemesi olarak kullanılabilmesi mümkündür.

ABSTRACT

The lacustrine limestones of Miocene outcrop in the west of Güney town of Denizli. Fluvial fan, sandstone and mudstone deposits of alluvial fan underlying lacustrine limestones. 10 to 15 m thick-bedded massive limestones are grey, beige, white, thick layered, karstic which are filled with calcite. As a result of major oxide analyses 0.8-1.7. %SiO₂, 0.3 %Al₂O₃, 0.1-0.2 %Fe₂O₃, 0.5-0.9 % MgO, 52-55 %CaO, and 42.9-43.6 % LOI. Low amount of heavy metals (Hg, Ni, Cr, Pb, As, Cd, Cu, Mo, Zn, Sb, Se, Sc) and radioactive elements were observed in the analysis of trace and detailed NTE.

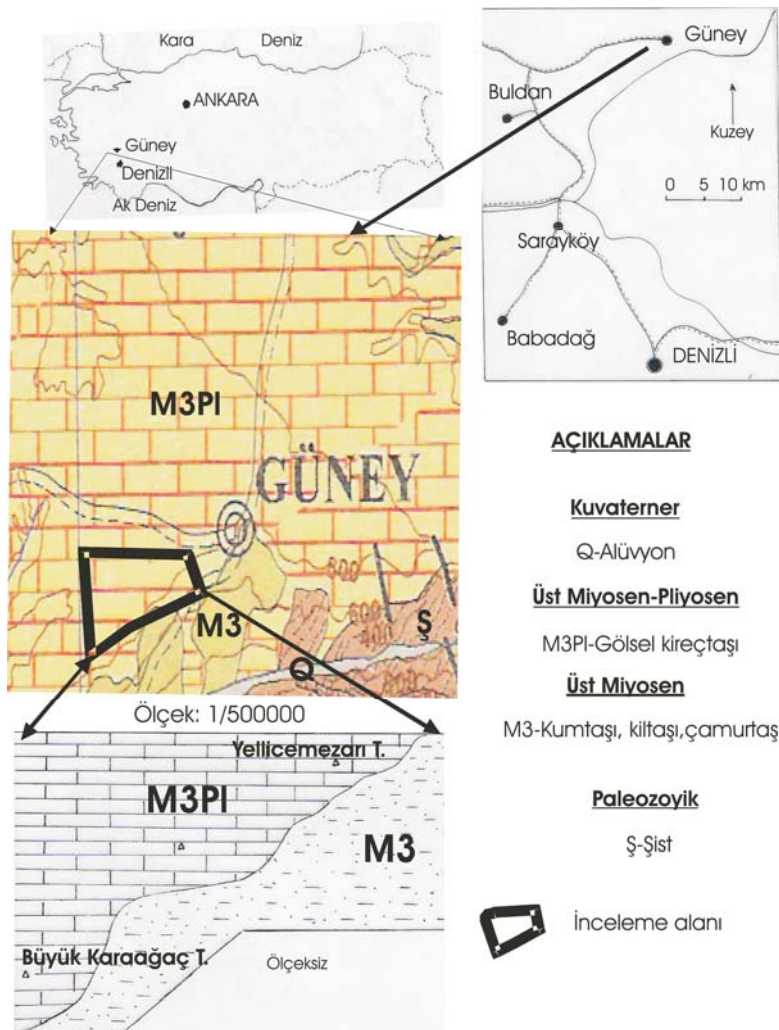
Because of micritic matrix, the limestone produces well plates with its good edges and corners no showing fragmentation and producing regular cutting surfaces except cavities holes. The rock can successfully be polished. The limestone has a unit weight of 24.73 kN/m³, water absorption by weight of 1.54%, effective porosity 5%, dry uniaxial compressive strength is 85.8 Mpa, weight loss due to freeze-thaw of 0.05, Böhme abrasion resistance of 0.74 cm/50 cm². No indication of oxidation is on the rock detected. Limestone with low effective porosity and water absorption can be used as a natural building stone.

1. GİRİŞ

İnceleme alanı Denizli iline bağlı Güney ilçesi batı ve güneybatısında yer alan Yellicemezarı Tepe ile Büyük Karaağaç Tepe arasında, 2.5 km² bir alanı oluşturmaktadır. Alanın kuzey ve batısı yatay ve az engebeli, güney ve doğu kenarı ise 20-40 m arasında falez oluşturmaktadır (Şekil 1, 2). Gösel kireçtaşının farklı seviyelerinden temsilci petrografik, jeokimyasal ve teknolojik inceleme amaçlı

örnekler alınmıştır.

