

## MERMERLERİN GÜNÜMÜZ MİMARİSİNDE KAPLAMA (DÜVAR-DÖŞEME) ELEMANI OLARAK KULLANILMASI VE UYGULAMA SORUNLARI

Nazım KOÇU\*, Mustafa DERELİ\*

\* Selçuk Üniv. Müh-Mim. Fak., Mimarlık Bl. (Yrd. Doç Dr.), Kampus/ KONYA

### ÖZET

Mermerler günümüz mimarisinde önemli bir kaplama malzemesidir. Yapılan çalışmada mermerlerin yapılar da uygulanmış Örnekleri ve sorunları araştırma konusu olarak seçilmiştir. Mermerler ile ilgili duvar ve döşeme kaplamalarının uygulamadan alınan Örneklerle incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca mermerlerin uygulanması sırasında ve detaylarında karşılaşılan sorunlar araştırılmıştır. Çalışma alanı olarak Konya Selçuk Üniversitesi Kampus alanı içindeki yapılar seçilmiştir. Araştırması yapılan doğal taş malzeme türlerinden mermerler, granitler ve travertenler üzerinde durulmuştur. Birinci bölümde mermerin yapılar da kullanılması sırasında veya sonrasında karşılaşılan sorunların incelenmesi amacı ortaya konmuş ve bu konudaki çalışmalar araştırılmıştır, ikinci bölüm materyal ve yöntemden oluşmuştur. Üçüncü bölüm bulgulardan oluşmuştur. Bu bölümde mermerlerin günümüz mimarisinde, duvarlar da ve döşemelerde kaplama malzemesi olarak kullanılması, fiziksel özellikleri, mekanik özellikleri, mukavemetine etki eden etkenlerin araştırılması, arıza ve kusurlar, yerinde harç ile veya kenetler vasıtasıyla monte edilme detaylarının uygulamadan alınan örneklerle incelenmesi ve karşılaşılan sorunları araştırılmıştır. Dördüncü bölüm tartışma ve sonuç bölümünden oluşmaktadır. Bu bölümde mermerlerin günümüz mimarisinde vazgeçilemez bir yapı malzemesi olduğu ve mimaride kullanımının artırılması gerektiği belirtilerek önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mermer, Yapı malzemesi. Mimaride kaplama, Doğal taş

### THE USAGE OF THE MARBLES AS COATING MATERIALS IN TODAY'S ARCHITECTURE AND THE PROBLEMS IN APPLYING

### ABSTRACT

The marbles are significant coating materials in today's architecture. In this study, the investigation point is about the applied samples of marbles at the surface of the buildings. It is aimed to search the marble samples that are applied as either wall tiles or floor tiles. However the problems are investigated in the applying process of the marbles and also in details. The buildings in the campus region of the University of Selçuk, Konya have been chosen as the study samples. In this study it has been worked on the natural stone materials like marbles, granites and travertines. At the first chapter it is aimed to search the problems faced in the applying process of the

marbles and the studies about this subject have been investigated. The second chapter consists of materials and methods. The third chapter has been composed of findings. In this chapter, the usage of the marbles as wall and floor tiles in today's architecture, their physical and mechanical properties, the factors that affect the resistance of the marbles, defects and failures, the search on the details of the montage of marble tiles by the help of samples taken from the campus buildings and the problems faced have been investigated. The fourth chapter is the part of discussion and the result. In this chapter, it has been expressed that the marbles are the indispensable construction materials in today's architecture and it has been suggested that the usage of the marbles must have been increased at the buildings.

Key Words: Marble, Construction material, Coating in architecture. Natural stone.

## **1. Giriş**

Mermerler, mimaride yapıların dış cephelerinde ve teraslarında, iç mekânlarda ise antre, hol, salon, mutfak, banyo, merdiven gibi yerlerde kaplama malzemesi olarak kullanılan doğal taşlardır. Ayrıca mermer malzemeler taşıyıcı yapı elemanı olarak kullanıldığı gibi, akustik özelliği gerektiren ve aydınlatma ile ilgili yerlerde, mimari ve dekoratif özelliği olan yapılarda farklı fonksiyonları yerine getirmek için kullanılmaktadır. Yapılarda kaplama taşı olarak kullanılan mermerler dekorasyon ve mimarı açıdan güzel görünmesi için ayrı renk ve boyutlarda kullanılabilirler.

Bina dış cephesinde mermer kaplama yapılması tasarlandığında öncelikle kenet sistemi seçilmeli ve kaplama plaklarının büyüklüğüne bağlı olarak kenet yerlerinin gösterildiği bir cephe detay projesi hazırlanmalıdır. Kaplama işlemi, hazırlanan bu detay projesine göre yapılmalıdır [1].

