

Tekedere Grubu Kayaçların (Safaalanı-Saray-Tekirdağ) Yapıtaşı-Agrega Olarak Değerlendirme Olanakları.

The Evaluation of Agregate and Building Stone of Tekedere Group Near Sefaalan (Saray-Tekirdağ)

İ.Feda ARAL¹, Şerafettin ÇENGEL²

¹ T.Ü. Çorlu Mühendislik Fak., İnşaat Müh. Bölümü, Çorlu/Tekirdağ

² M.T.A. Kocaeli Bölge Müdürlüğü, Kocaeli
ifeda@corlu.edu.tr

ÖZET: Bu çalışmada; Trakya Bölgesi'nin Yıldız Dağları (Isıranca Masifi) bölümünde, Sefaalanı Köyü yakınlarında yer alan ve Tekedere grubu olarak adlandırılan kayaçların, mühendislik özellikleri incelenip, gerek blok verme özellikleri ve gerekse üretimi sonrası kırılıp, öğütülüp agregata olarak inşaat sektöründe beton agregası, dolgu malzemesi, yol üst yapı malzemesi olarak köprü, gölet, baraj, dalga kırın, parke taşı gibi yerlerde kullanılabilir nitelik ve niceliğine sahip olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma alanındaki Tekedere grubu kayaçlarının jeolojik ve petrografik özellikleri incelenmiş olup, çoğunlukla amfibolit-gneys, amfibolit ve amfibollü biyotit gneyslardan olduğu saptanmıştır. Bu kayaçlar açık renkli kuvars ve aplit daykaları tarafından kesilmiştir. Grubu oluşturan kayaçlar yeşil-koyu yeşil, grimsi yeşil, açık gri ve boz renklerde olup, bozlaşma yüzeyleri sarımsı açık yeşil, sarımsı yeşildir. Birimin üst seviyelerinde yoğun alterasyon izlenir. Alt seviyeleri ise daha sağlam ve serttir. Birimin alt seviyelerine inildikçe amfibolitler ve amfibol gneyslara yoğunlaşmaktadır. İnceleme alanında rezerv hesaba yönelik yapılan çalışmalarda (M.T.A. çalışmaları) 40 milyon m³ lük bir rezerv olduğu belirtilmektedir. Ocakta dinamit ile üretim yapılmaktadır. Su emme oranları çok düşük ve mukavemetleri oldukça yüksek olması nedeni ile yapı endüstrisinde standartlara uygun mühendislik değerlerine sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Amfibolitsist, Yapı malzemesi, Agregata

ABSTRACT: In this study, the engineering properties of rocks called as Tekedere group that exist at the village of Sefaalan on the Yıldız mountains at Trakya region was investigated. In addition to that, it was also investigated whether they had the quality and quantity that can be used as road materials at the construction cobble stone, water-break dams, puddle and bridge and either they released block properties or produced, broken ground and construction sector as building agregate and filling material. The geological and petrographical properties of Tekedere group rocks was investigated and it was obtained that it was as amphibolite biotite, amphibolite, amphibolite gneiss in majority. These rocks were cut by aplite dykes bare colored quartz. The rocks forming groups are in the color of grey and ash-grey, dark-green, green, greyish green. The break up surface is yellowish green and yellowish ash - green on the upper levels are observed alteration in dense. The lower levels are more strong and hard. As descending to the lower levels the amphibolites and amphibolite gneisses are concentrated. According to the studies done in the direction of reserve estimate at Tekedere region, 40 million m³ reserve is expected. The production is obtained by dynamites at the mines. They had appropriate engineering property standards for construction industry as the level of absorbing water is very low and the resistance is very high.

Keywords: Amphibolitschist, Building material, Agregata

7220 - Kuvars biyotit-muskovit şist olduğu tarafımızdan belirlenmiştir.

Birimdeki çatlaklar genelde düşey olup, karbonat ve alterasyon ürünleri ile dolguludur.