Polarizon Mikroskop altında örneklerin petrografik özellikleri belirlenmiş, teknolojik ve jeokimyasal analizleri ODTÜ ve Kanada'da yapılmıştır. İncelemenin amacı, yörede yüzeyleyen gösel kireçtaşlarının fiziksel, teknolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlemek ve ekonomik yönden değerlendirilebilirliği ortaya koymaktır.



Şekil 1. İnceleme alanı bulduru ve jeoloji haritası (renkli olan jeoloji haritası Konak, 2002'den düzenlenmiştir).
Figure 1. Location and geological map of the study area (colored geological map modified from Konak, 2002).

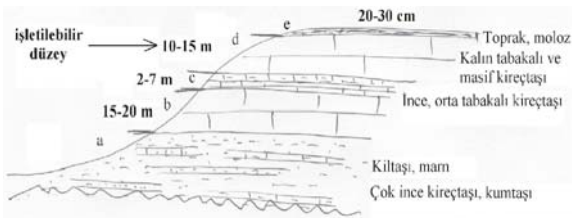


Şekil 2. İnceleme alanı güneyini sınırlayan falez boyunca gölsel kireçtaşlarının görünümü.
Figure 2. View of the lacustrine limestones along the cliff bordering south of the study area.

İnceleme alanı, Miyosen yaşlı göl havzası içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Göl havzası alüvyon yelpaze çökellerinden çakıltaşı, kumtaşı, kırmızı renkli çamurtaşı ile bunların üzerine gelen gölsel kireçtaşından oluşmaktadır. Kireçtaşları gri, bej ve beyaz renklerde olup kalın tabakalı ve masif yapı göstermektedir. Gevrek yapı, çekiçle vurulduğunda zor kırılabilen niteliktedir. Erime boşlukları içerir. Bu boşluklar kalsitle doldurulmuştur. Göl havzasının derin kısımlarında ise yeşilimsi, gri renkli kiltası ve kumtaşından oluşan kaya türleri yer almaktadır.

1.2. Stratigrafik Özellikler

İnceleme konusu olan kireçtaşları, Büyük Karaağaç Tepe doğusunda, bulunan 887 m kodlu tepenin güneyinde kalan falezde çok iyi bir doğal kesit vermektedir. Bu kesit boyunca istifin en altında çamurtaşı, marn ve kumtaşından oluşan bölüm, onun üzerinde 15-20 m kalınlıkta kalın tabakalı kireçtaşı, 2-7 m ince-orta tabakalı kireçtaşı düzeyi bulunur. Daha sonra ise 10-15 m kalınlıkta kalın tabakalı ve masif yapıda kireçtaşı düzeyi yer alır (Şekil-1 ve 3).



Şekil 3. Büyük Karaağaç tepenin güney yönünden alınmış kesit (ölçeksiz).

Figure 3. Cross section from S of Büyük Karaağaç hill (not scaled).

Bu bölümde yer alan kayaların istiflenme özellikleri Şekil-4’de görülmektedir.



Şekil 4. Büyük Karaağaç tepe doğusu, 887 m kodlu nokta güneyindeki falezde istifin konumu:

a) Kiltası, marn, b) Kalın-orta tabakalı kireçtaşı, c) İnce tabakalı killi kireçtaşı, d) Kalın tabakalı ve masif yapıda kireçtaşı (işletilebilir düzey), e) Toprak, moloz örtüsü

Figure 4. Sequence at the cliff on S of 887 m elevation, E of Büyük Karaağaç tepe: a) Claystone, marl, b) Thick and medium layered limestone, c) Thin layered clayey limestone, d) Thick layered and massive limestone (exploitable level), e) Regolith, debris.

1.3. Yapısal Özellikler

Tanımlanan istifin en üst kısmını oluşturan kireçtaşı düzeyi, kalın tabakalı ve masif yapıdadır. Çatlaklanma ve kırılma en az seviyededir. Sert yapıda ve yer yer erime boşluklu olup, boşluklar kalsit çimento ile doldurulmuştur. Çok az boşluklu yapı göstermektedir. Genel olarak bloklu bir görüntü sunmaktadır (Şekil-5).



Şekil 5. İşletilmeye uygun masif ve bloklu karakter gösteren kireçtaşı düzeyi (Karaağaç tepe güneyindeki falez).

Figure 5. Exploitable limestone level with a massive and blocky character (cliff on S of Karaağaç hill).