Yapılan araştırmada mermerlerin günümüz mimarisinde kaplama malzemesi olarak duvar ve döşemelerde kullanılması ve detaylarında karşılaşılan sorunların araştırılması amaçlanmıştır. Mermer malzemelerin yerinde uygulanması sırasında kullanılan malzeme, işçilik ve uygulama sorunları incelenmiştir. Çalışma alanı olarak, Konya Selçuk Üniversitesi Kampus alanındaki yapılar seçilmiş ve araştırmada, yapı elemanı olarak döşeme ve duvarlarda yapılan uygulamalar incelenmiş, gözleme dayalı tespitlerde bulunulmuştur. Yapı malzemesi olarak ise mermer, granit ve traverten üzerinde durulmuştur.

## 2. Materyal ve Yöntem

Türkiye'de çeşitli renk ve desenlerde mermer olarak değerlendirilebilecek niteliklerde kayaçlar bulunmaktadır. Bunlar genellikle dünya pazarlarında üstün kalite ve beğeni kazanabilecek mermer tiplerini oluşturmaktadırlar. Mermer açısından bu zenginlik Türkiye'de mevcut olup mimaride, tasarım aşamasında, detaylarda ve uygulamada gerekli yeri alamadığı görülmektedir. Mermerlere, başta mimarların, tasarımcıların sonra uygulamacıların ve yapı sahiplerinin gereken değeri ve önemi vermeleri gerekir. Mermerlerin yapı malzemesi olarak özellikle mimarlık alanında yeterince tamtilmaması, özelliklerinin bu güne kadar bilimsel düzeyde aktarılmamış olması, uygulama sorunlarının araştırılmaması ayrıca bir eksiklik olarak gösterilebilir. Bu nedenle yapılan çalışmada öncelikle mermerler, granitler ve travertenlerin kısa açıklaması yapılmış, sonra kaplama malzemesi olarak kullanılması sırasında ortaya çıkan sorunlar uygulamadaki örnekleriyle gözlemsel olarak araştırılmıştır.

Mermerler, kalker ( $CaCO_3$ ) ve dolomitik kalkerlerin [ $CaMg(CO_3)_2$ ] metamorfizmaya uğraması sonucu, yani yerin çeşitli derinliklerinde, çeşitli sıcaklık ve basınçlar altında mineralojik, kimyasal ve yapısal dönüşümleri sonucu oluşmuştur [2]. Mermerler, kalsit kristallerinden oluştuğu için kaliteleri kalsit kristallerinin büyüklüklerine göre değerlendirilmektedir. Mermerlerde yapıyı oluşturan tanelerin çapları küçüldükçe ve tane aralarındaki bağ arttıkça mukavemeti de artar.

Granitlerin bileşiminde kuvars feldispat ve mika vardır. Magmatik kökenli bir taştır. Özgül ağırlığı  $2.59-2.73 \text{ g/cm}^3$ 'tür. Tane büyüklüğü her granitte farklıdır. Sertlik, içindeki minerallere göre değişir. Kuvars çok olduğu zaman taşın sertliği daha fazlalaşır. Granitler çok yoğun taşlardır (3J. Granitler, atmosfer değişikliklerine karşı dayanıklı, estetik ve tahrip edilemez bir malzeme olması sebebiyle tercih edilmektedir [4],

Travertenler, kalsiyum karbonatlı ( $CaCO_3$ ) sıcak kaynak sularının bıraktıkları çökeleklerdir. Bu taşların çok delikli hafif ve fazla miktarda bitkilerin sap ve yapraklarını ihtiva edenlerine "kalker küfü", az boşluklu ve daha ağır olanlarına da "traverten" denir. İşleme ve kesilmesinin kolay olması, fazla miktarda bulunması, bazılarının demir oksit ihtiva etmesi dolayısıyla, san pas renkli olması bu taşların kaplama işlerinde kullanılmasına olanak sağlar [3].

Çalışmada, Selçuk Üniversitesi Kampus alanındaki yapılarda araştırılan doğal taş kaplamalarından mermer, granit ve travertenin üzerinde durularak konunun siniri andın İması yapılmıştır. Bu doğal las] an n uygulama sorunları ve yapıların kullanımı sırasında karşılaşılan sorunlar araştırılmıştır.