İnceleme alanı yapısal olarak Istranca masifinde gelişen normal faylar ile tanımlanmaktadır [10, 11]. Birbirlerine dik yönde uzanan bu fay sistemlerinden ilki ve en etkin olanı, Bulgaristan sınırından başlayıp Çatalca dolaylarından Marmara Denizi'ne kadar uzanan KB-GD uzanımlı normal faylardır. İkincil olarak ise bu fayları dik kesip öteleyen KD-GB yönlü faylardır. Bölgesel olarak tektonik deformasyonlarda kıvrımlanmalar saptanmış olup, kıvrımlanmalar sırasında ergiyen ve kuvars ile kuvarso-feldspatik malzeme, kanatlardan özellikle devrik kanattan kıvrım tepe noktasına doğru göç ederek sıkışan kıvrımlarda ptiomatik oluşumlara neden olmuştur. Klivajlarla kesilen ve yer yer ötelenen bu bantlar ile kanatlarda özellikle devrik kanatlarda kalan kesimlerinde açma ve sıkma yapıları sonucu budinaj yapılan görülür. Bu tür yapıların çoğu kopuk ve birbirinden bağımsız görünüm kazandıkları için birleştirilmeleri zordur. Bu yapıların geometrisi incelenerek, arazide yapraklanmalar nedeni ile görülemeyen kıvrımlar saptanmış ve yapısal yorumlara gidilmiştir (Ek 1) [8].

3. TEKNOLOJİK ÖZELLİKLER

İncelemeye konu olan birimin oldukça çatlaklı olduğu tesbit edilmiştir. Kayaçların içerisindeki çatlak takımları ayrı ayrı incelendiğinde mühendislik özellikleri açısından tıpkı bir katmanlı kaya gibi davrandığı düşünülmektedir. Bu nedenle çatlak ara uzaklığının daha çok 30-50 cm aralıklara sahip olması nedeni ile "**sık çatlaklı**" (çatlaklı) kaya olarak tanımlanmaktadır. Çatlak açıklıkları, yani çatlağın iki duvarı arasındaki mesafeye göre birim "**orta çatlak açıklığı**" [12] (1-5 mm açıklıklı) kaya, çatlak açıklıkları "**yarı dolgulu**" olarak tanımlanmaktadır. Dolgular daha çok kalsit ve kuvarsdan oluşmaktadır. Çatlak dolgu türü ve dolgu kalınlığı, mühendislik problemlerinde maliyet, emniyet, üretim süresi ve üretim tipi açısından önemli rol oynamaktadır.

Çatlak ara uzaklıkları bir diğer kaya mühendislik tanımlamasını da belirlemektedir. Bu RQD (Rock Quality Designation)'dir. Tekedere grubu kayaçları RQD çalışmalarında,

$$RQD : 100.e^{-0.1L} .(0,1.L+1)$$

formülü ile [13] RQD değeri % 55,78 ile "**orta kaliteli kaya**" sınıfında bulunmaktadır.

Doğada bulunan kayalardan yapı malzemesi olarak faydalanmada, kayaların teknolojik özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Teknolojik özellikleri, kayaların kazılabilme, delinebilme, kesilebilme, parlatılabilme ve patlatılarak üretilebilme özelliklerini belirlemektedir.

İnceleme alanındaki Tekedere grubu kayaçlarının kırılma yüzeyleri daha çok pürüzlü, dalgalı, kırıklı ve köşelidir. Bu özelliklerinden dolayı oldukça kaliteli bir beton üretimi sunmaktadır. Çatlak aralarının kalsit ve kuvars dolgulu olmasından dolayı basınç dayanımını etkilemekte ve azaltmaktadır. Yer yer metamorfizma etkisi olan basınç ve sıkışmadan dolayı da oluşan süreksizlik düzlemleri kayanın mukavemetini olumsuz yönde etkilemektedir.

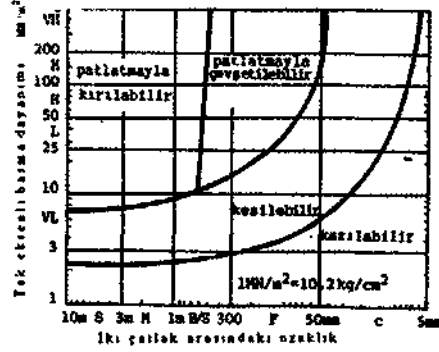
İnceleme alanımızdaki kayaçlardan yapılan örneklemelerde, kayaçların fiziksel ve mekanik özellikleri laboratuvar koşullarında belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tekedere Grubu Kayaçlarının Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

