



Tufanbeyli Fatmakuyu Yöresi (Adana) Kireçtaşlarının Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliğinin İncelenmesi

Investigation of the Useability of Tufanbeyli Fatmakuyu Region (Adana) Limestone as Concrete Aggregate

ÖZEN KILIÇ¹ Orcid: 0000-0002-8398-0897

EVİRİM TEKELİ¹ Orcid: 0000-0001-7571-8648

¹Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Adana

Geliş (received): 9/01/2024

Kabul (Accepted): 12/02/2024

ÖZ

06.02.2023 tarihinde gerçekleşen Kahramanmaraş merkezli 2 büyük deprem neticesinde 50000 den fazla vatandaş hayatını kaybetmiştir. Özellikle Adana da yıkılan yapılar incelendiğinde üç unsurun bu yıkıma sebep olduğu görülmekle birlikte bu üç unsurdan biri olan uygun olmayan beton sınıfının olduğu ve yıkılan tüm yapıların 2000 yılı öncesinde yapılmış ve yapılarda kırmataş kullanılmadığı bunun sonucu olarak da beton dayanımının yetersiz olduğu ve yapıların depreme direnç gösteremeyerek yıkıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada Adana İli Tufanbeyli İlçesi Fatmakuyu Mahallesi'nde bulunan kireçtaşının hazır beton üretiminde beton agregası olarak kullanımının uygunluğu araştırılmıştır. Çalışma esnasında TSE normlarınca kabul edilen deney ve yöntemler kullanılmış; Fatmakuyu yöresi kireçtaşlarının kimyasal, mineralojik, petrografik, fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemeye yönelik analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucu çıkan sonuçlar ile TS 706 EN 12620 standartları karşılaştırılmış ve Fatmakuyu kireçtaşlarının hazır beton agregası olarak değerlendirilmesinde bir sakınca olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Agregası, Fatmakuyu/Tufanbeyli/Adana, XRF, XRD, TG, Kireçtaşı

Özen KILIÇ¹ zenkilig@cu.edu.tr

EvrİM TEKELİ tekeli_evrin@hotmail.com

¹Çukurova Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü,
ADANA

ABSTRACT

More than 50000 citizens lost their lives as a result of 2 major earthquakes centered in Kahramanmaraş, which took place on 06.02.2023. Especially when the destroyed structures in Adana are examined, it is seen that three elements caused this destruction, but one of these three elements is an unsuitable concrete class, and all the destroyed structures were built before 2000 and crushed stone was not used in the structures, as a result of which the concrete strength was insufficient and the structures collapsed without being able to resist earthquakes. In this study, the suitability of limestone found in Fatmakuyu Neighborhood of Tufanbeyli District of Adana Province to be used as a concrete aggregate in ready-mixed concrete production was investigated. During the study, experiments and methods accepted by TSE norms were used; analyses were made to determine the chemical, mineralogical, petrographic, physical and mechanical properties of the limestones of the Fatmakuyu region. the results obtained from the analyses were compared with the TS 706 EN 12620 standards and it was concluded that there is no harm in evaluating Fatmakuyu limestones as ready-mixed concrete aggregates.

Keywords: Aggregate, Fatmakuyu/Tufanbeyli/Adana, XRF, XRD, TG, Limestone

GİRİŞ

Ülkemizde nüfusun hızı bir şekilde artması sonucu konut ihtiyacının hızlı bir şekilde arttığı; konut projeleri ile birlikte kentsel dönüşüm projeleri, otoyol, köprü ve baraj gibi büyük projelere olan taleplerin de arttığı görülmektedir. Konut ihtiyacının artması sonucunda da yapıları meydana getiren hammaddelerin ve bu hammaddelerden oluşturulan yapılar daha da önemli bir hal almaktadır. Bu husus Kahramanmaraş Elbistan ve Pazarcık merkezli 11 ilimizi etkileyen ve çok sayıda insanımızı kaybettiğimiz 06.02.2023 tarihinde ve sonrasında meydana gelen depremler sonrasında standartlara uygun malzeme kullanımının önemi acı bir şekilde anlaşılmıştır.