### 3. Mermerlerin Özellikleri, Bulgular ve Uygulama Sorunları

Mermer yerine uygulanabilecek nitelikte çeşitli ürünler, yapılarda bugüne kadar değişik şekillerde kullanılmıştır. Ancak seramik, yer karoları veya mermer desenli yapay seramik malzemeler, mermer yerine kullanılsalar da mermerin yerini alamamıştır [5]. Bu nedenle mermerlerin mimarlar, mühendisler, uygulamacılar tarafından fiziksel, mekanik, ve içyapı özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Mermerlerin kullanım yeri seçiminde bu kriterler göz önünde bulundurularak uygulamaya geçilmelidir.

#### 3.1. Mermerlerin Fiziksel Özellikleri

Genel olarak mermerleri kaplama elemanı olarak kullanmadan önce TS. 699'da (Tabii yapı taşları-muayene ve deney metotları) belirtilen özelliklerinin araştırılması gerekir. Malzemenin fiziksel özelliklerinden görünüşü, sertliği, birim hacim ağırlığı, çözülme kabiliyeti, renk özellikleri, özgül kütlesi, porozitesi, su emme durumu, tabii don tesirlerine dayanıklılık özelliği, genleşme katsayısı ve ısı iletkenlik katsayısının bilinmesi gerekir.

Cephelerde kullanılacak mermer malzeme yağmur suyu alıyorsa, aynı zamanda donma çözülmeden etkileniyorsa mermer malzemenin kullanım ömrü fazla olmayacaktır. Bunun yanında döşemelerde geniş açıklıklarda mermerlerin derzsiz uygulanması durumunda yazın aşın sıcaklarda mermer malzemenin boyunda uzama oluşacak, kışın ise büzülme olacaktır. Böylece döşemede kullanılan malzemeler yine bozulacaktır. Bu bilgilerin yanında mermerlerin fiziksel özelliklerinden en önemlileri aşağıda kısaca tanımlanmıştır.

*Görünüş*, mermerlerde killi damar, çürük damar, boşluk, çatlak, dolgu ve yapay birleştiricilerden oluşan kusurlar bulunmamalıdır.

*Sertlik*, mermerlerin sertliği cinsine göre değişir. Sertlik Shore aleti ile yapılabilir. Cihaz üzerindeki iğne 15 saniye süreyle malzeme yüzeyine batılır ve değerler okunarak sonuçlar tablolar halinde verilir.

*Birim Hacim Ağırlık*, mermer cinsinden taşların ağırlığı 2200-3200 kg/m arasında değişmektedir [2].

*Çözülme Kabiliyeti*, mermerin çözülmesi özellikle yapıların dış cephelerinde kullanılanlar için önemli bir husustur. Bazı yapı taşları atmosferle temas ederlerse, asit etkilerine maruz kalırlarsa zamanla yavaş da olsa kimyasal ve fiziksel etkiler altında kalarak değişmeye uğrarlar veya bozulurlar [2].

*Renk Özellikleri*, mermerler saf olduklarında renkleri beyaz veya süt beyazı tonlanındadır. Yeryüzünde, bu türlerine rastlanmasına karşın, renkli mermer türleri daha yaygındır [2]. Mermerler yabancı maddelerin ve bilhassa madensel oksitlerin tesiriyle sarı, pembe, kırmızı, esmer ve siyah renkli olabilirler [6].

*Cila Tutma*, her kayalık cilalanabilir. Ancak bunların cila alma kapasiteleri değişiktir. İyi cilalanan türlerin tercih oranı diğerlerine göre daha yüksek olmaktadır. Sert mermer iyi cila tutar [2].

*Porozite*, porozite ne kadar büyürse mermerin ekonomikliğı o derece azalır. Çünkü atmosfer etkilerine dayanabilme özelliğı olan mermerlerde porozitenin artmasıyla mukavemeti de azalır [2].

*Dona Karşı Dayanım*, doğal taşların dona karşı dayanımı % 5'den çok olmamalıdır, deneyleri TS. 699'a göre yapılabilir.[3].

*Paslanma*, mermerlerde paslanma deneyi uygulandığında deney numunelerinde sarı, kahverengi, kırmızı gibi değişen pas renginde bozulma meydana gelmemelidir [3].

### **3.2. Mermerlerin Mekanik Özellikleri**

Mukavemet, kayacı oluşturan minerallere, kristal durumuna, poroziteye ve yapıdaki madde içeriğıne göre farklı değerler alabilir. Malzemelerin eğilmede-çekme ve basınç mukavemetleri deneysel yöntemlerle hesaplanır ve birimi N/ mm<sup>2</sup> olarak verilir [2].