2. MİNERALojİK- PETROGRAfİK TESTLER VE TANIMLAMALAR

1. PETROGRAfİ

2. 1. 1. El örneklerinin petrografik özellikleri

G1) Kireç çamurtaşı. Erime boşluklu olup boşluklar kalsit çimento ile doldurulmuştur. Örnekte %3 oranında boşluklu yapı mevcuttur (Şekil-6). Örnekte istenilmeyen volkanik, magmatik kayaç ve benzeri kaya parçası ve farklı mineraller gözlenmemiştir.

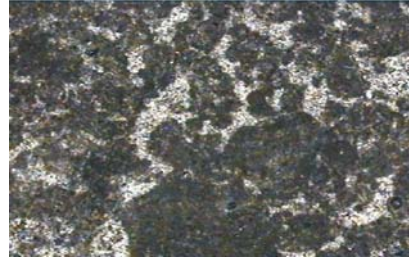
G2) Peloidli, kireç çamuru parçalı, yer yer breşik ve mikrosparitik kireçtaşı. Örnekte peloid ve küçük çamur parçaları arasındaki boşluklar kalsit dolguludur (Şekil-7). Kaya sıkı pekişmiş olup %5 oranında boşlukludur. Bu erime boşluklarının bir kısmı doldurulmamıştır.

G3) 4-10 arası kalsit kristalli mikrosparit. Örnek boşluklu olup %2-3 oranında boşluğu içerir. Boşluklar kalsit çimento ile doldurulmuştur. Taneler arasında kısmen vadoz °artlarını yansıtan çimento gelişmiştir (Atabey, 1997) (Şekil-8). Örnekte eser miktarda mangan dendritleri mevcuttur.



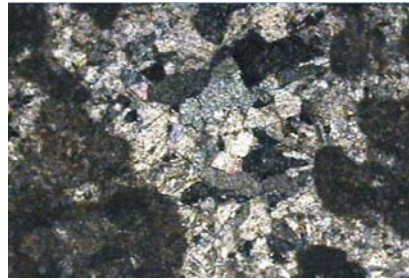
Şekil 6. Kireçtaşı örneğinde erime boşluklu doku. Boşluklar tümü ile doldurulmamış olup kaya az oranda gözeneklilik içerir (Büyütme: 10x).

Figure 6. Texture of a limestone sample with solution openings. The openings are not completely filled and so the rock has a little porosity (Enlargement: 10x).



Şekil 7. Peloidli, kireç çamurtaşı dokusunda kireçtaşı. Örnek boşluklu olup, boşluklar tamamen kalsitle doldurulmuştur. Kayada gözeneklilik bulunmamaktadır (Büyütme: 10x).

Figure 7. Peloidal limestone with a lime mudstone texture. The sample is voided and the voids are completely filled with calcite (Enlargement: 10x).



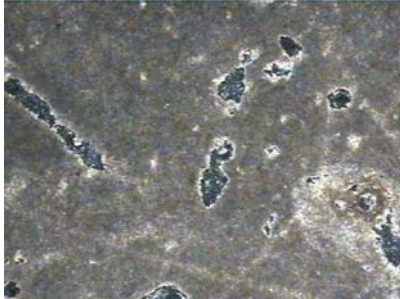
Şekil 8. Örnekte yer alan erime boşlukları tamamen kalsit çimento ile doldurulmuş olup (açık renkli alanlar) kayada gözeneklilik bulunmamaktadır (Büyütme: 10x).

Figure 8. Solution openings of the sample are completely filled with calcite cement (light colored areas) and so the rock has no porosity (Enlargement: 10x).

G4) Peloidli, küçük kireç çamuru parçalı (intraklastlı) mikrosparit dokulu kireç çamurtaşı (Dunham'a 1962 göre). Taneler arası kalsit çimento ile doldurulmuştur. Örnek pekişmiş olup %4 boşluklu yapı içerir. Çeşitli kaya parçacıkları ve mineraller gibi istenmeyen parametreler gözlenmemiştir.

G5) Kireç çamurtaşı. Örnek koyu, donuk renkli ve %7 erime boşlukludur. Boşluklar tamamen kalsit çimento ile doldurulmamıştır. Kalkrit dokusu göstermektedir (Atabey, 1997) (Şekil-9). Örnekte bitki sap ve kök izleri mevcuttur. Boşluklu yapıda istenmeyen parametre (Fe, Mn, limonit, kayaç parçası, kuvarsit) yoktur.

G6) Peloidli, küçük kireç çamuru parçalı (intraklast) tanetaşı. Örnek %5 erime boşlukludur ve boşlukların bir kısmı kalsit çimento ile doldurulmuştur. Kayada ikincil erime boşlukları mevcut olmakla birlikte istenmeyen parametre (mineraller ve kayaç parçaları) yoktur.



