



**Makale
(Article)**

Katrank İle Kesim Sonucunda Çıkan Mermer Toz Atıklarının Karakterizasyonu ve Endüstride Kullanılabilirliği

Erkan ÖZKAN*, **Zehra Ebru SAYIN***, **Bahri ERSOY***

* Afyon Kocatepe Üniversitesi Müh. Fak. Maden Müh.Böl.03200 Afyonkarahisar
zerkan@aku.edu.tr

Özet

Mermerin kesilmesi sırasında % 15 ile % 50 arasında toz olarak atık çıkmaktadır. Bu toz atıkların özelliklerinin belirlenmesi, kullanım alanlarının ve kullanım miktarının artırılması çevrenin korunması açısından önemlidir. Mermer bloklarının sağlamlaştırılması yoluyla S/T'de kesilecek blokların katrank ile kesilmesi yaygınlaşmaktadır. Katrankta blokların kesilmesi verimliliğinin yüksek olması ve ekonomik olmasından dolayı tercih edilmektedir. Katrankta kesim sırasında ortaya çıkan atık miktarı S/T'ye göre % 50 daha azdır. Bu çalışmada, farklı mermer türlerinin katrankta kesilmesi ile ortaya çıkan toz atıklarının tane boyut dağılımı ve renk durumu incelenerek karşılaştırılmış katrankın farklı mermer türlerinde tane boyutuna etkisi araştırılmıştır. Tane boyutu küçülmesi ile renk değişiklikleri birlikte değerlendirilerek farklı sektörlerde kullanım alanları belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mermer, Katrank, Toz Atık

Characterization and Availability of Industrial Resulting Marble Dust Waste With the Gang Saw Cutting Results

Abstract

Between 15% and 50% of marble becomes dust waste during the cutting process. This determination of properties of powder waste, increasing the amount and area of use is important for environmental protection. Cutting the marble blocks, which are going to be cut in S/T by reinforcing them, by gang saw is becoming widespread. The cutting of blocks with gang saw is preferred since it has high productivity and is economical. The amount of waste that come out during a gang saw cutting is 50% less than with S/T. In this study, the grain size distribution and color of dust waste which has come out as a result of cutting different marble types with gang saw were examined and compared, and the effect of gang saw on grain size with different marble types was investigated. In addition, the usage of these wastes in different sectors was tried to be identified by evaluating the grain size contraction and color changes together.

Keywords: Marble, Gang Saw, Powder Waste.

Bu makaleye atf yapmak için

*Özkan E., Sayın Z.E., Ersoy B., "Katrank İle Kesim Sonucunda Çıkan Mermer Toz Atıklarının Karakterizasyonu Ve Endüstride Kullanılabilirliği"
Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi 2015, 11(1) 11-17*

How to cite this article

*Özkan E., Sayın Z.E., Ersoy B., "Characterization And Availability of Industrial Resulting Marble Dust Waste With the Gang Saw Cutting Results"
Electronic Journal of Construction Technologies, 2015, 11 (1) 11-17*

1. GİRİŐ

Mermer fabrikalarında blokların kesilmesi yaygın olarak S/T (dairesel diskli blok kesici) ve katrak (lamalı blok kesici) kullanılmaktadır. Katraklarda S/T'lere göre blok kesme işleminde yaklaşık % 50 daha az toz atık oluşur ve yaklaşık % 45 kesim maliyeti daha düşüktür. Mermer fabrikalarında katrakta kesilen toz atıkların kullanılabilirliğinin belirlenmesi ülke ekonomisine katkı sağlayacak ve çevrenin zarar görmesini azaltacaktır. Mermer fabrikalarında katrak ile kesim sırasında atık miktarı azalmasına rağmen, mermere olan talep nedeniyle katrak ile kesilen blok miktarının artması, atıkların tane boyutunun belirlenmesi, renk tayini ve endüstride kullanım alanlarının değerlendirilmesini önemli hale getirmiştir.

Mermer tozu, mermer blokların fabrikada kesilmesi ve yüzeylerinin işlenmesi sırasında ortaya çıkan ve atıkların biriktirildiği havuzdaki malzemenin tane boyutu incelendiğinde % 90'ının 56 mikron altında olduğu tespit edilmiştir [1]. Çalışmada ayrıca farklı mermerlerin kesimi ile sadece katrakta çıkan atığın tane boyutu değerlendirilerek ince boyutta malzeme üretiminde katragın etkinliği de incelenmiştir.