### **3.3. Mermerlerde Arıza ve Kusurlar**

Mermerde doğal olayların etkisinden dolayı bazı anıza ve kusurlar bulunur. Mermerlerdeki başlıca anıza ve kusurlar aşağıdaki gibi sıralanabilir [2]:

*Boşluklar*, boşluğun ebadı ne olursa olsun, mermerde boşlukların bulunması arzu edilmez. Fakat özel tip mermerlerde ve travertenlerde bu durum bir kusur oluşturmaz.

*Çatlaklar*, mermer bloklarında tabii çatlakların olması normaldir. Ancak bu çatlakların açık olup olmaması durumu önemlidir.

*Damarlar*, mermerlerde tektonik olaylar neticesinde meydana gelen çatlak ve kırıkların sonradan dolmasıyla birçok değişik renkte ve karakterde damarlar meydana gelir. Damarların daha çok demiroksitli sularla meydana gelmiş olanları genellikle mermerin sağlamlığını bozar [2].

*Fosiller*, kristalize kalkerlerin bir çoğunda değişik tip ve irilikte fosillere rastlanır. Bunlar mermerlere ayrı bir güzellik kazandırır.

*Cila Alma Kapasitesi*, doğada her cins taş cilalanabilir. Ancak cila alma kapasiteleri değişebilir. Bazı taşların cilalanması çok uzun zaman ve özel işlemler gerektirebilir.

*Sertlik*, mermerin biçilme ve cilalanma özellikleri ile sertliğinin yakın ilgisi vardır. Mimaride duvarlarda ve döşemelerde kaplama malzemesi olarak kullanılan mermerlerin aşınması ile sertlik yakın ilişkilidir. Özellikle insanların yoğun olarak kullandığı döşemelerde ve merdiven basamakları gibi yerlerde aşınmaya dayanıklı sert mermerlerin kullanılması tercih edilmelidir.

### **3.4. Mermerlerin Kullanım Yerleri**

Mermerler, yapıda konstrüksiyon (temel ve duvar örgülerinde), kaplama (duvar, döşeme, merdiven, teras çatı vb.), dolgu-izolasyon (ısı, yangın) ve agrega malzemesi olarak kullanılmaktadır [7]. Mermerlerin kırılmış ve ufak parçaları yapı malzemesi olarak değerlendirilebileceği gibi öğütülerek çimento ve kireç yapımında da kullanılabilir.

Yapıda kaplama amacıyla kullanılan taş malzemelerde atmosfer etkilerine ve don tesirlerine dayanıklılık (dış cephe kaplamalarında), mukavemeti ve estetik değerler aranır. Özellikle mermerlerin yağ, pas, asit ve ateş (800 C°) etkisinde zarar gören bir malzeme olduğu unutulmamalıdır. Bunun yanında, kaplama malzemesi olarak seçilecek taş türünün tespitinde taşın dokusuna, damarlarına, aşınma mukavemetine, işlenebilme özelliğine ve estetik görünümüne dikkat edilmelidir [7].

Mermerlerin döşemelerde, duvarlarda nasıl kullanılacağı, hangi amacı ve fonksiyonları yerine getireceği özellikle mimarlar tarafından önceden iyi bilinmelidir. Mimari projeler ve detayları bu bilgilere göre düzenlenmelidir.

a) Döşemelerde Uygulanması:

Mermerlerin döşemelere uygulanması sırasında özellikle kotlama ve eğim göz önünde bulundurulmalıdır. Kırmızı kot adı verilen yükseklik çizgileri duvarlara işaretlenir, eğim de dikkate alınarak yarı kuru harç ile döşemeye uygulanır. Döşemelerde mermer kaplamaların uygulanması sırasında ipler vasıtası ve su terazileri kullanılarak hassas bir işçilik ile uygulama yapılmalıdır. Mermerler arasındaki derzlerin bırakılmasına ayrıca önem verilmelidir.

Dış mekanda kullanılacak cilalı yer döşemesi, yağmurlu havalarda kaymalara neden olabileceği için tercih edilmemektedir. Doğru seçim, pürüzlendirilmiş yüzeyli granitin kullanılmasıdır. Yoğun yaya trafiği olan yerlerde koyu renk taş kısa sürede kirli ve mat görüntü verebilmektedir [4].