Bilindiği üzere, beton; çimento, ince agrega ve iri agregadan meydana gelen kompozit bir malzemedir (Nagabhushana ve Sharada, 2011). Agrega özelliklerinin bilinmesi betonun kalitesi açısından son derece önemlidir. Bu da betonun ana bileşeninin agregalar olduğunun betonun ana bileşenini oluşturan agrega miktarı da beton miktarına göre paralel bir şekilde artmaktadır (Korkanç ve Tuğrul, 2003). İnşa edilen yapıların beton bileşimine giren ve karışımın %80'ine yakın bir oranda bulunan agreganın kalitesi, direkt olarak hazırlanan beton karışımının dizaynını etkilemekte ve en az çimento kadar önemli bir bileşen olarak rol oynamaktadır.

Agregalar; beton, asfalt, demiryolu balastı, otoyol ve köprü ve benzer inşaat sektörü uygulamalarında sıkça kullanılmaktadır (Langer, 2001). Bina, köprü, otoyol gibi çeşitli inşaat

sektörlerinde kullanılacak olan doğal agreganın seçiminde, bu agregaların jeolojik özelliklerinin yanı sıra bir takım fiziksel ve mekanik özelliklerinin de bilinmesi gerekmektedir. Agreganın inşaat sektöründe hangi alanda kullanılacağına fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenerek karar verilmelidir (Al Harti, 2001). İleriki zamanlarda oluşabilecek agrega kaynaklı sorunların önüne geçilmiş olacaktır. Özgül ağırlık, su emme, birim hacim ağırlık, parçalanma direnci, don kaybı direnci gibi özellikler kırmataş amacıyla kullanılacak olan agregalarda bilinmesi gereken temel özellikler arasında yer almaktadır (Sevdiinli, 2005).

Bu çalışmada Adana İli Tufanbeyli İlçesi sınırları içerisinde bulunan Fatmakuyu Ocağı'nda üretimi gerçekleşen malzemenin hazır beton üretiminde ki kullanım olanakları araştırılmış ve değerlendirilmiştir. Kırma taş (agrega) malzemesinin üretim maliyetinin düşük olması ve hazır beton karışımının yaklaşık %70'ine varan oranda agrega kullanılması nedeni ile agregalar hazır beton maliyetini belirleyen etmenlerin başında yer almaktadır.

İncelenen alanda yer alan malzemeler Adana İli Tufanbeyli İlçesi Fatmakuyu Mahallesi mevkiinde bulunmaktadır. Adana il merkezinin kuzeyinde kuş uçuşu olarak yaklaşık 160 km uzaklıkta Tufanbeyli ilçe merkezinin güney doğusunda ve kuş uçuşu olarak 16 km mesafede ve Fatmakuyu mahallesinin 900 m güney doğusunda yer almaktadır. 1/25000 ölçekli topoğrafik haritada Adana L36c2 paftasında yer almaktadır

Tekeli (2023)'de yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında Tufanbeyli İlçesi Fatmakuyu Mahallesi'nde oluşmuş kireçtaşlarının malzeme özelliklerinin belirlenmesinde ve yol yapımında kullanımının uygunluğunu ortaya koymuştur.

Ege ve Tonbul (2003)'de yapmış oldukları çalışmada Tufanbeyli havzası ve yakın çevresinin jeomorfolojisini incelemiş ve Toros orojenik kuşağında yer alan Tufanbeyli Havzası ve yakın çevresinde Kambriyenden günümüze kadar olan dönemlerde oluşmuş çeşitli jeolojik formasyonları saptamışlardır.

Kahraman, Kılıç ve Kılıç (2015)'de yapmış oldukları çalışmada Adana ili Saimbeyli yöresi kireçtaşlarının malzeme özelliklerini belirlemiş ve kırmataş olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Yine Uçar ve Anıl (2008)'de yapmış oldukları çalışmada Tarsus Sağlıklı köyü kalker ocağı kırmataşlarını örnek olarak almış ve beton agregasının hazır beton tesislerinde kullanılma kriterlerini incelemişlerdir.

Güneyli (2010)'da yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında Adana ve çevresinde üretilen agregaların beton üretiminde kullanılabilirliklerini incelemiştir.

Kılıç ve Anıl (2002) yapmış oldukları çalışma ile Adana yöresi kireçtaşlarının yol stabilizasyonunda ve kireç üretiminde kullanımını incelemişler ve Yaşar ve Erdoğan (2003) ise Ceyhan (Adana) kireçtaşlarının agrega olarak betonda kullanılabilirliğini araştırmışlardır.

