

MER  
MER

Doğal  
taş  
sektörünün  
dermisi

# MARBLE

12.ULUSLARARASI DOĞALTAŞ VE  
TEKNOLOJİLERİ FUARI  
29 MART - 01 NİSAN

12.TH INTERNATIONAL  
NATURAL STONE & TECHNOLOGY FAIR  
29 MARCH - 01 APRIL

2006



“ Her zaman, her yerde  
( 24 saat +ileri teknoloji )

**TEKMAR**  
MERMER SANAYİ

“ Dünyanın her yerinde ”

M  
E  
R  
M  
E  
R

Nisan-Mayıs 2005

Sayı:43

**Türkmer A.Ş.adına sahibi**  
Nurten Ayna ÇAKIR

**Genel Yayın Yönetmeni**  
Kerem ÇAKIR

**Yazı İşleri Müdürü**  
Arzu AYNA

**BİLİMSEL YAYIN KURULU**  
Prof.Dr.Bektaş UZ  
Prof.Dr.Erdoğan YÜZER  
Dr.Eşref ATABEY  
Prof.Dr.Faruk ÇALAPKULU  
Yrd.Doç.Dr.Mustafa Yavuz ÇELİK  
Yrd.Doç.Dr.Murat HATİPOĞLU  
Prof.Dr.Raşit ALTINDAĞ  
Prof.Dr.Rifat BOZKURT  
Prof.Dr.Sacit ÖZER  
Prof.Dr.Turgay ONARGAN  
Prof.Dr.Yaşar KİBİCİ  
Prof.Dr.Yılmaz ÖZÇELİK

**SEKTÖREL DANIŞMA KURULU**  
Adnan SARAÇOĞLU  
Ahmet AYHAN  
Celalettin GÜREL  
Haşim ACAR  
İhya KANGAL  
İsmail ALİMOĞLU  
Kemal KEZER  
Metin BALİBEY  
Mustafa ERCAN  
Metin MERCAN  
Raif TÜRK  
Remzi HARMANDAL  
Samet GÜNDÜZ  
Suat SARISOY  
Ulvi YAMAN  
Yasin ÇİNKAYA  
Yücel AYHAN

**Grafik Tasarım**  
MERMER Dergisi

**Renk Ayrımı**  
Diya Ofset (0 232 422 10 00)  
Cumhuriyet Bulv.No:288/1-A  
Alsancak / İZMİR

**Baskı**  
GÜN OFSET (0 232 458 93 32)  
1202/2 Sok.Beşikçiöğlü İş.Mrk.  
No:21/Z Yenişehir - İZMİR

**Baskı Tarihi**  
10 Haziran 2005

**MERMER DERGİSİ**

**Adres:**  
Anadolu Caddesi No:897  
Kat:3 Daire:12 Çiğli / İZMİR  
Tel:+90 232 329 22 15  
Fax:+90 232 329 74 85  
E-Mail:mermerdergisi@e-kolay.net.  
Mermerdergisi@mynet.com

Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarına aittir. Yayınlarımız kaynak gösterilerek iktibas edilebilir.Reklam çalışmalarının yayınlanması ancak izne tabidir.

# Editörden...

## MARBLE'2005'İN ARDINDAN....

*Bu yıl 11.si düzenlenen 'MARBLE 2005' Fuarının ardından düşünülmesi gereken tek şey olumlu ve iyi bir organizasyonla biz katılımcıları yüz yüze getirip buna vesile olan İZFAŞ yetkili ve çalışanlarına çok büyük minnet duymaktan başka bir şey olamaz.*

*Her yıl bir önceki yıldan çok daha fazla gelişmiş ve yıllar geçtikçe de gelişmesi beklenen MARBLE Fuarı ile şöyle bir 11 yıl öncesine gittiğimiz zaman "Bu kadar mı olur" dedittecektir şekilde ilerlemeyi ve gelişmişliği görmekteyiz. 11 yıl önce MARBLE Fuarı 47 firmanın katılımıyla bu yola başlamış ve 11 yıl sonra tam 900 katılımcıyla yine büyük bir başarıya imza atmıştır. Sektöründe dünyanın 3. Fuarı haline gelen MARBLE Fuarı büyük gelişimlere yelken açarken İzmir ekonomisine ve beraberinde Türkiye ekonomisine katkıda bulunmayı bir ilke edinmekten kaçınmamıştır. İzmir için büyük bir nimet olan bu organizasyonun İzmir'de kalması burada yeni ufuklara ulaşması için çok daha fazla gayret gösterilmesi gerekiyor ve bunun yapılan çalışmalara daha fazla destek verilerek yapılması gerektiğini düşünmekteyim. Aslında bende İzmir Büyükşehir Belediye Başkanı Sayın Aziz KOCAOĞLU'nun dediği gibi bu mücadeleyi, bu desteği hiçbir zaman elimizden bırakmayarak "MARBLE'yi İzmir'den bir yere bırakmayacağız" sözlerine katılıyorum.*