Şekil 9. Kireç çamurtaşı. Erime boşluklu (siyah lekeli alanlar) olup boşluklar kısmen kalsitle doldurulmuştur. Kaya gözenekli yapı gösterir (Büyütme: 10x).

Figure 9. Lime mudstone. The sample has solution openings, and these openings are partially filled with calcite. The rock has a porous fabric (Enlargement: 10x).

G7) Mikrosparit. 4-10 μ arası kalsit kristalli ve yoğun erime boşluklu. Boşluklar kalsit çimento ile doldurulmuş olup örnek %5 oranında boşluk içerir.

G8) Peloidli, küçük kireç çamur parçalı (intraklastlı) tanetaşı (Dunham'a 1962 göre). Örnek erime boşluklu ve mikrosparitik dokulu olup %4 boşluk içerir. Erime boşluklarının büyük kısmı kalsit kristallerince doldurulmuştur. Kayada eser miktarda kuvars tanesi mevcuttur.

G9) Kireç çamurtaşı. Örnek mikro çatlaklı ve erime boşlukludur. Mikroçatlak ve erime boşlukları çoğun kalsit kristallerince doldurulmuştur. Örnekte %5 oranında boşluklu ve eser miktarda mangan dendritleri mevcuttur.

2.1. 2. Blok örneklerin petrografik özellikleri

TB2) Örnek mikrosparit özellikli olup kalsit kristallerinin boyu < 5 μ 'dür. Kayada %6 erime boşluğu mevcuttur. Boşluklar kalsit çimento ile doldurulmuştur. Örnekte impürüte gözlenmez.

TB3) Peloidli, küçük kireç çamur parçalı (intraklastlı) kireç-tanetaşı. Örnek erime boşluklu ve mikrosparitik dokulu olup %3 boşlukludur. Erime boşluklarının %70'i kalsit kristallerince doldurulmuş olup diğer bölümü gözenektir.

Tb4) Peloidli, küçük kireç çamuru parçalı (intraklast) kireç-tanetaşı. Örnek %5 erime boşluklu olup boşlukların bir kısmı kalsit çimento ile doldurulmuştur. Kayada istenmeyen parametre (mineraller ve kayaç parçaları) yoktur.

TB5) Peloidli, küçük kireç çamuru parçalı (intraklastlı) mikrosparit dokulu kireç çamurtaşı. Örnekte klastların arası mikritik kalsit çimento ile doldurulmuştur. Örnek %3 kadar boşluklu yapı içerir. Örnekte farklı kaya kırıntıları ve mineraller gibi istenmeyen kirleticiler yoktur.

2. Modal Birleşim

Örneklerin modal mineralojik birleşimi nokta sayma yöntemi ile gerçekleştirilmiş, her örnekte 1000 nokta sayılmış ve ağırlıklı % ortalamaları alınmıştır. Sonuçlar aşağıdaki Çizelge 1'de sunulmaktadır.

Çizelge 1. Örneklerin kalsit kuvars ve boşluk oranları
Table 1. Calcite, quartz and void ratios of the samples

Örnek No/ Mineral %	Kalsit	Kuvars	Boşluk	Diğer
G1	96.5	0.5	3.0	0
G2	94.6	0.1	5.3	0
G3	97.2	0.2	2.6	0
G4	96.0	0	4.0	0
G5	93.3	0	6.7	0
G6	95.1	0	4.9	0
G7	97.8	0	2.2	0
G8	95.0	0.7	4.3	0
G9	97.8	0	2.2	0
TB2	94.3	0	5.7	0
TB3	97.1	0.2	2.7	0
TB4	95.1	0	4.9	0
TB5	97.1	0.5	2.4	0

Çizelge 2. Denizli-Güney örneklerinin ana oksit, eser ve NTE Element analizleri
Table 2. Major oxide, trace and REE element analyses of Denizli-Güney samples