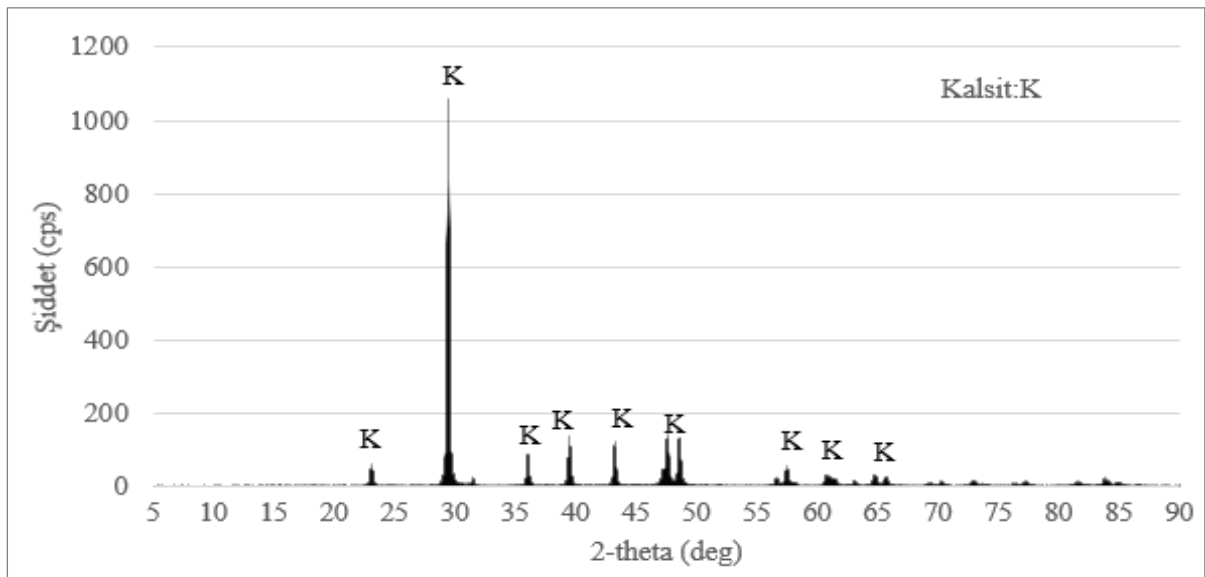
Fatmakuyu yöresinde oluşmuş malzemenin üretim kolaylığı göz önüne alındığında bu bölgede üretilecek olan hazır betonun da maliyetini önemli oranda azaltacaktır.

METOD VE BULGULAR

Fatmakuyu Mahallesi mevkiinde oluşmuş malzemelerden standartlara uygun olarak alınan numunelerin kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacı ile X-Ray Fluoresance (XRF) X-Ray Diffraction (XRD), termogravimetrik analiz yapılmıştır. Fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacı ile iri agregaların donma ve çözülme etkisine karşı direnci Los Angeles aşınma dayanım, su emme, porozite ve birim hacim ağırlık deneyleri yapılmıştır. Agregada içerisindeki betonun yapısını bozabilecek unsurların tespiti için ise suda çözünen klor tayini, asitte çözünen sülfat organik madde tayini alkali-silis reaktivitesi ve ince malzemenin kalitesi, metilen mavisi deneyleri yapılmıştır. Kireç taşının yapısını daha iyi anlayabilmek için ise ince kesit alınmış ve petrografik analize tabii tutulmuştur. Çıkan sonuçlar doğrultusunda kireçtaşının hazır betonun karışımına uygun olup olmadığı belirlenmiştir.

X-Ray Diffraction (XRD)

Çalışma Sahası'ndan alınan örnekler üzerinde Rigaku Miniflex 600 model XRD cihazı ile 20 5-90° 2 derece/dk hızla çekilerek yapılmıştır. Analiz sonucu çıkan değerler Şekil 1'de verilmiş olup analiz sonucunda örneklerin yüksek oranda kalsitten oluştuğu belirlenmiştir.

