

1. GİRİŞ

Ülkemizde doğal yapı taşları ekonomik olması ve kolay elde edilmesi nedeniyle bir çok alanda tercih edilmektedir. Ankara’da yaygın biçimde kullanılan Ankara’nın bir çok yerinden çıkartılan ve Ankara taşı olarak da adlandırılan andezit hayatın her alanında görülmektedir. Özellikle yaya trafiğinin çok olduğu yerlerde Ankaralıların görmeye çok alışkın oldukları bir doğal taştır.

Ankara kent içi yollarında, park ve bahçelerin çevre düzenlemesinde bordür taşı olarak Ankara andeziti kullanılmaktadır. Bundan yaklaşık 24 yıl önce Ankara’da andezit bordür yerine yapay bordür taşı kullanılmaya başlanılmıştır. Ancak Ankara’nın iklim şartları ve atmosferik şartlarına uygun olmayan yapay bordürlerin, üretiminden 5-10 yıl içerisinde bozunmaya başladığı, don etkisi altında kopmalar ve dağılmalar gösterdiği ve kısa bir süre içinde yenilenmesini gerektirdiği görülmüştür.

Ankara andezitleri için yapılan araştırmaların 20-57 yıl önce üretilen ve kullanılan andezit bordür taşlarının uygulamada yapay bordür taşlarına göre daha ekonomik ve daha dayanıklı olduğu görülmüştür. Ankara andezitlerinin uzun süre özelliğini koruması, daha uzun süre kullanılıyor olması tekrar andezit kullanımının ekonomikliği yüzünden daha çok tercih edilmesine neden olmuştur.

Bu çalışmada Ankara çevresinde çıkarılan andezit taşlarının teknik özellikleri incelenerek, TS 10835’de belirtilen değerler ile karşılaştırılmıştır. Ankara andezitlerinin Ankara’da kullanıldığı yerler, kullanım amaçlarına değinilmiştir.

2. DOĞAL TAŞLAR

2.1. Ticari Doğal Taşlar

Mermerlerin bilimsel ve ticari olmak üzere iki ayrı tanımı yapılmaktadır.

Bilimsel Tanım: Başkalaşım (metamorfizma) süreci geçiren ve başkalaşımın izlerini taşıyan kalker, dolomit gibi karbonat bileşimli kayalara mermer denir.

Ticari Tanım: Ticari standartlara uygun boyutlarda blok verebilen, kesilip parlatılan veya yüzeyi işlenebilen ve taş özellikleri (malzeme özellikleri) kaplama taşı normlarına uygun olan her türden taş (tortul, mağmatik ve metamorfik) ticari dilde mermer olarak bilinmektedir. Bu tanım uyarınca kalker, traverten, kumtaşı gibi tortul; gnays, mermer, kuvarsit gibi metamorfik; granit, siyenit, serpantin, andezit, bazalt gibi mağmatik taşlar da mermer olarak isimlendirilmektedir. Ticari tanımlamada mermer sözcüğü taş türünü belirtmediği için bu eksikliği gidermek amacıyla taş adının sonuna mermer takısı eklenerek litolojik farklılık vurgulanmaya çalışılmaktadır. Ticari alanda doğal taşlar iki büyük grup olarak kümelenebilirler (Anon (a), 2001).

Doğaltaş (Mermer)

Yapılarda genellikle yüzeyleri düzeltilerek parlatılmış doğaltaş ürünleri kullanılır. Özel işlemlerle yüzeyi pürüzlü hale getirilmiş ve parlatılmadan kullanılan cephe kaplaması ve döşeme uygulamaları da son zamanlarda yaygınlaşmaktadır. Yapıların düşey yüzeylerinde (iç ve dış), taban döşemesinde, merdiven basamaklarında ve dekoratif amaçlarla gerçekleştirilen her türlü kaplamalarda kullanılan taşlar (taşın doğası parlatmaya uygun olmasa da) ticari alanda mermer adıyla anılmaktadır (Anon (a), 2001)

Doğaltaş türleri bazı kireçtaşı örneklerinde olduğu gibi amorf, mermer, granit ve diğer kayalardaki gibi kristalin dokuludur. Bazı mermerler tek tür, bazıları ise farklı türde kristal topluluklarının bir araya gelmesiyle oluşur. Kumtaşı, çakıl taşı (konglomera) ve breş türü tortul kayalarda taneler doğal bir çimento ile bağlanmışlardır (Anon (a), 2001).