Oksit%	T2	T3	T4	T5	N1	N2	N3	N4	N5
SiO ₂	1,36	1,5	1,46	1,71	1,49	1,19	1,05	1,1	0,8
Al ₂ O ₃	0,3	0,36	0,15	0,43	0,28	0,3	0,31	0,19	0,26
Fe ₂ O ₃	0,13	0,16	0,09	0,2	0,18	0,12	0,11	0,18	0,21
MgO	0,5	0,51	0,37	0,59	0,44	0,51	0,39	0,47	0,58
CaO	54,15	53,54	54,09	52,81	55,11	55,32	56	54,89	53,79
Na ₂ O	< .01	< .01	< .01	0,03	0,02	0,02	< .01	< .01	< .01
K ₂ O	0,03	0,04	0,03	0,06	0,04	0,03	0,04	0,05	0,03
TiO ₂	0,02	0,02	< .01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
P ₂ O ₅	0,02	< .01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
MnO	< .01	< .01	< .01	< .01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
Cr ₂ O ₃	0,008	0,003	0,004	0,002	0,005	0,007	0,01	0,006	0,005
Ni	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Sc	< 1	< 1	1	2	1	1	1	1	1
LOI	43,5	43,5	43,3	43,3	43,4	43,5	42,9	43,6	43,1
TOT/C	12,1	12,19	12,1	12,1	12,14	12,16	12,14	12,18	12,21
TOT/S	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SUM	100,02	99,63	99,52	99,17	99,47	99,51	100,09	99,86	99,39
Ba	16,4	25,4	10,2	14,7	17,1	19	13,7	14,1	17,9
Be	< 1	< 1	4	< 1	2	1	1	1	2
Co	0,8	1,1	< .5	1,2	0,9	1	1	1,4	0,7
Cs	0,5	0,9	0,3	1,1	0,7	0,6	0,4	0,9	1,2
Ga	< .5	0,7	< .5	0,5	0,8	0,7	1	0,8	0,6
Hf	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< 1	< 1	< 1	< 1
Nb	0,6	0,7	0,5	0,9	0,7	0,6	0,4	0,5	0,7
Rb	2,3	4,4	1,1	5,5	3,7	4,1	2,9	4,2	3,9
Sn	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Sr	396,5	442,9	322,9	489	427	402	399,6	401,5	512,2
Ta	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1
Th	0,7	1,6	0,3	1	0,9	0,8	1,9	1,6	0,8
U	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2
V	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
W	0,1	< .1	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1
Y	1,5	1,1	0,7	1,4	0,9	1,1	1,2	2,1	0,4
Zr	8,7	9	6,5	10,5	9,4	11,1	9,7	8,3	6,7
La	1,8	1,7	1	2,3	2,1	1,8	1,2	2,1	0,8
Ce	3	3,5	1,7	3,9	2,2	2,6	1,9	1,7	2,6
Pr	0,3	0,37	0,21	0,4	0,3	0,33	0,47	0,12	0,09

Çizelge 2'nin devamı

Nd	1,4	1,9	0,9	1,4	1,5	1,5	1,9	1,6	0,8
Sm	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4
Eu	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05
Gd	0,3	0,26	0,14	0,29	0,24	0,33	0,21	0,26	0,21
Tb	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,05
Dy	0,15	0,18	0,07	0,2	0,2	0,19	0,09	0,15	0,06
Ho	< .05	< .05	< .05	0,07	< .05	< .05	< .05	0,08	< .05
Er	0,09	0,07	0,09	0,13	0,1	0,12	0,07	0,09	0,14
Tm	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05
Yb	0,09	0,15	0,08	0,17	0,14	0,19	0,22	0,09	0,11
Lu	0,02	0,02	0,01	0,01					
Mo	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,6
Cu	2	1,7	1,5	2	1,9	2,1	1,2	1,9	0,9
Pb	1,3	0,8	0,8	1,1	0,7	0,8	1,1	0,8	1
Zn	4	3	4	4	3	3	4	3	3
Ni	7,2	5,3	4,7	7	6,7	8,1	4,9	6,3	7,3
As	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5
Cd	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1
Sb	< .1	< .1	< .1	0,1	< .1	< .1	0,2	< .1	< .1
Bi	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1
Ag	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1
Au	0,5	< .5	0,5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5
Hg	< .01	< .01	< .01	< .01	< .01	< .01	< .01	< .01	< .01
Tl	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1	< .1
Se	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5	< .5

3. JEOKİMYASAL ÖZELLİKLER

3.1. Örnek hazırlama

Mineralojik ve petrografik olarak irdelenmiş olan örneklerden 10 adedi ana, iz ve nadir toprak elementleri içeriklerinin belirlenmesi amacıyla Kanada'nın ACME laboratuvarlarında X-ışınları kırılma ve ICP-MS yöntemi ile analiz edilmiştir.

Analiz edilen örnekler önce kırılıp elle ayrılmış yüzeylerden arındırılmış, daha sonra özel kırıcılarda parçalanmış ve 200 mesh altına öğütülmüştür. Öğütülmüş örnek çeyrekleme yöntemi ile ve tüm örneği temsil edecek biçimde bölümlendirilmiş ve 10 gramlık bir bölümü ACME laboratuvarına gönderilmiştir.