Mermer fabrikalarında üretim atığı olarak ortaya çıkan tozların kullanılabilirliği endüstriyel açıdan kazanç, olduğu kadar çevresel açıdan da bir sorunun giderilmesi anlamını taşımaktadır. Bu nedenle mermer toz atıklarının değerlendirilmesi konusunda bulunabilecek alternatifler, mermer fabrika işletmecilerine ve ülke ekonomisine kaynak sağlayacağı gibi bu fabrikaların çevre kirlenici özelliğinin bir kısmını da ortadan kaldıracaktır.

Dünyadaki en büyük hammadde ihtiyacı olan sanayilerin başında inşaat sektörü gelmektedir. Dolayısıyla geri dönüşümden, enerji, hammadde tüketilmesinin azaltılması, atık sınırlandırılması ve faydalanılması bakımından en büyük oranda yarar sağlanacak sektör inşaat sektörüdür. Meydana gelen atık bakımından hammaddenin en hor kullanıldığı inşaat sanayilerinden birisi mermercilik sektörüdür mermer atıkları etkin bir şekilde inşaat sanayisinde değerlendirilerek ekonomik olarak geri kazanılmalı ve çevresel zararları azaltılmalıdır [2].

Çalışmada, farklı mermerlerin katrakta kesimi sonucu üretim atığı olarak çıkan toz mermer atıklarının tane boyut dağılımları ve renk durumu karşılaştırılmış katragın farklı mermer türlerinde tane boyutuna etkisi incelenmiştir. Tane boyutu küçülmesi ile renk değişiklikleri birlikte değerlendirilerek endüstride kullanım alanları belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MERMER İŞLEME TESİSLERİNDEKİ TOZ ATIKLAR

Mermer tozu atığı, öğütme işleminden geçmemiş, mermer işleme tesislerinde blokların kesilmesi ve parlatılması sırasında oluşan atığın neredeyse %100'ü 100 mikronun altında olan mermer taneciklerin tamamına verilen isimdir [3].

Mermerlerin kesilmesi sırasında kullanılan elmas soketlerin aşınması nedeniyle mermer toz atıklarının içerisinde Cu, Co, Sn gibi safsızlıklar karışmaktadır. Mermer tozlarının içerisinde karışan bu safsızlıklar mermer tozunun endüstriyel olarak kullanım alanını sınırlandırmaktadır. Bu parçacıklar dışında, mermerin kimyasal bileşiminden gelen demiroksit vb. safsızlıklar da endüstriyel kullanım alanını sınırlandırarak istenmeyen bir durum oluşturmaktadır. Falcon Gravite Konsantratör ile yapılan çalışmalarda istenmeyen parçacıkların mermer tozundan ayrılması belirgin bir ölçüde sağlanabileceği görülmüştür [1]. Yapılmış bu çalışma ile fabrikadan çıkan mermer tozu içerikli suyun, doğrudan temizleme işlemine tabii tutulması mümkün olduğu, çöktürme işlemine tabii tutulmadığından ilave masraflardan kaçınılmış ve katma değeri yüksek olan bir ürün ortaya çıkarılmış olacaktır. Bununla birlikte Aralık 2015 maden fiyatlarına göre; ocak başı satış fiyatı yaklaşık 15-20 TL/ton olan kalsit, öğütülüp 50-22 mikron tane boyutu arasına getirilerek 27-30 \$/s.ton'a, 22-10 mikron tane boyutu arasına getirilerek 58-116 \$/s.ton'a, 3 mikron tane boyutu altına getirilerek 188-205 \$/s.ton'a, satıldığı dikkate alınırsa hali hazırda zaten elde edilmiş mermer tozu atıklarının değeri daha belirgin olacaktır.

Mermer tozu atıkları; inşaat sektöründe, kağıt sektöründe boya sektöründe, plastik sanayiinde, beton sanayiinde, kaplama ve dolgu amacıyla kullanılmaktadır. Kaliteyi arttırması, kullanımı rahatlatması ve kolay bulunur olması malzemenin kullanımında önemli bir etkidir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Numunenin Alınması

Deneylede kullanılacak numuneler, katrik da farklı mermerlerin ayrı ayrı kesimi sonucu oluşan mermer tozu içerikli sulu atıkların, katrik çıkışına yerleştirilen 20 L'lik kaplara biriktirilmesi ile elde edilmiştir. Şekil 1'de Gençler Mermer firmasına ait Pedrini GS131 model kapalı çerçeveli katrik verilmiştir.