Bir yaşama mekanının dış hava ile sınırını oluşturan yatay veya eğimli teras döşemesinde, açık geçit üzeri çıkma döşemelerde, altında bodrum olmayan bir yaşama mekanının zemine oturan taban döşemelerinde kullanılan mermerlerin ısı iletkenlik katsayısının ( $X = W/mK$ ) belirlenmesi yanında, genleşme katsayısı ve buhar difüzyon direnç faktörünün de belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü yapılarda TS.825'e göre Isı yalıtım raporu hazırlanırken mimarlar bu bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Isı yalıtım raporu ile yoğuşma miktarı hesabında yapının duvarında ve döşemesinde kullanılacak mermerler, granit ve traverten ile ilgili tüm teknik bilgilerin önceden verilmesi gerekmektedir. Mimarların da bu bilgilere göre yapıları için yalıtım ve yoğuşma hesabını yapıp malzemeleri ona göre tercih etmeleri gerekmektedir.

b) Mermerlerin Dış Cephelerde Uygulanması:

Mermerlerin dış cephelerde levha kaplaması olarak kullanılması durumunda mimarların ve uygulamacıların bilmesi gereken bazı konular vardır. Bunlar;

Kaplanacak duvar yüzeyleri yatay ve düşey olarak düzlem kontrolünden geçirilmelidir. Malzemenin fiziki özelliği dikkate alınarak, boyut ve ankruj yerleri tespit edilip imalatı yapılmalıdır. Genellikle: bu tür malzemelerde, ısı farklılığı nedeniyle  $\pm 0.2$  mm. genleşme olur. Levhalar dilatasyonlu

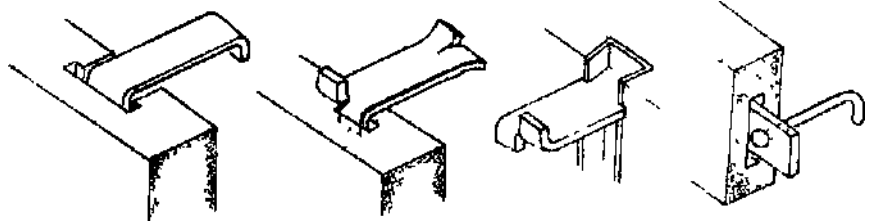
uygulanmalıdır. Malzemelerin özgül ağırlığı ve levha boyutları dikkate alınarak, paslanmayan ankraj elemanları seçilmelidir. Yatayda taşıyıcı, düşeyde ise kaçmalara engel olabilecek tutucu bağlantılar kullanılmalıdır. Şakülü bozuk duvarlarda; duvar ile kaplama levhası arasındaki boşluklara göre, değişken kesitli, ankraj elemanları seçilmelidir. Gevşek malzeme ile oluşturulmuş duvarlara, ankraj bağlantısı yapmak sakıncalıdır. Böyle durumlarda; katlar arasındaki kirişlere ankre edilmiş metal profillere, mermer, traverten veya granit plaklar bağlanmalıdır [8].

#### Metal Taşıyıcı ve Tutucu Kenetlerle Montaj:

Ankraj delikleri, plaka ebadına ve konumuna göre yatay veya düşey kenarlarda bulunur. Ankraj delikleri, genellikle taş uzunluğunun 1/5'i kadar mesafede ve kenardan en az 5 cm. uzaklıkta olacak şekilde delinmelidir. Ankraj deliklerine takılan çelik tutucu ve taşıyıcılar, plakanın kendi ağırlığını ve çevre koşullarının oluşturduğu yükleri (rüzgar, genleşme, deprem vs.) güvenle taşır. Her tutucu kendi altındaki kaplama elemanını yatay doğrultuda, üstündeki kaplama elemanını ise hem yatay hem düşey doğrultudaki yüklerle karşı tutmaktadır [4],

Beton duvarlar için kullanılan bu sistemde tutucu elemanlar duvara dubelle monte edilir. Her yönde rahatlıkla ayarlanabilen bu elemanlar yüksek taşıma gücüne sahiptir. Hızlı montaj imkanı sağlar. Cephe uygulamalarında cilalı granit, yüzeyinde kir barındırmadığı ve dış etkilere daha dayanıklı olması sebebiyle tercih edilebilir. [4].

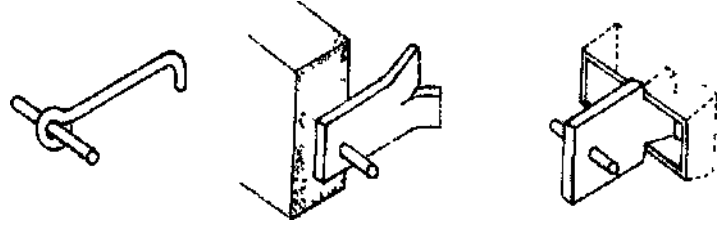
Lamah kenetlerle kaplama yapılması halinde kenetlerin önceden hazırlanan detay projesine uygun olarak belirli aralıklarla duvara tespit edilmesi ve daha sonra kaplama plaklarının kenetlere takılması sağlanır. Bunun için, lamah kenedin şekline göre kaplama plağında uygun bir yuva açılarak kaplamanın kenede bağlantısı yapılır (Şekil 1.). Lamah kenetler duvara çimento harcıyla yapıştırılır [1].