*Bunun içinde Ege Serbest Bölgesinde ki 300 dönümlük arazi kentin sanayi ve meslek odaları temsilcilerinin oy birliği ile yeni fuar alanı olarak belirlendi.İzmir Büyükşehir Belediye Başkanı sayın Aziz KOCAOĞLU'nun yeni Fuar alanınının Gaziemir'de kurulacağını açıklaması iş ve sanayi dünyasından olumlu tepki aldı.Meslek Odalarının temsilcileri de seçilen bölgenin havaalanı ve kent merkezine ulaşım olarak en ideal yakınlıkta bulunmasının çok büyük avantaj olduğuna düşünmekteyim.*

*MARBLE 2005 Fuarında başta İZFAŞ Genel Müdürü Doğan İŞLEYEN olmak üzere emeği geçen tüm İZFAŞ personeline teşekkürlerimizi bir borç biliyor ve doğru olan bu düşüncelerin göz önüne alınarak ve düşüncelerimizin öncülüğünü yapacağı yaptırımların mükemmelliği ile bir sonraki MARBLE Fuarında beraber olmak ümidiyle....*

# Mermer ve Doğaltaş Seçiminde Etkili Olan Faktörler

Yrd.Doç.Dr. Mustafa Yavuz ÇELİK  
A.K.Ü., Afyon Meslek Yüksek Okulu,  
Mermer Teknolojisi Programı, AFYON

## ÖZET

Mermerlerin kullanılmasına bir çok faktör etki etmektedir. Bir yapının neresinde ve nasıl bir mermer kullanılacağı veya mermerlerin hangi amaçla kullanılacağı bu faktörlere göre belirlenmesi gerekmektedir. Bu faktörlerden bazıları mermerlerin renkleri, dokuları, yapıları, fiziko-mekanik özellikleri, kristal boyutları ve ayrışma dereceleri olarak sıralanabilir. Bu özellikler göz önünde tutulmadan rasgele ve uygun olmayan mermerlerin uygun olmayan yerlerde kullanılması durumunda, bir süre sonra ortaya çirkin görünüşler ve ilave maliyetler ortaya çıkmaktadır.

## 1. GİRİŞ

Mermer ve doğal taşlar üstün niteliklerinden dolayı, Antik çağlardan bu yana yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Mermer ve doğal taşların işlenmesi ve kullanılması ile tarihin her çağı farklı özellikler kazanmış ve uygarlıklar arasında refah göstergesi olmuştur. Anadolu'da değişik uygarlıklar tarafından değişik kalite ve cinslerde mermer ve doğal taş kullanılarak çok sayıda sanat eseri niteliğinde tapınaklar, hamamlar, heykeller, lahitler vs yapıldığı bilinmektedir. Mermerin ocaktan çıkarılması ve işlenmesi tekniklerinin gelişmesine paralel olarak mermer ve doğal taşların kaba işlenmiş görünümünden uzaklaşarak, düzgün işlenmiş yüzey şekilleriyle kullanımına geçilmiştir. Anadolu'nun bir çok yerinde Hitit, İyon, Lidya, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı uygarlıklarından kalan bir çok yapıda ileri bir mermer işleme tekniği ile işlenmiş mermerlere rastlanılmaktadır.

Doğal taşlar 1800'lü yıllara kadar çoğunlukla "masif, strüktürel eleman" olarak kullanılmıştır. Bu tarihten itibaren tüm dünyada başlayan endüstri devriminin etkisiyle bu özelliğini yitirip "kaplama malzemesi" kimliğiyle ağırlıklı

olarak kullanılmaya başlamıştır (Öztank ve Türkmen, 2001). Mermer ve doğal taşların çeşitli özellikleri dikkate alınarak doğru yerde kullanılması çok önemlidir. Çünkü her doğal taş ve mermerin kendine has bazı özellikleri vardır. Doğru cins doğal taşların doğru yerlerde kullanılması uzun ömürlü ve estetik görünümlü güzel sonuçlar verirken, yanlış cins taşın yanlış yerde kullanılması bunun tersi olumsuz görünüş ve sonuçlara sebep olabilmektedir.

Mermer ve doğal taşların ocaklardan çıkarılarak işlenmesi, şekillendirilmesi ve günlük kullanıma hazır hale getirilmesi aşamalarından sonra piyasada kabul görüp satılabilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Mermer ve doğal taşların bu özelliklerinin veya tüketici açısından istenilen özelliklerinin, kullanıldığı yer ve kullanım amacı açısından olduğu kadar fiziko-mekanik özellikleri, renk, kimyasal ve mineralojik-petrografik bakımdan da yeterli açıklıkta tanımlanmış olması gerekmektedir. Bu amaçla hazırlanan mermer ve doğal taş üreticilerinin tanıtım kataloglarının çoğunlukla istenilen bilgileri sağlamaktan oldukça uzak olduğu görülmektedir. Tüketiciler tarafından, mermer ve doğal taşların diğer ikame malzemelere göre tercih edilmesi, daha uygun özelliklerde olması kadar fiyat ve satın alma gücü ile de doğru orantılıdır.

Bu makalede, kullanım yerine göre, doğal taş ve mermerlerin seçiminde etkili olan faktörler incelenmiştir.