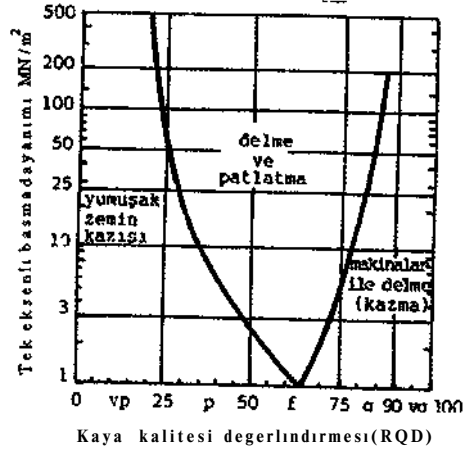
örnek No	5-1/1	5-1/2	5-2	5-3	5-4	5-5
Özgül Ağırlık	2,85	2,80	2,82	2,97	3,01	2,90
Porozite (%)	0,48	0,56	0,85	0,43	0,82	1,05
Boşluk Oranı	0,006	0,003	0,009	0,004	0,008	0,011
Yoğunluk (jr/cm ³)	2,73	2,74	2,70	2,78	2,71	2,69
Kuru Birim Hacim Ağırlık (kN/M ³)	26,90	27,10	26,81	27,22	26,58	26,39
Doğru Birim Hacim Ağırlık (kN/M ³)	29,60	29,90	28,75	28,90	29,10	28,70
Ağırlıkça Su Emme (%)	0,20	0,18	0,18	0,10	0,21	0,28
Hacimce Su Emme (%)	0,98	0,72	0,85	0,43	1,16	1,36
Tek Eksenli Basma Dayanımı (kg/cm ²)	1099,3	1129,6	1080,5	1220,7	1145,8	1110,2

İnceleme alanındaki kayaçların yapı malzemesi sınıflandırması açısından ele alındığında, Cormon 'a göre, kuru birim hacim

ağırlığı dikkate alınmış ve Tekedere grubu kayaçların "yarı ağır yapı malzemesi" sınıfında yer aldığı saptanmıştır [18] (Şekil 4). Venuat 'a göre, kuru birim hacim ağırlığı ve tek eksenli basma dayanımı dikkate alınmış "yarı ağır yapı malzemesi" olarak sınıflanmıştır[19] (Şekil 5).



Şekil 2. Kayanın Basınç Dayanımı İle Çatlak Ara Uzaklığına Göre Teknolojik Özelliği [16]



Şekil 3: Kayanın Basınç Dayanımına ve Kaya Kalitesine Göre (RQD) Teknolojik Özelliği [17]

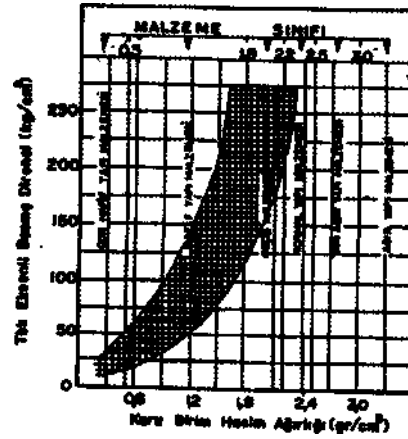
Laboratuvar analizlerinden de görüleceği üzere, gerek TSE ve gerekse uluslararası standartlarda (BS, DIN, ASTM gibi) belirtildiği gibi fiziksel ve mekanik özellikler açısından, Tekedere grubu kayaçlar agrega olma açısından uygun malzeme olduğu

saptanmıştır. Ayrıca malzemenin kırıcılarda uygun boyutlara indirilmesi açısından geometrisi ve kırıcı türü de incelenmiş, grafikler çizilmiş, daha küçük boyutlu malzeme (<4 mm) yıkanmaksızın taş kumu olarak kullanılabilir nitelik de olduğu saptanmıştır[20].