3.2. Analitik Veriler

Örneklerin ana oksit, eser ve NTE element analizleri Çizelge 2'de verilmiştir.

4. LEVHA VERME, KESİLEBİLME, KENAR-KÖŞE VE CİLA ALMA (ÖN TEKNOLOJİ) ÖZELLİKLERİ

4.1. Örnek hazırlama yöntemleri

Laboratuvara teslim edilen T2, T3, T4 ve T5 nolu örnekler üzerinde standart plaka verme, kenar-köşe, cilaparlaklık deneyleri yapılmıştır.

4.2. Plaka Verme Deneyi

TB2) İncelenen örnek eklenmesiz olup plaka verme özelliği "çok iyi" dir

TB3) İncelenen örnek eklenmesiz olup plaka verme özelliği "çok iyi" dir

TB4) İncelenen örnek eklenmesiz olup plaka verme özelliği "çok iyi" dir

TB5) İncelenen örnek eklenmesiz olup plaka verme özelliği "çok iyi" dir

4.3. Kenar-Köşe ve Cila Deneyi

Laboratuvara getirilen örnekten 5 cm uzunluk, 5 cm genişlik ve 2 cm kalınlıkta ikişer parça kesilmiş ve tüm yüzeyleri düzeltilmiştir. 5x5 cm lik yüzeyler sırası ile, 320-meş, 400-meş ve 600-meş boyutlarında karborandum tozu ile ve 400 ve 600 no.lu su zımparaları ile tesviye edilmiştir. Döner parlatma cihazında, parlatma bezi üzerinde, sıra ile 0.3 mikron boyutlu alumina tozu, krom oksit ve magnezyum oksitle parlatılmıştır. Parlatılan parçaların mikroskop altında incelenmesi ile şu sonuçlara varılmıştır:

TB2:

- (a) Kayacın kesilen kenar ve köşeleri düz ve parçalanmasıdır.
- (b) Kesilen yüzeyler düzgündür, irice erime boşluklarının olduğu kesimlerde çöpürlü yapı oluşmaktadır.
- (c) Parlatılan yüzeyler orta düzeyde yansıtma sahiptir, kayacın hamurunu oluşturan bölüm zayıf, iri kalsitli boşluk dolguları ise daha iyi parlaklık kazanmaktadır.
- (d) Kayaç zayıf cila almaktadır.

TB3:

- (a) Kayacın kesilen kenar ve köşeleri düz ve parçalanmasıdır.
- (b) Kesilen yüzeyler düzgündür, irice erime boşluklarının olduğu kesimlerde çöpürlü yapı oluşmaktadır.
- (c) Parlatılan yüzeyler orta düzeyde yansıtma sahiptir.
- (d) Kayaç zayıf cila almaktadır.

TB4:

- (a) Kayacın kesilen kenar ve köşeleri düz ve parçalanmasıdır, erime boşluğu olan kesimlerde dahi dağılma görülmemektedir.
- (b) Kesilen yüzeyler düzgündür, irice erime boşluklarının olduğu kesimlerde çöpürlü yapı oluşmaktadır.
- (c) Parlatılan yüzeyler orta düzeyde yansıtma sahiptir.
- (d) Kayaç zayıf cila almaktadır.

TB5:

- (a) Kayacın kesilen kenar ve köşeleri düz ve parçalanmasıdır.
- (b) Kesilen yüzeyler düzgündür, irice erime boşluklarının olduğu kesimlerde dağılma yoktur ancak çöpürlü yapı oluşmaktadır.
- (c) Parlatılan yüzeyler orta düzeyde yansıtma sahiptir, kayacın hamurunu oluşturan bölüm zayıf, iri kalsitli boşluk dolguları ise daha iyi parlaklık kazanmaktadır.
- (d) Kayaç zayıf cila almaktadır.

5. FİZİKSEL - MEKANİK VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER

5.1. Sertlik Testleri:

Mohs sertlik cetveline göre tüm örnekler üzerinde yapılan sertlik analizleri Çizelge 3'de sunulmaktadır.

Çizelge 3. İncelenen Güney Örneklerinin Sertlik Testleri

Table 3. Hardness tests of the studied samples from Güney

ÖRNEK NO	SERTLİK (Mohs Sertliği)
G1	3
G2	3
G3	3
G4	3
G5	3
G6	3
G7	3
G8	3
G9	3
TB2	3
TB3	3
TB4	3
TB5	3

5.2. Silis İçeriği

Güney kireçtaşı örneklerinden yapılan silika analizleri Çizelge 4'de sunulmaktadır.