Şekil 1. Pedrini GS131-mermer kesiminde kullanılan kapalı çerçeveli katrik

3.2 Yöntem

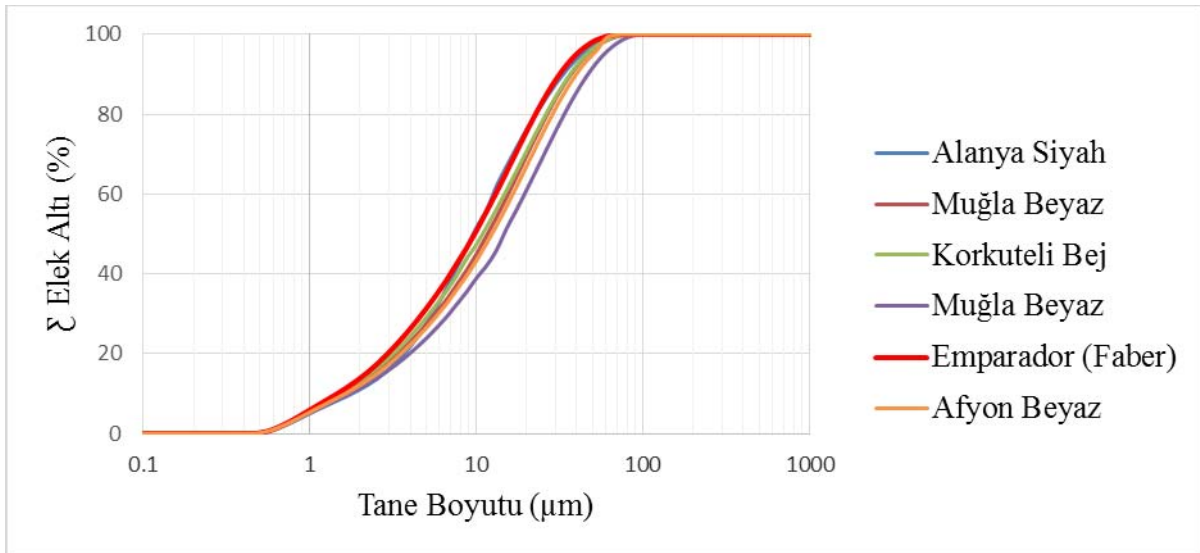
Çalışmada, süspansiyon şeklinde alınan birbirinden farklı numunelere (6 adet), ilk aşamada vakum filtre yardımıyla suyu alınarak kek oluşumu sağlanmıştır. Daha sonra elde edilen bu kekler etüv de kurutulmaya bırakılmıştır (105°C). Numunelerin kurutulması işlemi tamamlandıktan sonra elde edilen malzeme, tane boyutu küçültülmeden serbestleştirilerek toz haline getirilmiştir. Alanya Siyah, Muğla Beyaz, Korkuteli Bej, Muğla Grili, Antalya Emperador, Afyon Beyaz'ın katrikte kesimi sonucu oluşan, birbirinden farklı 6 adet toz numunesinin, tane boyutu incelenerek, karşılaştırma yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Mermer türlerine ait katrakta kesim sonucu oluşan toz atıkları ve parça görüntüleri.

3.3. Mermer Toz Atıklarının Karakteristik Özellikleri

Mermerin karakteristik özellikleri; tane boyutu analizi, renk tayini analizi ve mikroskopik görüntüler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, mermerin bünyesine almış olduğu mineral türlerinin, kesim esnasında mermerin tane boyutuna etkisi ile mermerin beyazlık ve parlaklık dereceleri incelenmiştir. Katrakta kesim ile oluşan mermer toz atıklarının d_{10} , d_{50} ve d_{90} değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