## 2. MERMER VE DOĞAL TAŞLARIN KULLANIM YERLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Doğal taşları kullanım amacına göre kesin sınırlar ile birbirinden ayıran bir sınıflandırma yapmak çok zordur. Çünkü bir çok doğal taş, çok amaçlı olarak, farklı ve benzer alanlarda kullanılmaktadır. Dekoratif amaçlı kullanılan bir çok doğal taş özel olarak bu amaç için üretilmezler.

Mermer ve taş ocaklarında oluşan artık maddelerin (moloz) bazıları dekoratif yapı taşı olarak değerlendirilmektedir. Doğal taşların bir kısmı yapısal amaçlara hizmet ederken çok pahalı ve dayanımı az olan bazı doğal taşlar da dekorasyonda kullanılır (Barker ve Austin, 1994). Dekorasyon amaçlı kullanılan doğal taşlar, daha çok kesilmiş, ebatlanmış ve yüzeyleri işlenmiş mermer ve granit gibi taşlar olarak bilinir. Ancak derelerden toplanan çakıl taşları, doğal ebatlandırılan ve yarılmayla pürüzlü bir yüzeye sahip olan bazı doğal taşlar ile yapılarda kullanılan kesme taşlar ve molozlar da bu grup içerisinde değerlendirilir (Çelik, 2003).

Mermer ve doğal taşlar genellikle inşaat sektöründe kullanılmakta olup kullanım amacına göre çok sayıda malzeme ile rekabet etmek durumundadır. Tuğla, seramik, beton, karo taşı, ahşap gibi çok sayıda malzemenin yerine mermer ve doğal taşların tercih edilebileceği yapılar Vardar (1990) tarafından dört gruba ayrılmıştır:

**A Grubu:** Özel nitelikli kamu binaları, çok özel konutlar, istasyonlar, bekleme salonları, fuayeler, nitelikli alt geçitler, sanat yapıları.

**B Grubu:** Lüks konutlar, normal nitelikli kamu binaları, yüzme havuzları, banyo ve hamamlar.

**C Grubu:** Birinci sınıf konutlar, genel kamu binaları.

**D Grubu:** İkinci sınıf konutlar, bahçe-park düzenlemeleri.

Yukarıda verilen dört grup yapıda kullanılacak mermer ve doğal taşlar çeşitli özelliklerine göre kullanım amacı dikkate alındığında aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- a. Taşıyıcı yapı elemanları: Kolon, sütun, giriş
- b. Merdiven basamağı: İç mekan, dış mekan
- c. Kaplama ve döşeme: İç mekan, dış mekan (ıslak-kuru zemin)
- d. İç dekorasyon: Tezgah, masa üstü, süs eşyası
- e. Yapı malzemesi: Kesme taş, moloz taş
- f. Parke ve bordür taşı
- g. Çatı kaplama: arduvaz
- h. Dolgu malzemesi: Liman, baraj, yol
- i. Kıрма taş: Beton agregası, mıcır
- j. Sanatsal uygulamalar: Heykel, büst
- k. Mermer mozaik: Sanayi mozaığı ve sanatsal mozaikler

### 3. MERMER VE DOĞAL TAŞLARIN KULLANIMINI BELİRLEYEN KRİTERLER

Doğal taş seçiminde, seçim yapan kişilerin isteklerinin ve kullanım kriterlerinin değişken olması nedeniyle bu konuda kesin bir ölçü yoktur.

Bu nedenle, doğal taş üreticileri, kullanıcılar, mimarlar ve dekoratörler arasında bu konuda bir fikir birliği sağlanamamaktadır. Bu, mermer ve doğal taşların özelliklerinin her birinin diğer bir taşta farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle kullanımına karar verilen her bir taşın tüm özelliklerinin çok iyi bir şekilde bilinmesi ve dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kullanılan doğal taşlarda, kullanım yerine göre granit ve benzeri sert taşların dış mekanlarda, mermerlerin ise iç mekanlarda kullanımı konusunda yaygın bir kanı vardır. Bunun nedeni dış yüzeylerde kullanılacak doğal taşların atmosfer etkileri ve çevre kirliliğinden dolayı oluşacak aşındırıcı ortama dayanıklılık gösterecek şekilde olması gerekmektedir. Çünkü dış yüzeylerde kullanılacak taşlar daha fazla aşınmaya maruz kalmaktadır. Doğal taş ve mermerlerin kullanım yeri dikkate alındığında genellikle aşağıdaki özellikler incelenmeli ve uygun özellikleri taşıyan mermer ve doğal taşlar uygun yerlerde kullanılmalıdır.

- 1- Geometrik özellikleri: En, boy ve kalınlık, köşe dikliği
- 2- Renk ve desen özellikleri: Renk ve desen seçimi, döşemede uyum ve estetik
- 3- Yüzey şekillendirme özellikleri: Cilalama, honlama, çekiçleme, eskitme
- 4- Döşemeye uygun teknik ayrıntı özellikleri: Pah, köşe kırma, montaj
- 5- Fiziksel özellikleri: Sertlik, yoğunluk, renk, su emme
- 6- Mekanik özellikleri: Dayanım, sürtünme, don
- 7- Petrografik ve mineralojik özellikleri: Tane boyutu, porozite, mineralojik bileşim
- 8- Kimyasal özellikleri: Asidik, bazik maddelerle reaksiyon, ayrışma derecesi
- 9- Fiyat
- 10- Uygulama ve bakım kolaylığı
- 11- Bol bulunabilirlik
- 12- Reklam, pazarlama tekniği ve tanıtım