KURU BİRİM HACİM AĞIRLIĞI (kg/cm³)	MALZEME SINIFI	TEKEDERE GRUBU KAYAÇLARI
3,00	AĞIR YAPU MALZEMELERİ	
2,50	YARI AĞIR YAPU MALZEMELERİ	→ Tekedere grubu kayaçları
2,00	NORMAL YAPU MALZEMELERİ	
1,80	GEÇ MALZEMELERİ	
1,00	HAFIF YAPU MALZEMELERİ	
0,50	ÇOK HAFIF YAPU MALZEMELERİ	

Şekil 4. Tekedere Grubu Kayaçların Yapı Gereci

Sınıflandırılmasındaki Yeri [18]



Şekil 5. Kayaçların Kullanılabilirlik Sınıflaması [19]

İnceleme alanından alınan örnekler, MTA Genel Müdürlüğü Laboratuvar'larında kimya analizlerine tabi tutulmuş ve analiz sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 2). Analiz sonuçlarına göre, SiO₂ yüzdesinin 46,50-49,00 arasında olduğu saptanmıştır.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmalar sonucu aşağıdaki verilen sonuçlara ulaşılmıştır:

1. İnceleme alanında Tekedere grubu kayalar olarak tanımlanan kayaların, koyu yeşil renkli genellikle çatlaklı, kompakt, yer yer sıkışma yapılı, yer yer ayrışma yapılı, sertliği 6-7 mohs sertliğinde, Schmidt sertliğinin- "**sert kaya, çok sert kaya**" sınıfında olduğu, asite karşı herhangi bir reaksiyon vermeyen ve petrografik analizlerinde "**amfibolitli şist, kuvars-biyotit-muskovit şist**" olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Tekedere Grubu Kayaçlarına Ait Major Element Oksitlerine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları

Örnek No	1	2	3	Ort. Değer	Değişim %
SiO ₂	49,00	46,50	48,05	47,85	2,5
Al ₂ O ₃	15,70	15,70	14,95	15,45	0,75
Fe ₂ O ₃	11,50	14,80	13,85	13,38	3,3
TiO ₂	0,85	1,35	1,20	1,13	0,45
CaO	8,00	9,50	9,00	8,83	1
MgO	7,10	6,10	6,60	6,60	1
Na ₂ O	2,10	2,10	2,20	2,13	0,2
K ₂ O	1,50	0,90	1,10	1,16	0,60
MnO	0,80	0,50	0,50	0,60	0,30
P2O5	0,80	0,50	0,40	0,57	0,40
Ateş Kaybı(%)	2,65	2,05	2,15	2,30	0,60

2. Fiziksel ve mekanik olarak; ortalama 27 kN/m³ birim hacim ağırlığında, 2,90 özgül ağırlığında, % 0,2 civarında ağırlıkça su emme oranında, % 0,8 oranında porozite, 1100 kg/cm² basınç dayanımına sahip olduğu saptanmıştır.
3. Türk Standartları Enstitüsü'nün TS 706 Beton Agregaları [21], TS 2513 Doğal Yapı Taşları [22], TS 7043 Balast olma standartları [23] çerçevesinde, mühendislik özellikleri uygun olup beton santrallerinde, baraj, gölet, yol yapılarında ve diğer mühendislik yapılarında kullanıma uygun nitelikte bir kayaç olduğu saptanmıştır.
4. Yapı malzemesi olma açısından, kuru birim hacim ağırlığı ve tek eksenli basınç dayanımı dikkate alındığında "**yarı ağır yapı malzemesi**" [18, 19] olarak tanımlanmıştır.

5. Tekedere grubu kayaların üretim açısından, tek eksenli basma dayanımı-çatlak ara uzaklığına göre "**patlatma ile gevşetilir**" [16], tek eksenli basma dayanımı-RQD'ye (kaya kalitesi değerlendirilmesi) göre "**delme ve patlatma**" ile [17] üretim yapılabileceği belirlenmiştir.
6. Tekedere grubu kayaların sık çatlaklı olması (30-50 cm aralıklı) nedeni ile 50 cm den büyük blok elde etme olanağının olmadığı saptanmıştır.