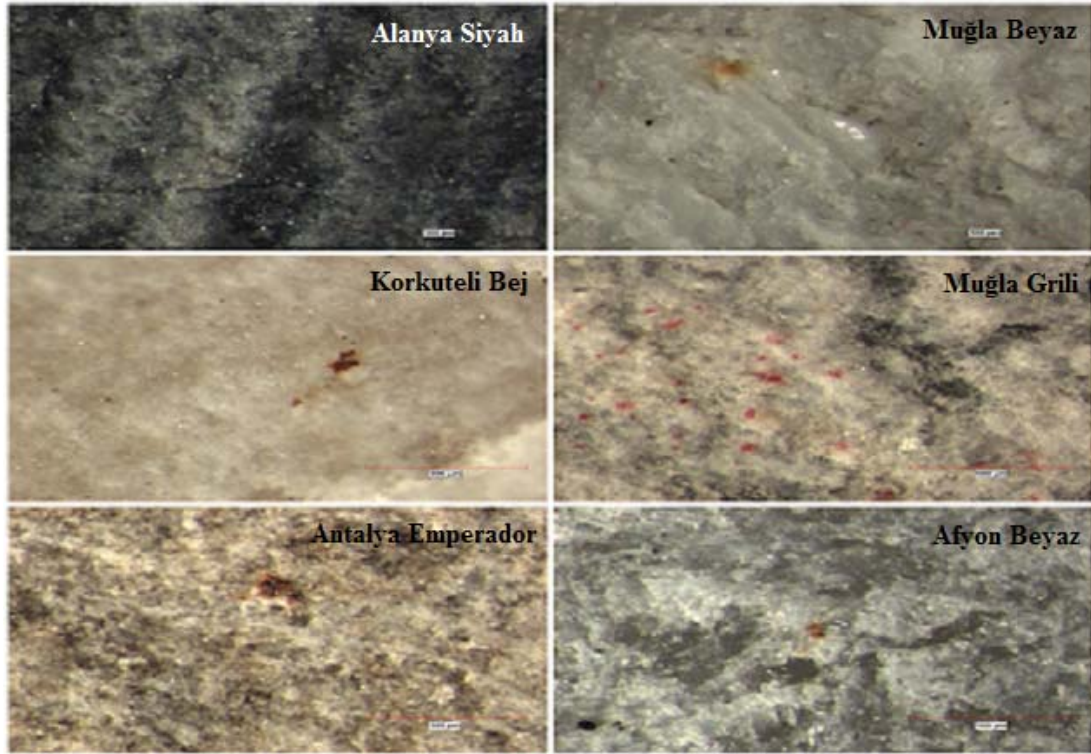


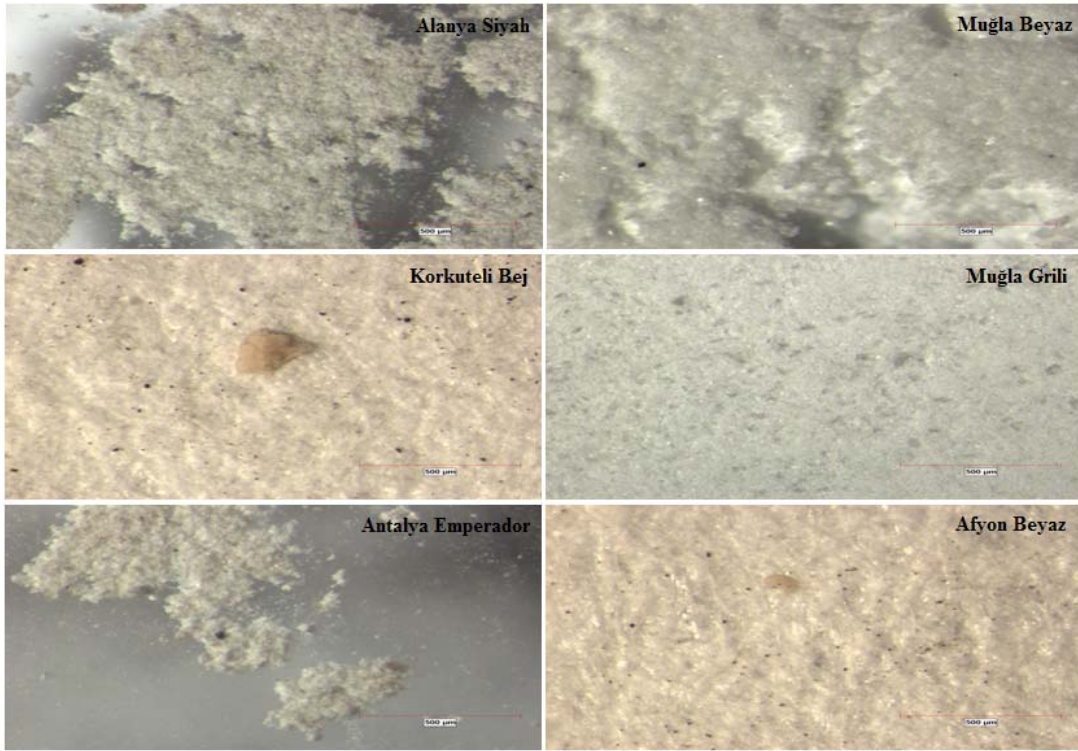
Şekil 3. Mermer toz atıkları örneklerinin tane boyutu dağılımı

Tablo 1. Katrakta kesim ile oluşan mermer toz atıklarının d_{10} , d_{50} ve d_{90} değerleri (μm)

Mermer türü	d_{10}	d_{50}	d_{90}
Alanya Siyah	1,564	8,661	30,800
Muğla Beyaz	1,575	11,655	36,733
Korkuteli Bej	1,480	10,864	36,313
Muğla Grili	1,727	14,493	46,493
Antalya Emperador	1,456	9,717	31,404
Afyon Beyaz	1,629	12,367	39,568

Mermer toz atıklarının parça ve toz şeklinde ki mikroskop incelemesinde amaç, mermerin bünyesine almış olduğu mineralleri belirlemek ve bu minerallerin mermer üzerinde ki etkisini açıklayabilmektir. Şekil 4’de mermer parça örneklerinin ve Şekil 5’de mermer toz atık örneklerinin mikroskobik görüntüleri verilmiştir.