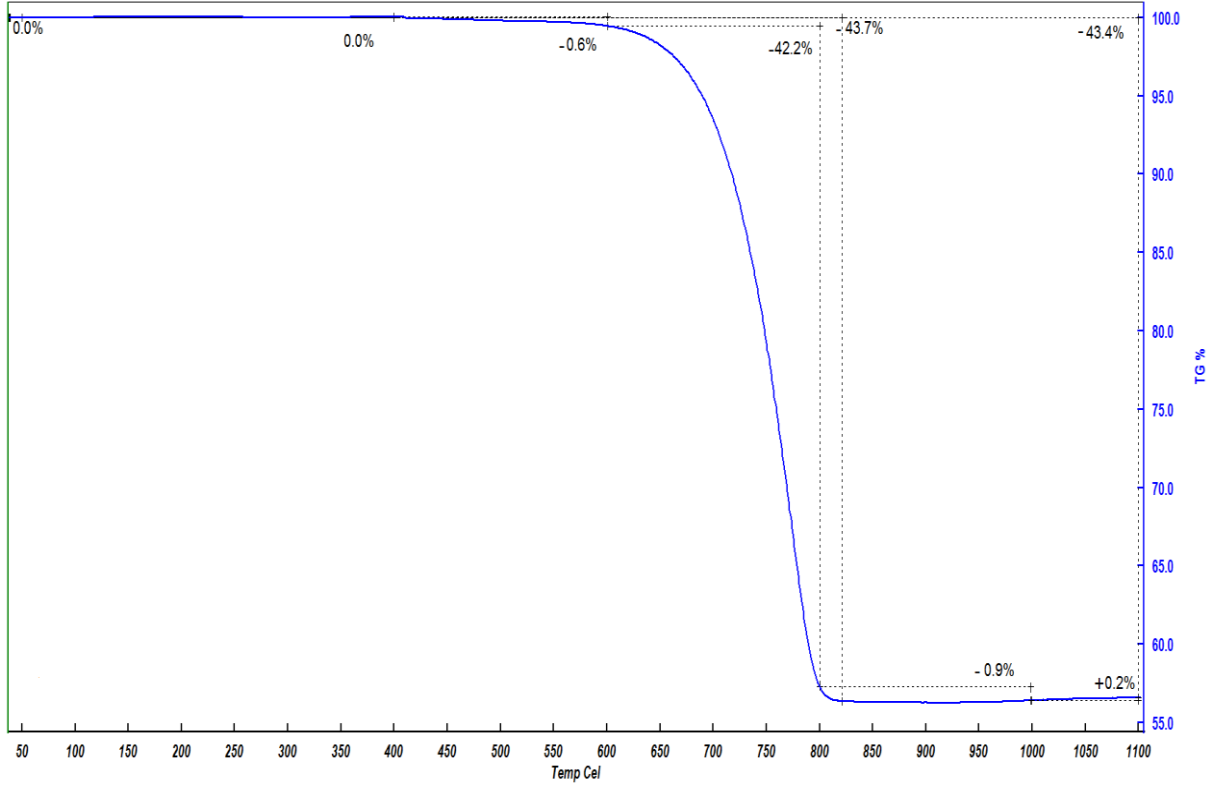


Şekil 1. Örneğin XRD Analiz Sonucu

Figure 1. The Result of XRD Analysis

Termogravimetrik (TG) Analizi

Fatmakuyu kireçtaşından alınan örneğin sıcaklık artışı sonucunda kaybettiği (%) ağırlık miktarının tespiti doğrultusunda Termogravimetrik (Thermo Gravimetric, TG) analiz yapılmıştır. -0,5 mm boyutundaki kireçtaşı numunesi etüvde 105°C 'de bekletilerek kurutulmuş ve agat havanda -63µm boyutuna öğütülmüştür. Analiz, Hitachi marka 7300 model STA cihazı kullanılarak oda sıcaklığı ile 1100 °C arasında, azot atmosferde ve 10 °C/dk ısıtma hızında gerçekleştirilmiştir. TG analiz eğrisi Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Örneğin TG Analiz Sonucu

Figure 2. The Result of TG Analysis

TG eğrisi incelendiğinde kireçtaşı numunesinin dekompozisyonunun tek basamakta gerçekleştiği ve ağırlık kaybının %42,2 'lik kütle kaybının 600-820°C aralığında olduğu tespit edilmiştir. Oda sıcaklığı ile 1100 °C arasındaki toplam kütle kaybı ise ağırlık kaybı olarak % 43,4 olarak belirlenmiştir.

X-Ray Fluorescence (XRF)

Fatmakuyu Mahallesi mevkiinde oluşmuş malzemelerden standartlar doğrultusunda alınan numuneler standartlar doğrultusunda azaltma işlemi gerçekleştirilmiş ve öğütülmesi sonucu analize tabii tutulmuştur.