#### 3.1. Geometrik özellikleri

Doğal taş ve mermerlerin kullanım yerine göre aranılan geometrik özellikleri en, boy, kalınlık, kenar özellikleri, köşe dikliği olarak sayılabilmektedir. Kullanılacak her türlü mermer plakaları kalite kontrolden geçmiş olmalıdır. Gerek kesme işlemleri, gerekse yüzey işleme işlemleri sırasında yapılacak hatalı işlemler mermerlerde hatalı ürün üretimine yol açacaktır. Bu hatalar boyut farklılıkları cinsinden olursa döşeme sırasında çeşitli sorunlara yol açacaktır. Mermerlerin istenilen boyutları sağlaması ve

projede öngörülen boyut toleransları dahilinde olmalıdır.

Doğal taş ve mermerler kullanım yerinin özelliğine göre büyük boyutlarda plaka verme özelliğine sahip olmalıdır. Kaplama, döşeme, süpürgelik, basamak, mutfak tezgahı gibi farklı amaçlar için kullanılacak taşlarda kullanım yerlerine özgü boyutlar aranmaktadır. Bu nedenle seçilecek taşların bu boyutları sağlaması gerekmektedir. Plakanın boyutlarına göre kalınlığının da yeterli olması gerekmektedir. Büyük ebatlarda kesilen plakalarda yeterli kalınlık verilmezse taşıma, yerleştirme ve kullanım aşamalarında kırılma daha kolay olacaktır.

Kaplama ve döşeme olarak kullanılacak doğal yapı taşları, kullanım yerlerinin özelliklerine göre optimum plaka kalınlıklarında uygulanmalıdır. Döşeme ve kaplama olarak kullanılacak olanların yanı sıra merdiven, basamak, kaldırım gibi çok sirkülasyonun olduğu yerlerde kullanılacak mermer ve doğal taşlarda yeterli plaka kalınlığı sağlanmalıdır. Aksi takdirde kısa süre sonra istenmeyen deformasyonlar ve kırılmalar ortaya çıkabilir. Döşeme plakalarının yüzey alanı büyüdükçe, yüke dayanımları da azalmaktadır. 2 cm'den daha ince plakaların, yer döşemelerinde kullanılması da oldukça problemler sonuclar vermektedir. Bu nedenle döşemelerde mümkün olduğu kadar küçük ebatlı ve kalın plakalar tercih edilmelidir (Çelik ve Kavuşan, 2002). Kullanım yeri özelliklerine göre mermer plakaların kalınlıkları 1, 2, 3, 4 veya 5 cm olabilmektedir. Plaka boyutları ise isteğe göre değişmekle beraber 30,5x30,5 cm veya 40x40 cm gibi standart ebatların yanı sıra 30'a veya 40'a boy serbest olabilmektedir. Mermer ve doğal taşların kullanılacağı yere göre köşe diklikleri de toleranslar dahilinde olmalıdır. Aksi takdirde derz aralıklarında çirkin görünümeler ortaya çıkabilmektedir.

### 3.2. Renk ve desen özellikleri

Mermerlerde renk önemli bir özelliktir. Mermerler çok çeşitli renkler gösterirler. Kimyasal bileşim olarak çok saf olanlar beyaz renklidir. Mermerlerin renkleri beyaz, gri veya içine giren yabancı maddelerin cins ve miktarına göre sarı, pembe, kırmızı, mor, yeşil veya siyah olabilir. Mermerlerin içinde beyaz veya renkli damarlara da rastlanır. Bu renk çeşitleri ve damarlar mermerlerin oluşumu sırasında olabileceği gibi sonradan da meydana gelebilir. Damarların esas renge ve zemine uyumlu, ince, dağılmış veya kümelenmiş bir şekilde olması taşta hoş bir renk ve desen verir ve bazı durumlarda değerini arttıran bir unsur olmaktadır. Mimari uygulamalarda özellikle

kaplama ve süs amaçlı kullanım için bu tür mermerler tercih edilmektedir (Çelik, 2001).

Renkli taşların dış mekanlarda kullanılmasında ise daha dikkatli davranılmalıdır. Renkli ve koyu renkli taşlar, cephe kaplaması olarak özellikle güneye bakan bölümlerde kullanılmamalıdır. Zamanla renkleri solar, daha doğru tanımlamayla taş doğadaki rengine döner. Belevi siyah, Afyon Kaplanpostu, Ege Kahve, Elazığ Vişne gibi (Öztank ve Türkmen, 2001).

### 3.3. Yüzey şekillendirme özellikleri

Mermerler ve doğal taşlar, kullanıldıkları yerlerin özelliklerine ve kullanım isteğine göre birtakım işlemlere tabi tutulmaktadır. Genellikle dekoratif amaçlı kullanılan yüzey şekillendirme işlemleri honlama, cilalama, alevle yakma, eskitme, kumlama, çekiçleme, doldurma, doğal boyutlandırma ve asitle yıkamadır.