Kaynaklar

- [1] Pamir H.N. ve Baykal F., 1947, Istanca Masifinin Jeolojik Yapısı. M.T.A. Gn. Md. Derleme No: 2257, (Yayınlanmamış).
- [2] Akartuna M., 1953, Çatalca-Karaköy Bölgesinin Jeolojisi. İst. Üniv. Fen Fak., Monografileri, 13, 88 s.
- [3] Bürküt Y., 1966, Istanca Kristalin Masifinin Petrojenezi. Madencilik, Cilt VIII, 5, 4-11.
- [4] Ayhan A., Dinçel A. ve Tuğrul Y., 1972, Istanca Masifinin (Yıldız Dağları) Jeolojisi. M.T.A. Gn. Md. Derleme No: 5130 (Yayınlanmamış).
- [5] Aydın Y., 1974, Etüde Petrographique et Geochimique de la Partie Centrale du Massif d'Istanca (Turquie): Doktora Tezi, L'Université de Nancy, 131s.
- [6] Üşümezsoy Ş., 1982, Istanca Masifinin Petrojenetik Evrimi, İst. Üniv. , Yerbilimleri Fakültesi, Doktora Tezi, 94 s.
- [7] Umut M., Kurt Z., İmnik M., Özcan İ., Sankaya H. ve Saraç G., 1983, Tekirdağ-Silivri (İstanbul)-Pınarhisar Alanının Jeolojisi; M.T.A. Gn. Md. Derleme No:7349 (Yayınlanmamış).
- [8] Aydın, Y., 1982, Yıldız Dağları (Istanca) Masifinin Jeolojisi, İ.T.Ü. Maden Fakültesi, (Doçentlik Tezi), İstanbul.
- [9] Çağlayan, M.A. ve Yurtsever, A., 1998, Burgaz-A3, Edime-B2 ve B3; Burgaz-A4 ve Kırklareli-B4; Kırklareli-B5 ve B6; Kırklareli-C6 Paftaları, Türkiye 1:100.000 Ölçekli Jeoloji Haritaları, M.T.A. Gn. Md., Ankara.
- [10] Çağlayan M.A., Şengün M. ve Yurtsever A., 1988, Main Fault System Shaping The Istanca Massif, Turkey: METU. Journal of Pure and Applied Science, 21/1-3,145-154.
- [11] Çağlayan M.A., Şengün, M. ve Yurtsever, A., 1992, Structural Evolition of Strandjha Massive, Thrace, Turkey. International

Symposium On The Geology of The Black Sea Region. Abstracts, S:7.

[12] Deere D.U., 1963, Technical Description of Rock Cores for Engineering Purpose. Rock Mech. and Engineering Geol. 1, Pp. 16-22.

[13] Priest S.D. and Hudson J.A., 1976, Discontinuity Spacing in Rock Int. J1. Rock Mech.Min. Sei. and Geomech. Abstr. Vol. 13, Pp. 135-148.

[14] Deere D.U. and Miller R.P., 1966, Classification and index Properties of İntack Rock. Tech. Report AFWL-TR-65, AF Special Weapons Center, Kirkland Air Force Base, New Mexico.

[15] I.S.R.M.,1981,Basic Geotechnical Description of Rock Masses; International Society of Rock Mechanics Commission On Classification of Rock and Rock Masses International Journalof Rock Mechanics and Minning Sciences and Geomechanical Abstract, 18, 85-110 Pp.

[16] Franklin J.A., Broch E. and Walton G., 1971, Logging The Mechanical Character of Rock. Trans. Inst. Min. Metall. (Sect. A:Min. Industry), Jan. 1971, A1-A9.

[17] Wood A.M. Muir, Cooper V.H., Kidd B.C., 1980, Dams and Their Tunnels, Water Power and Dam Const., I-IV, February, Mai.

[18] Cormon P., 1973, "Beton De Granulats Legers", Edition Eyrolles, Paris.