Malzeme içeriğini belirleme amacı ile numuneye Panalytical marka X-Ray Fluoresence (XRF) cihazı yardımı ile malzeme içeriğine dair analiz yapılmış ayrıca ateşte kaybını bulabilmek amacıyla da kızdırma kaybı deneyine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Örneğin XRF ve Kızdırma Kaybı Deneyi Sonucu

Table 1. The Result of XRF and Glow Loss Experiment

Oksit	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	CuO	Yb ₂ O ₃	Lu ₂ O ₃	KK
%	0,86	0,71	0,90	0,03	0,34	0,06	54,24	0,17	0,05	0,02	0,02	42,58

Fiziksel Özellikler

Adana Tufanbeyli Fatmakuyu mahallesinden getirilen örnekler üzerinde numunelerin birim hacim ağırlığı, su emme ve porozite değerleri TS 1097-6 ve TS 1097-7 standartlarına göre belirlenmiştir ve sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Kireçtaşına Ait Fiziksel Özellikler

Table 2. Physical Properties of Limestone

Birim Hacim Ağırlık (g/cm ³)	Su Emme Oranı	Porozite (%)
2,66	0,74	1,599

Çizelge 2’de verilen sonuçlara göre su emme oranının ilgili standart olan TS 2513 standardına göre limit değeri olan <%1,80 sağladığı görülmüştür. Birim hacim ağırlığının>2,55 g/cm³ olduğu ve porozitelerinin Tarhan (1989)’a göre %1-2,5 aralığında olduğun için az boşluklu kayaç sınıfında olduğu değerlendirilmektedir.

İri Agregaların Donma ve Çözülme Etkisine Karşı Direnci

Deneyin ilgili standardı olan TS EN 1367-2 ‘e göre hazırlanmış ve standardın verdiği tarifler ve eşitlikteki hesaplama yöntemi ile yapılmıştır.

$$MS = 100 \times \frac{(M_1 - M_2)}{M_1}$$

M₁: Deney yapılacak olan numunenin ilk tartımı.

M₂: Deneyden sonucunda 10 mm’lik elek üstünde kalan agreganın deney sonu kütlesi.

Yapılan hesaplamalar neticesinde örneğin magnezyum sülfat don kaybı değeri %7,65 olarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değer standartlar doğrultusunda numunenin MS18 kategorisinde olduğu tespit edilmiştir.

Los Angeles Aşınma Dayanımı

Los Angeles aşınma dayanımının tayini için ilgili standart olan TS EN 1097-2'e göre yapılmıştır ve eşitlikteki değer yardımı ile hesaplanarak aşınma kaybı değeri bulunmuştur.

$$LA = \frac{5000-m}{5000}$$

LA: Los Angeles katsayısı

m: 1,6 mm'lik elekten geçemeyen malzemenin kütlesi, g

Eşitlikteki formül ile yapılan hesaplama sonucunda numunenin LA değeri %26,1 olarak tespit edilmiştir.

Asitte Çözünen Sülfat

İlgili deney TS EN 1744-1'e göre gerçekleştirilmiş ve eşitlikte verilen hesaplama doğrultusunda sonuç bulunmuştur.

$$\text{Sülfat Muhtevası}(\%) = \frac{M_7}{M_6} \times 34,30$$

M₇: Deney numunesi ile hazırlanan karışımın kütlesi, g

M₆: Deneye tabi tutulacak kireçtaşı parçasının kütlesi, g.

Suda Çözünen Klor Tayini

Deney ilgili standart olan TS EN 1744- 1'de belirtilen şartlarda yapılarak ve eşitlik yardımı ile hesaplanarak sonuç bulunmaktadır.