**Şekil 4.** Mermer parça örneklerinin mikroskop görüntüsü



Şekil 5. Mermer toz atık rneklelerinin mikroskop görüntüsü.

Mermer ticaretin de en önemli özelliklerden birisi mermerin sahip olduğu renktir. Renklenme, mermeri oluŐturan esas mineralin yanında tali veya az oranda yabancı element ve minerallerin varlığından kaynaklanır. Tablo 2’de mermerlerin renk tayini analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 2. Renk Tayini Analiz Sonuçları.

Mermer Adı	L(Beyazlık)	a	b	%Z (Parlaklık)
Alanya Siyah Mermer	78,683	0,63	2,96	51,513
Muğla Beyaz Mermer	96,76	0,106	0,73	90,793
Korkuteli Bej Mermer	96,18	0,343	2,166	87,45
Muğla Grili Mermer	90,69	-0,016	-0,013	77,75
Antalya Emperador Mermer	79,58	1,34	6,443	49,426
Afyon Beyaz Mermer	95,606	0,0566	1,143	87,463

4. SONUÇLAR VE DEğERLENDİRME

Mermerlerin oluşumu esnasındaki koŐullara bağlı olarak tane boyutları farklılık göstermektedir. Çalışmada, katrakta kesilen mermerlerin kesim işlemi sırasında her blok için alınan toz numunelerin tane boyutlarının birbirinden farklı olduğu belirlenmiŐtir. Bu değerlerin farklılığının nedenlerinden biri mermerlerin mineralojik, petrografik ve jeolojik özelliklerine bağlı olarak deęiŐim göstermesinin yanısıra katraklarda kesme işlemi lamalar üzerindeki elmas soketlerin mermer kesme yüzeyini aŐındırması yoluyla gerçekleŐtięinden katrağın kesme hızına da bağlı olduğu düŐünülmektedir.

Tane boyutu analiz sonuçları incelendiğinde; d_{90} değeri 46,93 μm olan en iri tane boyutuna sahip mermer Muğla Grili, d_{90} 30,80 μm ile en ince tane boyutuna sahip mermer ise Alanya Siyah olarak belirlenmiŐtir.

Beyazlık değerlerine bakıldığında en yüksek beyazlığa sahip mermer 96,76 ile Muğla Beyaz, en düşük beyazlığa sahip mermer ise 78,683 değeri ile Alanya Siyah olduğu tespit edilmiştir. Parlaklık derecesine bakıldığında en yüksek parlaklığa sahip mermerin 90,793 ile Muğla Beyaz, en düşük parlaklığa sahip mermer ise 49,426 değeri ile Antalya Emperador olduğu tespit edilmiştir.

Mermer fabrikalarında üretim atığı olarak ortaya çıkan tozların farklı sektörlerde değerlendirilebilmesi çevre kirliliğinin azaltılması ve ekonomik kaynak olması açısından önem taşımaktadır. Mermer toz atıklarının değerlendirilmesi, tozun özelliklerinin ortaya konduğu bu çalışma ile mermer işletmecilerine ve inşaat ve yapı sektörüne ve özellikle ülke ekonomisine katkıda bulunacaktır.

5. TEŞEKKÜR

Yazarlar çalışmaya 15.MUH.16 numaralı proje ile maddi olarak destekleyen Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (BAPK) katkılarından dolayı teşekkür ederler.

6. KAYNAKLAR

1. Sayın Z. E., Aksoy U., 2012. "Mermer Toz Artıkları Özelliklerinin İyileştirilmesine Falcon Gravite Konsantratörün Etkisi", Madencilik Dergisi, 51(4), Ankara, 23-29
2. Gürer, C., Akbulut, H., Kürklü, G., 2004,. "İnşaat Endüstrisinde Geri Dönüşüm ve Bir Hammadde Kaynağı Olarak Farklı Yapı Malzemelerinin Yeniden Değerlendirilmesi", 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, 28-36.
3. Özler, G., 2013, "Mermer Atıklarının Sektörel Bazda Değerlendirilmesi Olanaklarının Araştırılması", Tübitak 2009 No'lu proje, 27 sf.