Mermer sektörünün gelişmesine ve artan talebe paralel olarak yeni taş işleme teknikleri geliştirilmiş ve kullanıcıların beğenisine sunulmuştur. Önceleri sadece kesilmiş, belirli boyutlarda ebatlandırılmış ve parlatılmış mermerler kullanılırken, bu gün daha ziyade doğal görünüşlü ve değişik yüzey işleminden geçirilmiş mermerler ve doğal taşlar tercih edilmektedir. Çeşitli doğal taşlar çekiçlenmiş veya kaba yontulmuş yüzey şekilleri ile tarihi dokuyu hatırlatan yapılarda başarı ile kullanılırken, silinmiş, cilasız biçimleri ile de son yıllarda kullanıcıların özellikle kent içi düzenlemelerde belediyelerin ve şehir planlamacıların tercihi olmaktadır (Çelik ve Kavuşan, 2001).

Islak zeminlerde kullanılacak mermerlerin su emme kapasitesinin düşük olmasının yanı sıra kaymaz özellik göstermesi de istenilmektedir. Bu nedenle cilalı yüzeyler yerine pürüzlü yüzeylere sahip olan mermerler tercih edilmelidir. Her zaman göz önünde olan mekanlarda kullanılacak cilalı taşların uzun süre cilalarını kaybetmeden özelliğini koruması istenir. Mermerlerin bu özelliği daha zayıf iken granitler bu konuda daha dayanıklıdır.

### 3.4. Döşemeye uygun teknik ayrıntı özellikleri

Döşeme olarak kullanılan yapı taşlarının ankrajlı montaj uygulamalarında, demir ve galvanizli çiviler ve bağlantı elemanları doğal taşlara büyük zarar verirler. Çünkü nemli ve kirli havalarda Fe ve Zn'nin FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve ZnO'ya oksidasyonu hacim artışı olmasından dolayı doğal yapı taşlarında kopma ve çatlama oluşur. Ayrıca yapı taşlarında pas lekeleri oluşabilir (Çelik ve Kavuşan, 2002). İyi özelliklere sahip olan bir

mermerin, kötü montaj malzemesi ve işçiliği nedeniyle, değeri düşük bir mermere dönüşmesi her zaman için mümkündür.

İnsanların yaşam alanlarında kullanılan ve kenarları açıkta olan mermer plakaların açık kenarlarının yuvarlatılmış şekillere pahlanmış olması gerekmektedir. Çünkü bu kenarların ani sert temaslarda yaralanmalara sebebiyet vermesi kaçınılmazdır. Kenar kesmesi ve pahlaması sırasında mermer iyi kenar verme özelliğine sahip olmalıdır. İri taneli ve gevşek dokulu mermerler, kesme işlemi sırasında tane düşmeleri sonucunda "kenar çitlaması" tabir edilen düzgün kenar kesilmesi vermezler.

### 3.5. Fiziksel özellikleri

Magmatik kayaçların mermerlere karşı önemli üstünlüklerinden birisi de sertliğidir. Sertlik bileşimde yer alan minerallerin özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bileşimde yer alan feldspat ve hornblend 5-6,5 arasında bir sertliğe sahipken, kuvars 7 sertliğe sahiptir. Bu da normal bir mermere (karbonatlı) göre 2 kat daha sertlik değerinin fazla olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı granitik bileşimli kayaçlar sert kayaçlardır. Bu özellik kullanımda avantaj sağlarken, işletme ve kesme işlemlerinde problem yaratmaktadır. Ancak blok alma ve kesmede geliştirilen teknikler granit ocak işletmeciliğini daha kolay hale getirmektedir.

Binaların içinde kullanılacak mermerlerin en önemli özelliği dekoratif görünüş sağlamasıdır. Bu nedenle değişik renge sahip mermerler ile beyaz renkli mermerler bu amaç için kullanılırlar. Buna karşılık merdiven, basamak ve yer döşemelerinde aşınmaya karşı dayanıklı ve kristalleşme derecesi yüksek mermerler kullanılmalıdır (Çelik ve Kavuşan, 2002).

Permeabilitenin yüksek olduğu mermerler döşendiği yerde alttan yüzey sularını veya harç suyunu absorbe ederler. Mermer içerisinde toplanan suların miktarı sıcaklığa, mermer yüzeyine uygulanan cilalanma işlemine, yer eğimine ve havadaki nem oranına bağlı olarak yükselir veya azalır. Mermerlerin ıslanma dönemi boyunca zeminde bir renk kararması görülür. Nem miktarının sürekli olarak değişiminden dolayı lekelenme, kabuklanma, pul pul dökülme ve çiçeklenme olayları da oluşabilir. Problemin giderilmesi için mermeri etkileyen suyun kaynağının kesilmesi gerekir (Çelik, 2001).

TS 10449'a göre mermerlerin normal atmosfer basıncında su emme kapasitesi kütlece % 0.4'den az olmalıdır. TS 2513'e göre ise % 1.8'den büyük olmamalıdır. TS 1910'a göre ise doğal taşların atmosfer basıncında ağırlıkça su emme

yeteneği en çok % 0.75 olmalıdır.