$$\text{Klor Miktarı (C)} = 0,000709 \times V_7 \times W$$

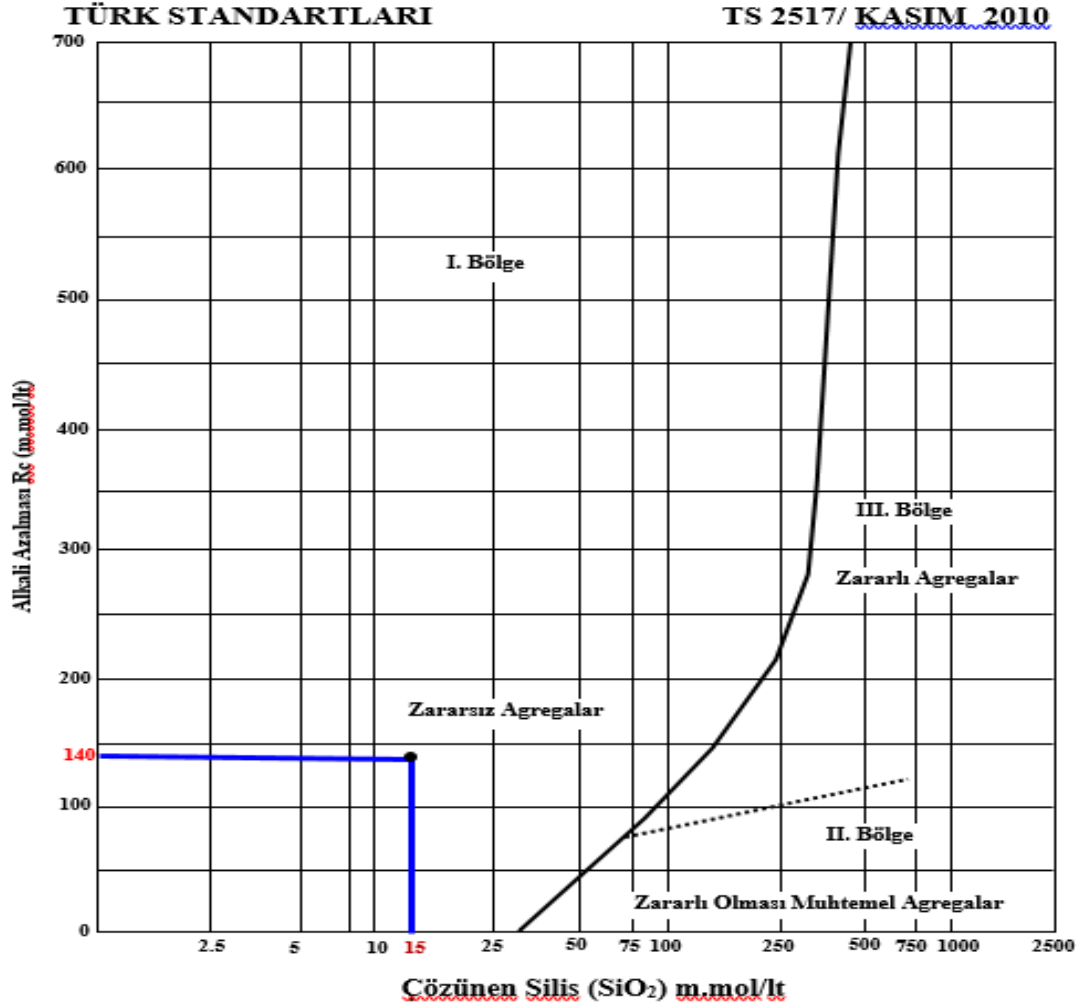
V₇: Hacimsel olarak tüketilen klor miktarı.

W: su ve agreganın kütlece oranı

Alkali-Silis Reaktivitesi

İlgili deney standardı olan TS 2517'e uygun olarak yapılmış ve inceleme sonucunda Alkali Azalması (Rc)= 140 m.mol/ltve Çözünen Silis (SiO₂)= 15 m.mol/lt olarak saptanmıştır (Şekil 3).

Standart ölçüsünde bulunan değerler Şekil 3'deki grafiğe işlenmiş olup 1. bölgede, yani "Zararsız Agregalar" bölgesinde olduğu grafik üzerinden de anlaşılmaktadır.



Şekil 3. Örneğin Alkali-Silis Reaktivitesi Sonucu

Figure 3. As a Result of Alkali-Silica Reactivity

Organik Madde Tayini

İlgili deney TS EN 1744-1'de belirtilen şartlarda yapılmış ve renkteki değişimin incelenmesi esasına dayanılarak sonucu bulunmaktadır.

TS EN 1744-1:2009+A1 İlgili standartlar ışığında deney numunelerine analizler yapılmış ve deneyler sonuçlar Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Analiz Sonuçları

Table 3. Analysis Results

Yapılan Deneş	Analiz Sonucu
Suda Çözünen Klor	0,0026
Asitte Çözünen Sülfat	0,0019
Organik Madde	YOK