Çizelge 4. İncelenen Güney örneklerinin silika içerikleri Testleri

Table 4. Silica content tests of the studied samples from Güney

ÖRNEK NO	Silika içeriği (%)
G1	1.5
G2	0.9
G3	1.2
G4	0.8
G5	1.0
G6	1.1
G7	0.8
G8	1.0
G9	1.2
TB2	1.4
TB3	1.5
TB4	1.5
TB5	1.5

5.3. Birim Hacim Ağırlık Testi (Çizelge 5)*

Birim hacim ağırlık testi sadece blok örneklerle uygulanmıştır.

Çizelge 5. Örneklerin Birim Hacim Test Sonuçları
Table 5. Unit volume results of the samples

Örnek No	Birim Hacim Ağırlık (kN/m ³)
TB2	24,66
TB3	24,45
TB4	24,87
TB5	24,93

*TS699 (TSE, 1987, Tabii yapı taşları-muayene ve deney metotları, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara) standardına göre gerçekleştirilmiştir.

5.4. Ağırlıkça Su Emme Testi (Çizelge 6)*

Test sadece blok örneklerle uygulanmıştır.

Çizelge 6. Örneklerin Ağırlıkça Su Emme Test Sonuçları

Table 6. Absorbed Water Results by weight of the samples

Örnek No	SuEmme (ağırlıkça) %
TB2	1.53
TB3	2.24
TB4	1.03
TB5	1.31

*TS699 (TSE, 1987, Tabii yapı taşları-muayene ve deney metotları, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara) standardına göre gerçekleştirilmiştir.

5.5. Etkili Gözeneklilik-Porozite Testi (Çizelge 7)*

Test sadece blok örneklerle uygulanmıştır.

Çizelge 7. Örneklerin Etkili Gözeneklilik-Porozite Test Sonuçları

Table 7. Effective Porosity-Porosity Results of the samples

Örnek No	Etkili Gözeneklilik-Porozite %
TB2	5.12
TB3	6.02
TB4	4.68
TB5	4.60

*TS699 (TSE, 1987, Tabii yapı taşları-muayene ve deney metotları, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara) standardına göre gerçekleştirilmiştir.

5.6. Kuru Basınç Mukavemeti Testi (Çizelge 8)*

Test sadece blok örneklerle uygulanmıştır.

Çizelge 8. Örneklerin Kuru Basınç Mukavemet Test Sonuçları

Table 8. Dry Pressure Resistance Results of the samples

Örnek No	Basınç Mukavemeti (Kuru) MPa
TB2	77.2
TB3	83.1
TB4	91.4
TB5	91.6

*TS699 (TSE, 1987, Tabii yapı taşları-muayene ve deney metotları, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara) standardına göre gerçekleştirilmiştir.

5.7. Don Kaybı Testi (Çizelge 9)*

Test sadece blok örneklere uygulanmıştır.

Çizelge 9. Örneklerin Don Kaybı Test Sonuçları
Table 9. Frost Loss Results of the samples

Örnek No	Don Kaybı %
T2	0.09
TB3	0.04
TB4	0.05
TB5	0.02

*Ts699 (TSE, 1987, Tabii yapı taşları-muayene ve deney metotları, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara) standardına göre gerçekleştirilmiştir.

5.7. Sürtünmeden Dolayı Aşınma Direnci Testi (Çizelge 10)*

Test sadece blok örneklere uygulanmıştır.

Çizelge 10. Örneklerin Sürtünmeden Dolayı Direnci Test Sonuçları

Table 10. Friction Resistance Results of the samples

*Ts699 (TSE, 1987, Tabii yapı taşları-muayene ve

Örnek No	Aşınma Direnci (Sürtünme) (cm/50 cm ²)
TB2	1.03
TB3	0.70
TB4	0.58
TB5	0.64

deney metotları, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara) standardına göre gerçekleştirilmiştir.

5.9. Paslanma Testi (Çizelge 11)*

Test sadece blok örneklere uygulanmıştır.

Çizelge 11. Örneklerin Paslanma Test Sonuçları
Table 11. Rusting Results of the samples

Örnek No	Paslanma
TB2	Yok
TB3	Yok
TB4	Yok
TB5	Yok

*TS699 (TSE, 1987, Tabii yapı taşları-muayene ve deney metotları, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara) standardına göre gerçekleştirilmiştir.