### 3.6. Mekanik özellikleri

Kullanıldığı amaca ve yere göre mermerlerin sahip olması gereken fiziko-mekanik parametrelerin kabul edilebilir alt sınırları da değişmektedir. Mermerlerin en uygun kullanım yerini seçmek için standartlarda belirtilen özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Doğru seçim, mermerlerin saptanan niteliklerinin beklenen standartlara uyması halinde mümkündür (Vardar, 1990).

TS 10449'a göre; en az basınç dayanımı, döşeme kaplaması ve merdiven basamağı gibi yer döşemelerinde kullanılacak mermerlerde en az 50 MPa, duvar kaplamada kullanılacak mermerlerde ise 30 MPa, TS 2513'a göre bu değer 50 MPa den büyük olmalıdır. Mermerlerin eğilme dayanımı TS 2513'e göre en az 5.0 MPa, TS 10449'a göre ise; 6.0 MPa den büyük olmalıdır.

TS 10449'a göre; mermerlerde sürtünmeden dolayı aşınan miktarı, döşeme kaplaması, merdiven basamağı gibi yer döşemesi olarak kullanılacaklar için  $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$  ve dekorasyon süs ve duvar kaplaması için kullanılacaklar için  $25 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$  den fazla olmamalıdır. TS 2513'e göre ise; döşeme için kullanılacak doğal taşlarda en fazla  $15 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$  yol parkesi ve bordür olarak kullanılacaklarda ise en fazla  $10 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$  olmalıdır.

Mermerlerin TS 699'a uygun olarak yapılan tabi don tesirine dayanım deneyi sonucunda bulunacak ağırlık kaybı TS 10449'a göre % 1'den, TS 2513'e göre % 5'den küçük olmalıdır.

### 3.7. Petrografik ve mineralojik özellikleri

Taşın dokusal özellikleri kullanım yerine uygun olmalıdır. Kristal yapısı, tanelerin birbiri ile olan ilişkisi önemlidir. Tane boyutu ve kenetlenme oranı mermerlerin fiziksel ve fiziko-mekanik özelliklerini etkiler. Kalsit kristalleri iri ise mermer dişli ve kaba görünümlüdür. Bu tip mermerlerin dış tesirlere karşı dirençleri küçük kristalli olanlara göre daha düşüktür. Tane çapları küçüldükçe ve kenetlenme oranı arttıkça direnç fazlalaşır ve dış etkilerle bozuşma azalır. Bu nedenle nem ve sıcaklık etkisine sık maruz kalan yerlerde mümkün olduğu kadar ince kristalli mermerler kullanılmalıdır. Bol damarlı, kılcal çatlaklı ve breşik yapıları mermerlerin döşeme kaplaması olarak kullanılması sakıncalıdır. Çünkü sirkülasyonun yoğun olarak yaşandığı yerlerde bu tip mermerlerin damar dolgularında açılmalar ve çatlamlar sıklıkla yaşanmakta ve kısa sürede deformasyonlar ortaya çıkmaktadır. Güzel desen ve renkleri olan bu ip mermerlerin dış mekanlarda da kullanılması son derece

sakıncalıdır. Görsel güzelliği ve cazibesi nedeniyle iyi bir dekorasyon malzemesi olan bu çeşit mermerlerin sadece duvar kaplaması şeklinde değerlendirilmesi gerekmektedir. TS 1910'a göre doğal taşlarda gözeneklilik %2 yi aşmamalıdır.

Mermerlerin çoğunun başlıca minerali kalsittir. Bununla beraber mermerlerin çoğu %1-2 oranında diğer mineralleri de kapsarlar. Bunlardan kuvars, grafit, hematit, limonit, pirit gibi minerallerin yanı sıra mika klorit, tremolit, vallostonit, diyopsit ve hornblend yaygın olarak bulunan silikat minerallerindedir. Bazen bileşime magnezyum karbonatın da girdiği olur. Bu durumda mermerlerde kalsitin yerine dolomit minerali hakimdir. Bu mermerler, birbirleriyle aralanma gösteren kalsit ve dolomit tabakalarından oluşmuştur. Dolomitik mermerler diğerlerine göre daha serttir (Blyth ve Freitas, 1977).

### 3.8. Kimyasal özellikleri

Kayaçların kimyasal bileşimleri onları meydana getiren çeşitli elementlerin oksitleri cinsinden değerleri olarak ifade edilmektedir. Mermer olarak kullanılan magmatik kayaçların kimyasal bileşimleri ağırlıklı olarak  $SiO_2$  ve  $Al_2O_3$  bileşimlidir. Bu özellik onların kullanım yerlerinde avantaj sağlamaktadır. Özellikle kimyasal etkilere açık olan yerlerde kullanım, laboratuvar, hastane gibi kimyasal reaksiyonların bulunduğu yerlerde bu etkilere dayanıklı magmatik kayaçlar kullanılmaktadır.

Dış yüzeylerde kullanılacak taşlar hava kirliliği, ısı farklılığı gibi konulardan direkt olarak etkilenmektedir. Isı farklılığı nedeniyle taş farklı genleşme ve büzüşme olaylarına maruz kalmaktadır. Buralarda kullanılacak taşlar bu olaylardan mümkün olduğu kadar az etkilenen ve sert olan cinslerden seçilmelidir.