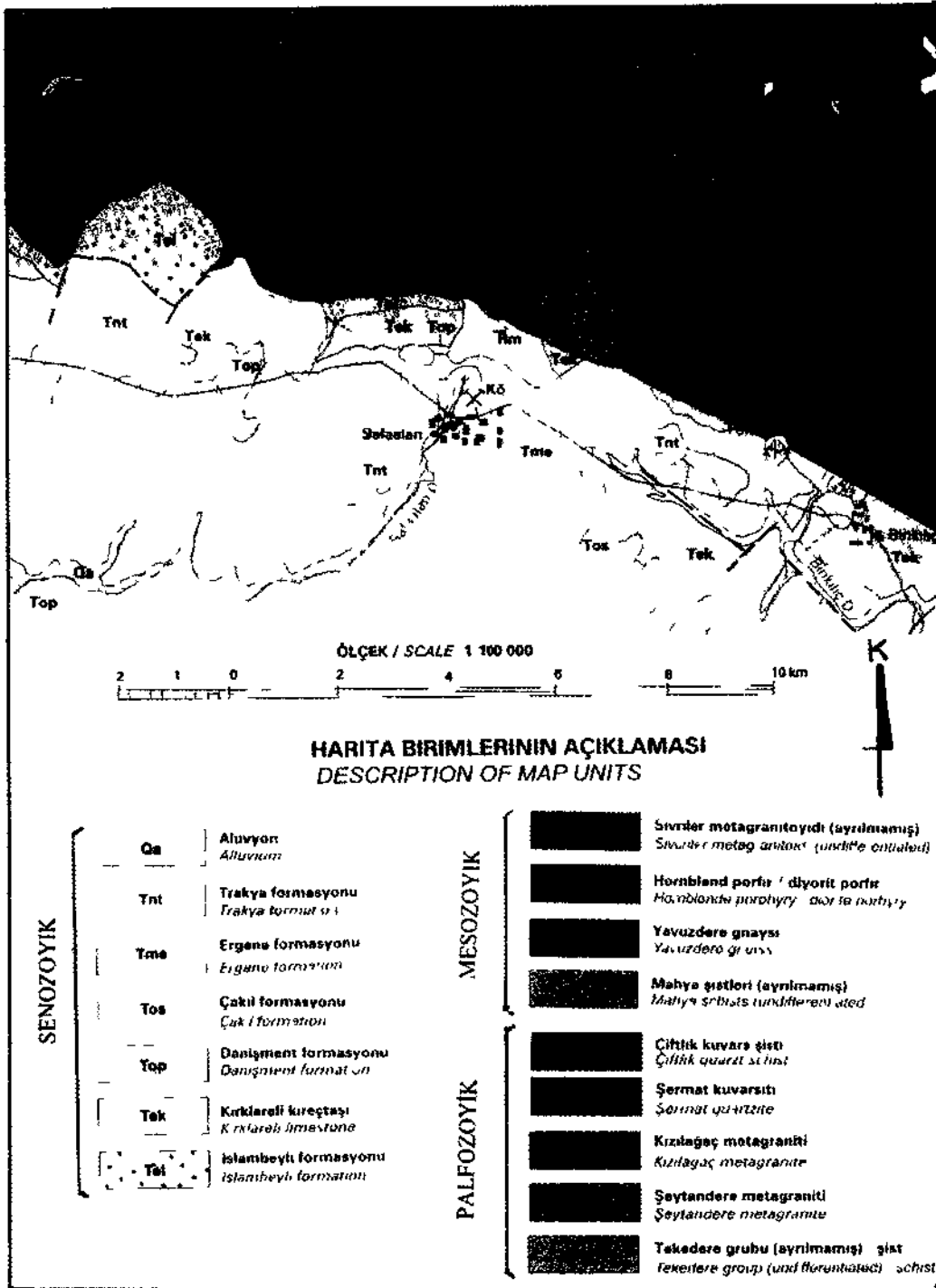
[19] Venuat M., 1983, "Du Beton Mousse Au Beton De Polymères", Cah., Tech., Du Bafiment, No:52, Mai, Paris.

[20] Erdoğan M., 1999, Safaalanı (Tekirdağ) Yöresi Mfibolit Şisti'nin Agregat Özellikleri ve Kırıcı Türünün Malzeme Geometrisine Etkisi., 2. Ulusal Kırmataş Sempozyumu'99, Bildiriler Kitabı, 81-87 s.

[21] TSE., 1980, TS.706, Beton Agregaları; Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

[22] TSE., 1977, TS. 2513, Doğal Yapı Taşları; Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

[23] TSE., 1987, TS. 7043, Balast-Demiryollarında Kullanılan Taşlar, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.



Ek 1 inceleme Alanı Jeoloji Haritası [8]