Şekil 1. Lamah kenetler [1].

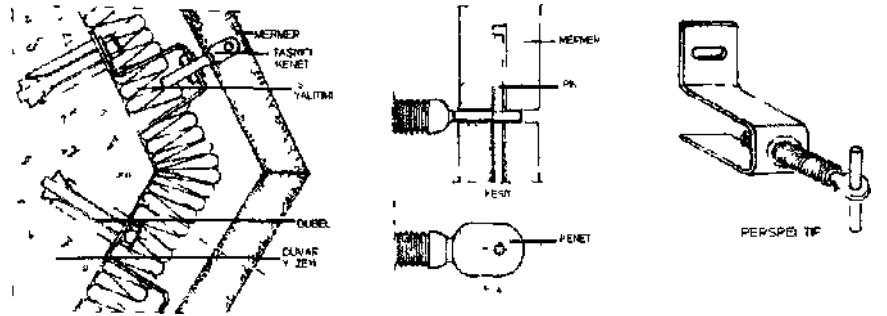


Kaplama plaklarının uygulanmasına en alt sıradan başlanır ve üst tarafa doğru devam edilir. Kaplama sisteminin ağırlığını sadece kenetlere vermek ve daha güvenli bir tespit sağlamak için bir kat yüksekliği içinde en az iki adet yatay taşıyıcı köşebentlerden yararlanılmaktadır. Bu yatay köşebentler duvarda belirli aralıklarla yerleştirilmiş dübellerle korozyondan etkilenmeyecek özel vidalarla tespit edilir. Mermer plaklar duvara istenirse paslanmaz pimli kenetlerle tutturulabilir (Şekil 2.) [1].



Şekil 2. Pimli kenetler [1].

Mermer plak kaplamalarla duvar arasında yaklaşık 1-2 cm boşluk bırakılmalı ve taşların arka yüzleri bitüm gibi bir yalıtım malzemesiyle korunmalıdır. Kenet olarak kullanılan bağlantı elemanları galvanize demir, paslanmaz çelik, bakır veya bronzdan yapılmış olmalıdır. Mermer plaklar cepheye ayarlanabilen taşıyıcı ve tutucu kenetler ile tutturulabilir (Şekil 3.) [1].



Şekil 3. Ayarlanabilen taşıyıcı ve tutucu kenetler

### 3.5. Uygulama Sorunları Örnekleri

Kampus Camii ve şadırvanında mermerler, travertenler kaplama malzemesi olarak kullanılmıştır. Duvarların yüzeyine harç ile yapıştırılan traverten kaplamalar tabakalar halinde düşmektedir (Resim I.). Kaplamalarda hiçbir şekilde taşıyıcı ve tutucu kenetler kullanılmamıştır. Kaba sıva üzerine yine

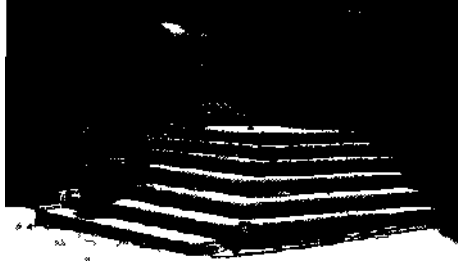
düşük dozlu bir çimentolu harç ile duvara yapıştırılmıştır. Yanlış detaylandırma, yanlış tasarım, hatalı işçilik ve harç olarak yanlış malzeme kullanımı neticesinde mermerler düşmüştür(Resim.2.). Merdiven basamaklarında kullanılan mermerler yine kalitesiz bir işçilik ve çimentolu yapıştırma harcı dozunun düşük olması nedeniyle yerinden çıkmıştır. Aynı zamanda atmosfer etkilerine maruz kalan basamaklar ıslanma ve nemlenme sonucunda bünyesine su almıştır. Kışın donma-çözülme sonucunda malzemeler yerlerinden oynamış ve düşmüştür (Resim 3.). Kampus Camii çevresi zemin döşemesinde kullanılan travertenler arasında genleşme derzi ve boşlukları bulunmadığı için yanlara doğru genişleyemeyen traverten döşeme ortadan yükselmiştir. Neticede traverten zemin döşemesi bozulmuştur(Resim.4.). Zemine döşenen mermer veya traverten kaplamalarda mutlaka genleşme derzleri bırakılmalıdır. Cephelerden düşen mermerler paslanabilir nitelikli adi vidalarla tutturulmamalıdır (Resim 5). Rektörlük Binası cephelerinde düşen mermerleri yine bu paslanabilir nitelikli adi vidalarla cepheye tutturmuşlardır (Resim 6).