Atmosferik etkiler, mermerlerin görünüşünün bozulmasına ve yapısal sağlamlığına olumsuz yönde etki eder. Bu etkiler rüzgar, yağmur, kar, sıcaklık, donma ve atmosferik kirleticilerdir. Mermerlerin mikro yapısında bulunan tuzlar ayrışmayı hızlandırırken yüksek sıcaklıklar mermerlerin bozulma sürecinde ortaya çıkan kimyasal reaksiyonların hızını artırıcı faktörlerdir. Çok düşük sıcaklıklar ise donma sonucu parçalanmaları hızlandırır. Çok farklı sıcaklık değişimleri, genleşmeden dolayı mermerlerin daha kolay tahrip olmasına sebep olabilmektedir. Mermerlerde ortaya çıkan doğal sorunların birçoğu nem ve rüzgar erozyonu gibi bir diğer başka bir sorunun devamı olarak gözlemlenebileceği gibi tek başına da oluşabilir (Çelik ve Kavuşan, 2002).

Dış mekanlarda kullanılan mermerler atmosferik etkilere karşı korumasız durumdadır. Gerekli koruma ve bakım işlemleri belirli periyotlarda yapılmaması nedeniyle bu mermerlerde çeşitli bozulmalar gözlenmektedir. Bina yüzeyinde dış kaplama olarak kullanılacak mermerler aşınmaya, donmaya ve ayrışmaya karşı daha fazla derecede bir dayanıklılığa sahip olmalıdır. Özellikle bu kullanım yerlerindeki mermerlerde ayrışma çok önemlidir. "Ayrışma" atmosfer, su ve çeşitli canlıların etkisiyle mermerlerde meydana gelen değişimlerdir. Bina ve abidelerde kullanılacak mermerlerin atmosferik koşullardan zarar görme derecelerini bilmekle, diğer bir deyimle 'ayrışmaya yatkınlık karakterleri'nin belirlenmiş olmasıyla, uzun yıllar boyunca bozulmadan kalan, ilk renk ve şekillerini koruması mümkün olabilen mermerler tercih edilebilmektedir (Çelik ve Kavuşan, 2002).

Atmosferde bulunan  $SO_2$  suda erir ve hafif bir asit olan  $H_2SO_3$  oluşur. Bu da  $CaCO_3$ 'a etki yapar ve  $CaSO_3$  oluşur.  $CaSO_3$  ise O ile birleşerek  $CaSO_4$  meydana getirir. Normal halde bu jips şeklinde kristallenir. Bazen de  $SO_2$ , O ile birleşerek  $SO_3$  olur. Bu da su ile birleşirse  $H_2SO_4$  oluşur. Bu sülfat ve sülfüroz asitleri ve karbonatlı kayaçları önemli ölçüde ayrıştırır (Erguvanlı, 1978).  $NO_x$  bileşimli gazlar  $HNO_x$  bileşimindeki nitroz asitlerini meydana getirirler ve yine karbonatlı kayaçlarda etkili olabilir. Karbonatlı kayaçlarda nitratların oluşumuna nitrik asit ve nitrojen oksidin oksidasyonu yol açabilir (Grossi ve Murray, 1999). Nitroz asitlerinin etkisiyle oluşan nitratlı tuzlar eriyebilen tuzlar olup kayacın alterasyonunu ve özellikle yağmur sonrasında eriyerek akma gösteren bir oluşum olarak gözlenir.

### 3.9. Fiyat

Mermer ve doğal taşların sadece cazibe, sağlamlık ve uzun ömürlü olması kullanılmasını tek başına mümkün kılmamaktadır. Tercih edilmesinin en önemli faktörlerinden birisi de ekonomik boyutu olmaktadır. Mermerler yerine kullanılacak diğer materyaller ile fiyat bakımından da rekabet edebilmelidir. Kullanım yeri özelliğine göre estetik, sağlıklı, dayanıklı ve uzun ömürlü olması nedeniyle diğer malzemelere göre daha pahalı olmasına rağmen yine de tercih edilebilmektedir. Son yıllarda gerek ocak, gerekse kesme işleme teknolojilerindeki gelişmeler ve üretim artışlarından dolayı mermer ürünlerinin birim fiyatı eskiye göre daha ucuzdur. Bundan dolayı da mermer kullanımının eskiye göre daha yaygın olduğu söylenebilir.

### 3.10. Uygulama ve bakım kolaylığı

Mermerler mimari tasarımda harçlı veya ankrajlı yöntemler ile montajı yapılmaktadır. Daha kapsamlı ve nitelikli binalarda ankrajlı yöntem uygulanırken normal binalarda daha kolay ve ucuz bir yöntem olan harçlı sistem kullanılmaktadır. Kullanılacak mermerlerin uygulanacak olan yönteme uygunluğu da test edilmelidir. Porozitesi yüksek ve permeabl mermerlerde harçlı sistemden kaçınılması gereklidir. Çünkü harç içerisinde bulunabilecek renk verici maddeleri ve suyu absorbe eden mermer yüzeylerinde renk değişimleri görülebilir.