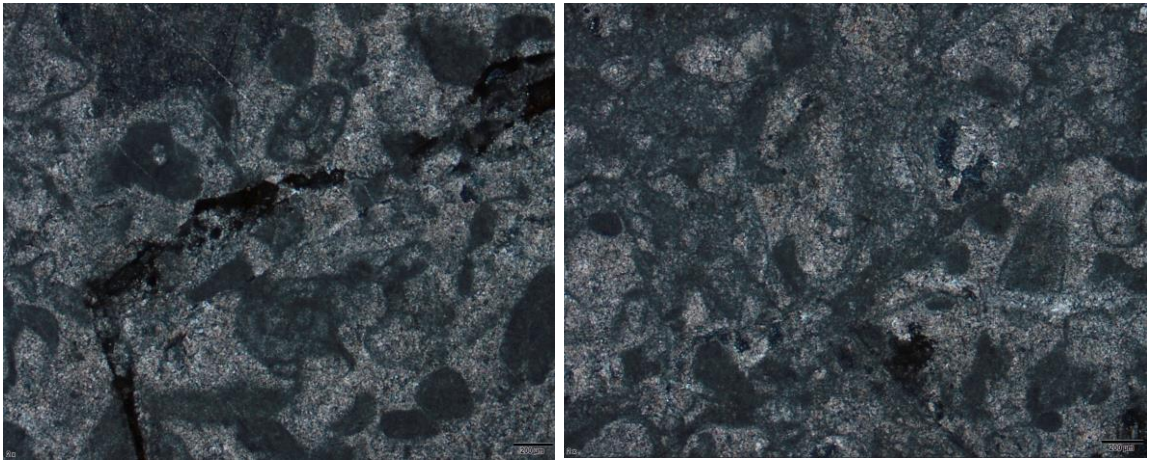
İnce Malzemenin Kalitesi, Metilen Mavisı Deneyi

Deneyin ilgili standardı olan TS EN 933-9 (2001)’e göre gerçekleştirilmiş ve MB değeri 1,5 olarak tespit edilmiştir.

Petrografik İnceleme

Petrografik İnceleme sonucunda agreganın ana kolojenezinin kalsit olduğu ve bununla birlikte tamamına yakınının mikritik boyda matris dolgusu şeklinde olduğu görülmüştür.

Fosil Kavlıkları kısmen kalsitleşmiş farklı orjinde bol miktarda gözlemlenmiştir. İkincil çatlaklar yine mikrokalsitler ve demir oksitler ile doldurulmuştur. Bu mineral içeriğine göre kayaç ismi biyomikritik kireçtaşı olarak adlandırılmaktadır. Şekil 4’de numune ince kesit görüntüsü verilmektedir.



Şekil 4. Numune İnce Kesit Görüntüsü

Figure 4. Sample Thin Section Image

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışma için Adana İli Tufanbeyli İlçesi Fatmakuyu Yöresinde bulunan kireçtaşı numunelerinin üzerinde bir takım analizler yapılmış ve hazır beton içeriğinde bulunan agrega olarak kullanılabilirliği irdelenmiştir. Gerçekleştirilen deneylere ait sonuçlar ve istenilen standartlar toplu bir şekilde Çizelge 4’de verilmiştir.

Kimyasal analizler (XRF) sonucunda kireçtaşlarının %96,82 CaCO₃ ve %0,17 Fe₂O₃ içerdiği görülmüştür. XRD, petrografik-mineralojik inceleme ve TG analizi sonucu agreganın yüksek oranda kalsit minerallerinden oluştuğu gözlenmiştir.

Çizelge 4. Deneysel Sonuçları ile Standartların Karşılaştırılması

Table 4. Comparison of Experimental Results and Standards

Yapılan Deneysel	Standartların İstediği Sınır Değerler	Yapılan Deneysel Sonuçlar
Su Emme Oranı	≤ 3	0,74
Tane Şekli Tayini-Yassılık Endeksi	≤ 25 Fi	22 Fi
İnce Malzemenin Kalitesi, Metilen Mavisini Deneyi	≤ 1,5 gr	1,5 gr
İri Agregaların Donma ve Çözülme Etkisine Karşı Direnci	≤ %18	% 7,65
Alkali Silika Reaktivitesi	1. Bölge Zararsız Agregalar	1. Bölge Zararsız Agregalar Sınıfı
Asitte Çözünebilen Sülfatın Tayin Edilmesi	≤%0,4	%0,0019
Suda Çözünebilir Klorürün Tayin Edilmesi	<%0,01	%0,0026
Organik Maddelerin Tayin Edilmesi	Negatif	Negatif (Yok)
İri Agregaların Parçalanmaya Karşı Direnci (Los Angeles)	Beton ≤ %35	%26,1

Hazır beton kalitesini etkileyecek olan parametreler açısından incelendiğinde suda çözünen klor miktarı %0,2’den az olduğu, asitte çözünen sülfatın %1’den az olduğu, organik madde içermediğinin tespiti yapılmıştır.

Ağırlıkça su emme oranının 0,74 olduğu ve bu oranın uygun olduğu, Porozite oranına göre az boşluklu olduğu, Birim Hacim Ağırlığı değerinin uygun olduğu belirlenmiştir.