6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

İnceleme alanındaki jeolojik araştırma sonuçlarına göre;

1- İnceleme alanı güneyini sınırlayan falezde iki kireçtaşı düzeyi (bandı) bulunmaktadır. Üstteki kireçtaşı düzeyi alttakine göre daha kalın tabakalı ve masif nitelikte olup, yüzeye yakınlığı da dikkate alındığında işletilmeye daha uygundur (Şekil 10).

2- Üstteki kireçtaşı düzeyinin doğal bloklu yapı göstermesi işletilme için bir avantaj sağlamaktadır.

3- İnceleme alanı 2.5 km² olmakla birlikte, değerlendirilebilecek alan 1,2 km² dir.



Şekil 10. İşletilebilir nitelikteki kireçtaşı düzeyi (Büyük Karaağaç tepe güneyi).

Figure 10. Exploitable limestone level (S of Büyük Karaağaç hill).

4-Tüm kaya örnekleri kireç çamurundan (mikrit, 4'dan küçük) yapılı olup yine kalsitten oluşma intraklastlar ve pelletler içerir. Örnekler erime boşluklu olup boşluklar değişken oranda iri taneli kalsit kristallerince doldurulmuştur.

Örneklerde homojenliği bozan yabancı gereç (demir, limonit, kuvars taneleri, volkanik, magmatik kayaç parçası) mevcut olmayıp, sadece birinde %1 Mn dendritiker mevcuttur.

5-Örneklerin jeokimyasal birleşimleri topluca değerlendirildiğinde, incelenen kireçtaşlarının boşluk dışı kesiminin % 99 kadarının CaCO₃ içeriğine sahip olduğu

gözlenmektedir. Bu kimyasal veriler ile örneklerin modal mineralojik birleşimleri boşluk oranları da dikkate alındığında tam olarak örtüşmektedir.

6-İz ve çok ayrıntılı NTE analizlerinde ağır metallerin (Hg, Ni, Cr, Pb, As, Cd, Cu, Mo, Zn, Sb, Se, Sc) ve radyoaktif elementlerin çok düşük oranda temsil edildiği gözlenmiş olup, jeokimyasal bakımından istenmeyen birleşimleri içermemektedirler.

7-Kaya mikritik hamurundan ötürü iyi plaka vermekte, kenar ve köşeleri dağılma göstermemekte, erime boşlukları dışında düzgün kesilme yüzeyleri vermekte ve parlatılabilmektedir olup “Kesilip Parlatılabilecek Sert Taş” niteliklidir

8-İrdelenen tüm örnekler sertlik açısından homojen olup Mohs Skalasına göre sertlikleri 4'tür.

9-Silika içeriği %0.8 ila %1.5 arasında değişmektedir

10-Birim hacim ağırlık ortalaması 24.73 kN/m³ dir.

11-Ağırlıkça su emme ortalaması % 1.54 dür.

12-Etkili gözeneklilik-porozite ortalaması % 5.1 dir

13-Kuru basınç mukavemeti ortalaması 85.8 Mpa dir.

14-Don kaybı ortalaması % 0.05 dir.

15-Sürtünmeden kaynaklanan aşınmaya direnci ortalaması 0.74 cm/50 cm² dir.

16-Paslanma ortaya çıkmamaktadır.

Saha ve laboratuvarından elde edilen veriler TS 2513 (1975) ve TS 10449 (1991) çerçevesinde değerlendirildiğinde, su emme ve etkili gözeneklilik değerlerinin sınır değerlerin biraz üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Diğer tüm analiz ve deney sonuçları ise, görsel kireçtaşının doğal yapı malzemesi olarak kullanılabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, gözeneği ve su emme miktarı az olan kireçtaşı seviyelerinin doğal yapı malzemesi olarak kullanılmasında yarar vardır.

KATKI BELİRTME

Yazarlar, fiziksel ve mekanik deneylerin yapılmasında verdiği destek nedeniyle, Utku Ahmet Özden'e teşekkür ederler.

DEĞİNİLEN BELGELER

Atabey, E., 1997. Karbonat sedimantolojisi, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayınları:45. Ankara.

Atabey, E., 2003. Tufa ve Traverten. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayınları: 75. Ankara.

Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rock according to depositional texture. In:

Classification of carbonate rocks (Ed. W. G. Ham). Mem . Amer. Assoc. Petr. Geol., 1, 108-121.

TS699 (TSE, 1987. Tabii yapı taşları-muayene ve deney metotları. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.

Konak, N., 2002. 1/500000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.