Resim 1. Harç ile yapıştırılan travertenler tabakalar halinde düşmektedir.



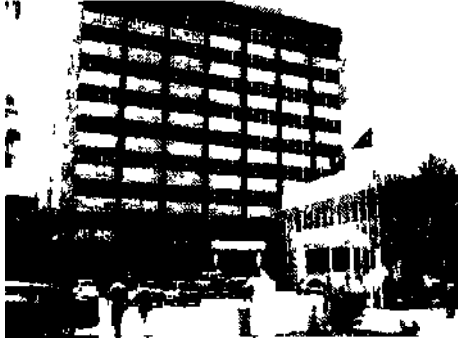
Resim 2. Düşen traverten [erin yakından detayı,



Resim 3.. Merdiven basamak ve rıhtlanndaki mermerler bozulmuştur



Resim 4. Zemin döşemesinde kullanılan traverten kaplamalarda —ileme derzleri olmalıdır.



Resim 5. Cephede kaplama malzemesi olarak mermer kullanılmıştır.



Resim 6. Cepheden düşen mermer kaplamalar kalitesiz ve paslanan vidalarla tutturulmuştur.

Mermer malzemelerde fiziksel, mekanik, içyapı özelliklerin bilinmesi yanında, döşemelerde veya cephelerde kaplama malzemesi olması durumunda uygulama sorunlarını, özelliklerini ve detaylarını özellikle tasarımcılar ve uygulamacılar iyi bilmelidir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan incelemelerde duvar yüzeyinde uygulanan mermer traverten ve granitin sadece çimentolu harç ile yapıştırılarak cepheye tutturulduğu görülmüştür. Netice olarak yüzeylerden mermer ve traverten kaplamaların düştüğü görülmüştür. Mermer ve travertenlerin cepheden komple sökülüp taşıyıcı ve tutucu kenetlerle tutturulması yerine paslanabilen nitelikte vidalar ile delinerek duvara vidalanmıştır. Mermerler yine her an düşme tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır. Mermer yüzeyinde görülen vidaların başları ise korozyona karşı dayanamamış ve paslanarak mermer üzerinde lekelerle

neden olmuştur. Bu da görsel yönden rahatsız edicidir, aynı zamanda uygulanan detay da tamamen yanlıştır.

Yapılan araştırmada mermerlerin duvarlarda ve döşemelerde kaplama malzemesi olarak kullanılmasının doğru olduğu fakat asıl hataların işçilik ve uygulama sorunlarından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Özellikle mermer, granit ve travertenlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin iyi araştırılmadan yapılarda kullanılması sonucu yapı kaplamalarında kısa sürede hasarların ortaya çıktığı görülmüştür. Buna bir de işçilik hataları eklenince cephelere yapıştırılarak tutturulan traverten ve mermerler kolaylıkla düşmüştür. Neticede kamu yapılarında hataların düzeltilmesi için tekrar işçilik masrafları, malzeme kayıpları ve milli ekonomiye verilen zararlar düşünülürse konunun önemi daha iyi anlaşılacaktır.

Mermerler ve doğal yapı taşları ile ilgili fiziksel ve mekanik deneyler TS.699'a göre yapılmalıdır [9]. Malzemelerin deneysel özellikleri bilindikten sonra duvar ve döşeme uygulamalarına geçilmelidir. Kampus alanı içindeki mermerler ile yapılan uygulamaların hiçbirinde bilimsel ve deneysel çalışmanın yapılmadığı tespit edilmiştir.

Atmosferi kirleten gazlardan SO<sub>2</sub> gaz halinde kuru veya ıslak taş yüzeylerde depolanarak veya aerosol halinde sülfüroz asit olarak bu ortamda reaktif yapı taşı yüzeylerine etkir ve malzeme hasarına neden olurlar. En çok etkilenen doğal taşlar kireçtaşları, mermerler, traverten ve kalsit bağlayıcı kumtaşlarıdır. Her birinde farklı bozulma süreçleri ve morfolojileri söz konusudur. Yapısında karbonat bulunmayan granitler ise, hava kirliliğinin asitler gibi zararlı oluşumlarından az etkilenirler. Ancak granitlerin bazı türlerinde renk değişimleri olabilir [10],

Mermerler, cinsine ve dokusuna bağlı olarak bünyesine değişen miktarlarda su alabilmekte, bunun sonucu olarak taş yüzeyinde yöresel lekeler görülmektedir. Bunun istenmediği durumlarda uygulama yapılmadan önce derzler ve ankraj noktalarında suya karşı koruyucu solüsyonlar kullanmak suretiyle bünyesine su alması engellenmelidir.