Kullanım yeri neresi olursa olsun tüm doğal taşlar, kaplama ve döşeme sonrasında temizlenmeyi gerektirir. Temizleme işlemi genel temizlik amacı ile yapılabileceği gibi bakım uygulanmadan önce de mutlaka yapılması gereken bir işlemdir. Temizlik kaplama ve döşeme olarak kullanılan tüm doğal taş yüzeyinde çeşitli nedenlerden dolayı birikmiş olan kirliliklerin kaldırılmasıdır. Mermer ve doğal taşların bakım maliyetinin diğer inşaat malzemelerine göre çok daha düşük olması nedeniyle, zaman içerisinde diğer inşaat malzemelerine önemli bir rakip olmasına yol açmıştır. Mermer ve doğal taş yüzeylerine yapılan bakım maliyeti onların tamir, restorasyon ve değiştirme masraflarından her zaman için daha ucuzdur. Bozulmuş olan zeminlerin maliyetlerin en aza indirilmesi bakım ve korumanın sürekli olarak yapılmasına bağlıdır (Çelik ve Kavas, 2002).

### 3.11. Bol bulunabilirlik

Kullanılacak olan mermerlerin seçiminde piyasada ender olarak bulunan veya ticari olarak sürekliliği bulunmayanların tercih edilmemesi gereklidir. Aksi takdirde ileriki dönemlerde herhangi bir tamirat veya yeni ihtiyaçlarda, eldeki mevcut renk ve cinslerde mermer bulmak sorun olacaktır.

### SONUÇLAR

Kullanılacak olan mermer ve doğal taşların seçiminde öncelikle mekanın özellikleri etkili olmaktadır. Kullanım yerinin özellikleri belirlendikten sonra uygun özelliklere sahip olan mermer ve doğal taşların değerlendirilmesine geçilmelidir. Bu aşamada uzun ömürlü ve kalıcı estetik değerleri sağlayacak, standartlara uygunluğu onaylanmış mermer ve doğal taşlar tercih edilmelidir.

### KAYNAKLAR

**Anonim.** 1992. Mermer-Kalsiyum Karbonat Esaslı-Yapı Ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan. Türk Standartları Enstitüsü Yayını, TSE 10449, 6 s., Ankara.

**Anonim.** 1977a. Doğal Yapı Taşları. Türk Standartları Enstitüsü Yayını, TSE 2513, 5 s., Ankara.

**Anonim.** 1977b. Kaplama Taşı Olarak Kullanılan Doğal Taşlar. Türk Standartları Enstitüsü Yayını, TSE 1910, 7 s., Ankara.

**Anonim.** 1987. Tabii Yapı Taşları - Muayene Ve Deney Metotları. Türk Standartları Enstitüsü Yayını, TSE 699, 82 s., Ankara.

**Barker, J.M. ve Austin G.S.,** 1994. "Construction Uses Stone, Decorative", Industrial Minerals and Rocks. (Editor: Donald D. Carr). 6th. Edition. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. Littleton, Colorado, USA.

**Blyth, F.G.H and de Freitas, M.H.,** 1977. A Geology for Engineers. Edward Arnold Limited. London.

**Çelik, M.Y.,** 2003. "Dekoratif Doğal Yapı Taşlarının Kullanım Alanları ve Çeşitleri", Madencilik Dergisi, Cilt:42, sayı:1, Mart 2003, s. 3-15, Ankara.

**Çelik, M.Y. ve Kavas, T.,** 2002; "Mermer ve Doğal Taş Yüzeylerin Temizliği ve Korunması", Mermer, Doğal Taş Sektörünün Dergisi, Yıl 7, Sayı: 32, s. 90-95 İzmir.

**Çelik, M.Y. ve Kavuşan G.,** 2002 "Doğal Yapı Taşları ve Mermerlerin Kullanımı Sırasında Ortaya Çıkan Sorunların Genel Nedenleri" Mermer, Doğal Taş Sektörünün Dergisi, Yıl 8, Sayı: 33, s. 32-38 İzmir.

**Çelik, M.Y. ve Kavuşan, G.,** 2001; "Doğal Taş ve Mermerlere Uygulanan Yüzey Şekillendirme Teknikleri", 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, (Editör Köse, Arslan ve Tanrıverdi), s.77-86, İzmir.

**Çelik, M.Y.,** 2001; "Dış Mekanlarda Kullanılan Mermerlerde Doğal Bozuşmalar" Mermer Doğal taş Sektörünün Dergisi, Yıl 6, Sayı 29, s 66-70, İzmir.

**Erguvanlı, K.** 1978; "Mühendislere Jeoloji", İ.T.Ü. Kütüphanesi. Sayı: 1126, (Değiştirilmiş Dördüncü Baskı), 295 s., İstanbul.

**Grossi, C.M., and Murray, M.,** 1999; "Characteristics of Carbonate Building Stones That Influence the Dry Deposition of Acidic Gasses", Construction and Building Materials 13, 101-108.

**Öztank, N. ve Türkmen, F.,** 2001. "Mimaride Doğal Taş Kullanımı", Mermer, Doğal Taş Sektörünün Dergisi, Yıl 6, Sayı: 28, s.88-89, İzmir.

**Vardar, M.,** 1990. "Nerede Niçin Nasıl Hangi Mermer", Mermer, Yapı ve Dekorasyon dergisi, Eylül-Ekim Sayı: 13, s. 10-15, İstanbul.