DOĞALTAŞ (Peyzaj Taşları)

Yapı taşı sözcüğü, yol ve kaldırım döşemesi, bordür taşı, duvar ve dayanma yapısı malzemesi, çatı örtüsü, kıyı tahkimatı, dalgakıran ve baraj inşaatı, agrega üretimi gibi geniş bir kullanım alanını belirtmek amacıyla kullanılmaktadır. Doğal taş sektörü kapsamı içinde ise yalnızca peyzaj amaçlı kullanılan yapı taşları dahil edilmektedir. Bunlar granit, siyenit gibi plutonitler, bazalt, andezit gibi volkanitlerden meydana gelmiş olabileceği gibi traverten, tüfit ve kumtaşları da bu amaçla kullanılabilir. Bu tür kullanım için yerinde kesme, doğal süreksizliklerden yararlanma ve zayıf patlayıcı maddeler kullanımı yoluyla ocak üretimi yapılmaktadır. Ürün boyutu ve özellikleri kullanım alanına göre farklılıklar göstermektedir. Mermer ocaklarında blok boyutu küçük olan malzeme de peyzaj taşı olarak değerlendirilmektedir. Bazı durumlarda ise doğal süreksizlikleri boyunca plaka şeklinde ayrılan gnayslar, şistleşmiş kumtaşları ve arduvazlar peyzaj taşı amacıyla kullanılmaktadır (Anon (a), 2001).

2.1.1. Mermerin Özellikleri

Kaplama ve döşeme amaçlı üretimlerde, bloklarda olması gereken belli başlı özellikler aşağıda verilmektedir (Anon (a), 2001).

- Sağlam, olabildiğince çatlaksız, taşı oluşturan minerallerin ayrılmaya, oksidasyona ve güneş ışığında renk değiştirmeye karşı dayanıklı,
- Yapı, doku, renk ve desen dağılımı yönünden homojen,
- Fiziksel ve mekanik özelliklerinin yapı ve kaplama taşı standartlarında öngörülen kullanılabilirlik sınır değerlerin üzerinde,
- Kesilebilir, şekillendirilebilir, parlatılabilir veya yüzeyi işlenebilir olması istenmektedir.

2.1.2. Peyzaj Taşlarının Özellikleri

Aranan özellikler malzemenin kullanılacağı yere göre değişmektedir. Kullanım alanına ilişkin standartlar varsa taşın özelliklerinin bu standartlara uygun olması istenmektedir. Özgün bir

standart yoksa malzeme kullanımı için projede öngörülen koşullar geçerli olmaktadır (Anon (a), 2001).

Doğal Yapı Taşlarında minimum basınç ve eğilmede çekme dayanım değerleri Çizelge 1.1’de verilmektedir. Uygulamada, bunlardan daha iyi özellikteki taşlara ve daha yüksek değerlere ihtiyaç duyulduğunda, değerler gerektiği kadar artırılmalıdır. Kullanılış yerine veya taşın türüne göre gerekli özel koşullar ayrıca aranmaktadır (Anon (a), 2001).

Çizelge 1.1. Doğal Yapı Taşlarında Minimum Basınç ve Eğilmede Çekme Dayanım Değerleri (Anon (a), 2001).

TAŞIN CİNSİ	BAŞINÇ DAYANIMI (Min) MPa	EĞİLMEDE ÇEKME DAYANIMI (Min) MPa
Granit, siyenit, diorit, melafir, diabaz, andezit	12	0,75
Diğer tortul ve metamorfik taşlar	3,5	0,3
Kalker, traverten, kireç taşı	4	0,3
Diğer püskürük taşlar	4	0,3
Yoğun kalker, dolomit, bazalt	5	0,4
Silis bağlayıcılı kumtaşı, grovak.	8	0,6

2.2. Doğal Taşların Yapı Malzemesi Olarak Kullanılması

Yol ve Kaldırım döşemesi, bordür taşı, duvar ve dayanma yapısı malzemesi, çatı örtüsü, kıyı tahkimatı, dalgakıran ve baraj inşaatı, agrega üretimi gibi geniş bir alanda kullanılan doğal taşlar için de “yapı taşı” terimi kullanılmaktadır (Çelik, 2003).