MgSO₄ don kaybı değerinin standart değerden düşük olduğu ve İnce malzemenin kalitesi (metilen mavisi) değerinin standartlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışma neticesinde bölgedeki kireçtaşlarının; TS 706 EN 12620 standardında “Beton Agregaları”, TS 699 "Tabii Yapı Taşları Muayyene ve Deney Metotları" standartlarında istenilen özelliklere uygun olduğu ve hazır beton agregası, kullanımını için engel teşkil etmeyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

Al Harthi, A. 2001. A Field of the Determined the Strength Characteristic of Crushed Aggregate. Bulletin of Engineering Geology and the Environment 60:193-200.

Ege, İ., Tonbul S., 2003. Tufanbeyli Havzası ve Yakın Çevresinin (Adana) Jeomorfolojisi, Coğrafi Bilimler Dergisi, 2003, 1(2), 103-122 Adana.

Güneyli A., 2010. Adana ve Çevresinde Üretilen Agregaların Beton Üretiminde Kullanılabilirlikleri Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s. 69

Kahraman E., Kılıç A.M., Kılıç Ö., 2015., Adana-Saimbeyli-Avcıpınarı Yöresi Kireçtaşlarının Agregası Olarak Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi, 7.Ulusal Kırmataş Sempozyumu 5-6 Mart 2015, 293-300, İstanbul.

Kılıç, Ö., M. Anıl, “Determination of the Properties of Adana Region Limestone-Investigation of Usage of Lime Production and Highway Stabilization”, IXth International Mineral Processing Symposium, 18-20 September, Extended Abstracts, 247-249, Cappadocia, Turkey, (2002).

Korkanç, M ve Tuğrul, A. 2003. Niğde Yöresi Bazaltlarının Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği. 3. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, 3-4 Aralık 2003, 99-106, İstanbul.

Langer, W., 2001. Construction Materials: Crushed Stone, Sand, and Gravel. Encyclopedia of Materials: Science and Technology (Second Edition), 1537-1545.

Nagabhushana, H. and Sharada Bai, 2011. Use of Crushed Rock Powder as Replacement of Fine Aggregate in Mortar and Concrete, Indian Journal of Science and Technology, Vol (4): 8: 917-922.

Sevdiñli, G., 2005. Ceyhan (Adana) Dolayı Yapı Taşı Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s.134.

Tekeli, E. 2023., Tufanbeyli İlçesi Fatmakuyu Mahallesi Mevkiindeki Malzeme Ocağının Yol Yapımında Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s.55.

Tarhan, F., 1989. Mühendislik Jeolojisi Prensipleri, KTÜ Yayınları, Trabzon.

TS EN 1367-2 (İngilizce Metin), 2010. Agregaların Termal ve Bozunma Özellikleri için Deneyler Bölüm 2: Magnezyum Sülfat Deneyi, Ankara.

TS EN 1097-2 (İngilizce Metin), 2010. Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri için Deneyler Bölüm 2: Parçalanma Direncinin Tayini için Metotlar (Los Angeles Deney Metodu), Ankara.

TS EN 1097-6 (İngilizce Metin), 2013. Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri için Deneyler Bölüm 6: Tane Yoğunluğu ve Su Emme Oranının Tayini, Ankara.

TS EN 1097-7 (İngilizce Metin), 2009. Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri için Deneyler- Bölüm 7: Dolgu (filler) Tane Yoğunluğunun Tayini - Piknometre Yöntemi, Ankara.

TS EN 1744-1:2009+A1, 2013. Agregaların Kimyasal Özellikleri için Deneyler- Bölüm 1: Kimyasal Analiz. TSE, Ankara.

TS 2517, 2010. Agregaların Potansiyel Alkali Silis Reaktifliğinin Tayini. TSE, Ankara.

TS 699, 2009. Tabii Yapı Taşları-Muayene ve Deney Metotları. TSE, Ankara.

Uçar H., Anıl M. 2008., Kırmataşların Beton Agregasında ve Hazır Beton Tesislerinde Kullanılma Kriterleri Örnek Uygulama Sağlıklı Köyü Kalker Ocağı, Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 19 (4), 20-28, Adana.

Yaşar, E., Erdoğan, Y., (2003), Ceyhan (Adana) Kireçtaşlarının Agregata olarak Betonda Kullanılabilirliği, 3. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, 3-4 Aralık 2003., 205-211. İstanbul