Yapının dış duvarlarında kaplama malzemesi olarak kullanılan mermer, traverten ve granitin özelliklerinin bilinmemesi sonucu ortaya çıkan uygulamanın yapı maliyetine, dolayısı ile milli ekonomiye verdiği zarar çok büyüktür. Hatalı bir uygulama sonucu ortaya çıkan işin yeniden yapılması, onarılması iki kat işçilik maliyetine, zaman kaybına ve malzeme kaybına sebep olacaktır. Bunun için mimarın projenin tasarımını yapan, uygulama

projesini çizen mimar, yapım safhasında işin başında bulunmaz veya uygulamayı kontrol etmezse yapılacak iş hiçbir zaman doğru bir şekilde gerçekleşemez [11].

Netice olarak; mermerlerin günümüz mimarisinde vazgeçilemez bir yapı malzemesi olduğu ve mimaride" kullanımının artması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bugün okullarda yetiştirilen mimarlar da sadece proje mimarları olarak yetiştirilmek istenmektedir. Halbuki mimarların ve mühendislerin uygulamacı olarak yetiştirilmesi gerektiği gerçeği yapılan bu araştırmalarla bir kez daha ortaya çıkmıştır. Mimarlar, mühendisler için iyi bir uygulamacılıkla beraber iyi bir detay ve malzeme bilgisine de ihtiyaç vardır. Meslek içi bilgilendirme kursları ile mermerler ve bu alandaki teknolojik gelişmeler yakından takip' edilmeli, yapının tasarımını, uygulama sorumluluğunu üzerine alan ve mimari projesini çizen mimarlar konunun dışında tutulmamalıdır.

Mermerler ve doğal taş malzemeler geleneksel yapılarda kullanıldığı gibi günümüz mimarisinde de vazgeçilmez bir yapı malzemesi olarak duvar ve döşemelerde uygulanmaktadır. Mermerlerin kullanımı ister geleneksel yapılarda ve onarımlarında, ister günümüz yapılarında, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi uygulama sorunları konusunda ortak çalışma, deneyim ve birikim gerektiren bir aktivitedir. Konu bu açıdan ele alındığında yapılarda kullanım yerine göre doğal taş seçimi, uygunluk, yapının özgün bütünlüğünün korunumu gibi konularda taşı bilen, konuya hakim mimar ve mühendislerin yetiştirilmesi ile mümkün olacaktır.

#### **Kaynaklar**

1. Toydemir, N., Gürdal. E., Tanaçan, L., Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme. Literatür Yayıncılık, İstanbul, 394 s (2000).
2. Onargan, T., Köse, H., Mermer, Dokuz Eylül Üniversitesi, Müh-MİM Fak. İzmir, (1997).
3. Köktürk, U., Endüstriyel Hammaddeler, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları, No: 205, İzmir, 162 s (1997).
4. Arısoy, S., Sezgin, J., Granit ve Granit Uygulamaları, Yapıda Dış Kabuk, Yapı Endüstri Merkezi. Seminer Bildirileri, 23 Mart, İstanbul, (1995).
5. Unsal, N., İnşaat Mühendisleri İçin Jeoloji, Gazi Ünİv. Müh- Mim. Fak, 125 s (2001).
6. Sayar, M., Erguvanlı, K., Türkiye Mermerleri, Kutulmuş Matbaası, İstanbul. (1995).
7. Eriç M., Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayıncılık, Nisan, İstanbul, 367 s (1994).
8. Ersen, A., Doğal Yapı Taşlarındaki Bozulmalar, Yapı 195, Şubat. 94-96 s (1998).
9. TS. 699, Tabii Yapı Taşları, Muayene ve Deney Metotları, Ankara, (1987).
10. Gökaltun, E., Atmosfer Kirliliğinin Yapı Malzemeleri Hasarına Etkisi, Yapı. 198, Mayıs, 114-117 s (1998),
11. Koçu, N., Dış Duvarların Mermer-Traverten İle Kaplanması ve Sorunları, Mimarlık, TMMOB. Mimarlar Odası. Konya Şubesi Dergisi, Sayı:1, Konya, 9-14 s (1994).