Erdoğan ve Yüzer’in 1999 yılında yaptıkları bir çalışmada, doğal taş sektörü kapsamı içinde ise yalnızca peyzaj amaçlı kullanılanlar “yapı taşı” olarak kabul edildiğini ve bunlar granit, siyenit gibi plutonitler, bazalt, andezit gibi volkanitler olabileceği gibi traverten, tüfit ve kumtaşları gibi sedimenter kayalar da olabileceği ve bazı durumlarda ise doğal süreksizlikleri boyunca plaka şeklinde ayrılan gnayslar, şistleşmiş kumtaşları ve arduvazlar gibi metamorfikler de peyzaj amacıyla yapı taşı olarak kullanıldığı ürün ebat ve özelliklerinde kullanım alanlarına göre farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Peyzaj amacıyla kullanılan “yapı taşları” üretildiği yerlerde basit aletlerle süreksizlik yüzeyleri boyunca ayrılmaktadır. Serbest hale gelenlerin uygun ebatlı olanları seçilmektedir. Seçme işleminde plaka şeklinde olanlar ve şekilsiz olanlar ayrı ayrı istiflenmektedir. Bu taşlar ebat ve şekillerine göre, yapıların temel ve duvarlarında, bahçe ve istinat yapılarında, bordür taşı üretiminde ve kent mobilyaları üretiminde kullanılmaktadır (Çelik, 2003).

2.3. Doğal Taşların Üretim Durumu

Mermer ve doğal taş ocağı işletmeciliği bir tür madencilik faaliyeti olup çoğunlukla açık ocak olarak işletilmektedir. Ancak diğer maden işletme yöntemlerine göre bazı farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle mermer ve doğal taş ocağı işletmeleri “özel koşulları olan açık işletmeler” sınıfı içerisinde değerlendirilmektedir (Saltoğlu, 1992). Taş ocaklarından değişik amaçlarla taşlar çıkarılmakta ve farklı endüstrilerde kullanılmaktadır. Kullanım amacına göre doğal taş ocaklarının işletilmesi için değişik ve işin amacına uygun çok sayıda işletme metodu geliştirilmiştir. Mermer ve doğal taş ocaklarının da kendi içerisinde üretim yöntemleri, üretim

amacına göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklara göre açılan doğal taş ocakları 3 gruba ayrılabilir (Çelik, 2003):

- a. Blok almak için açılan mermer ocakları,
- b. Kıрма taş elde etmek için açılan taş ocakları,
- c. Yapı taşı elde etmek için açılan taş ocakları,

Ülkemizde doğal taşlar hemen hemen her bölgede üretilmektedir. Türkiye'nin çok çeşitli ve zengin doğal taş rezervlerine sahip olduğunun en önemli göstergesi etrafımızdaki tarihi yapılardır. Yapı taşı olarak kullanılan kayaçların en çok bilinen ve kullanılanları bazalt, granit, andezit, kumtaşı, kireçtaşı, tuf, mermer, arduvaz ve diyabazdır. Bu kayaçlar Anadolu'nun bir çok yöresinde bol miktarlarda bulunmaktadır. Bu taşlar genellikle bulunduğu yöreye göre isim almaktadırlar (Çelik, 2003).

Türkiye'de bilinen belli başlı doğal taş üretim merkezleri şunlardır:

(Anon (a), 2001).

Bazalt: İzmir, Diyarbakır, Uşak, Gediz, Muş, Bitlis, İskenderun, Boyabat, Eskişehir, Van.

Andezit: Ankara, Çankırı, Afyon, Uşak, Dikili

Granit: Gebze, Çanakkale, Güllük, Kırşehir.

Kumtaşı: Afyon, Bolu, Eskişehir, Ankara.

Kireçtaşı: Eskişehir.

Tuf: Nevşehir, Çanakkale, Gümüşhane.

Sleyt: Muğla.

Mermer: Afyon, Muğla, Uşak, Elazığ, Eskişehir, Kütahya, Balıkesir.

2.4. Doğal Taşların Dekorasyon Amaçlı Kullanım Alanları

Doğal taşları kullanım amacına göre kesin sınırlar ile birbirinden ayıran bir sınıflandırma yapmak çok zordur. Çünkü bu gruptaki 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 kullanılmaktadır (Barker ve Austin, 1994).

Dekorasyon amaçlı kullanılan doğal taşlar, daha çok kesilmiş, ebatlanmış ve yüzeyleri işlenmiş mermer ve granit gibi taşlar olarak bilinmektedir. 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 değerlendirilmektedir. Çelik, 2003 yılında yaptığı çalışmada dekorasyon amacıyla, mermer ve yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar kullanım yerlerine, ebatlarına ve yüzey şekillerine göre 4 ana grupta incelemiştir.

1. Yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar (blok ve moloz taşlar, ocak taşı)
 - a. Geometrik şekilsiz bloklar
 - b. Geometrik şekilli bloklar
2. Çakıl taşları (toplama taş)
3. Kesilmiş ve işlenmiş doğal taşlar (mermer)
 - a. Yüzeyi düzgün doğal taşlar
 - b. Yüzeyi pürüzlü doğal taşlar
4. Doğal yarılmış, yüzeyi pürüzlü doğal taşlar olarak gruplandırılmaktadır.

2.4.1. Yapı Taşı Olarak Kullanılan Doğal Taşlar (Blok ve Moloz Taşlar)

Araştırmalar yapı taşlarının, en eski yapı malzemelerinden birisi olduğunu göstermektedir. İnsanlar uzun yıllardan beri yapılarını, doğal taşları kullanarak yapmışlardır. Yapı taşı olarak binalarda kesme taş ve moloz taşlar kullanılmaktadır. Moloz taşın bütün yüzeyleri şekilsiz olabilirken, yüzeylerin el aletleri ile düzeltilmesi sonucunda kesme taş elde edilmektedir.

Moloz taş ve kesme taş binaların temel ve duvarlarında kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra parke ve bordür taşları, yol ve kaldırımlarda da kullanılmaktadır (Çelik, 2003).

Taş duvar elemanı olarak binalarda kullanılan doğal taşlar, mimari projelerin gerektirdiği yüzey şekillerine göre işlenmektedir. Belirli bir desen, şekil ya da şablona göre taş yüzeyinde işlemler yapılabildiği gibi, kenarlara, bağlantı yerlerine ya da kullanım yerlerine göre örneğin, kavisli olarak değişik şekillerde de uygulanmaktadır. Tüm bu uygulamalar basit ve sade olabildiği gibi çok karmaşık da olabilmektedir. Mimarların çizdiği projelerin uygulama başarısı tamamen, taş ustalarının el becerilerine ve duvarda taşı yerleştirmelerine bağlıdır. Çünkü tekdüze bir yapıda olmayan doğal taşların kesilmesi ve işlenmeleri daha sonra da binadaki yerlerine yerleştirilmeleri ve birbirleri ile birleşmelerine göre yerleştirme başarısı yine taşın kesilme ve işlenmesindeki başarı ile doğru orantılıdır. Taş duvar inşasında kullanılan taşların yatak yüzeylerinin ve yüz kısımlarının birbirleri ile dik açı meydana getirmek ya da kullanılacağı yerin özelliğine göre değişik şekillerde olmak üzere, bir çok işleniş kademesinden geçirilerek hazırlanmaktadır. Tarihi binaların restorasyonunda bu tip çalışmalar büyük önem taşımaktadır (Çelik, 2003).

Taş duvar elemanı olarak kullanılacak yapı taşlarının seçiminde, dekoratif oluşunun yanı sıra aşınmazlığı, sertliği ve ucuzluğu da dikkate alınmalıdır. Doğal taşların don ve ısı farkları gibi atmosferik olaylardan etkilenmeyecek minerolojik bileşime sahip ve ayrışmamış olması gerekmektedir. Renkleri solmamalı ve uzun yıllar ilk günkü özelliğini korumalıdır. Yapı taşlarında ebatların yanı sıra şekilleri de önem taşımaktadır. Şekil faktörü göz önünde bulundurulduğunda dekoratif yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar,

1. Geometrik şekilsiz bloklar
2. Geometrik şekilli bloklar olarak sınıflandırılmaktadır (Çelik, 2003).

2.4.1.1. Geometrik Şekilsiz Bloklar

Ocaklardan sökülen değişik ebatlı ve geometrik şekle sahip olmayan taşlar “moloz taş” olarak isimlendirilmektedirler. Moloz taşlar genellikle ocaklardan elde edildiği şekilde ya da çok az bir işlem sonrasında kullanılabilen ve düzgün yüzeyler taşımayan yapı taşlarıdır. Moloz taşlar irili ufaklı boyutlarda olabilmektedirler. Bu tip taşlar duvarlardaki yerlerine konulurken fazla ve çıkıntılı kısımları çekiçle kırılarak düzeltilmektedir. Genel olarak kullanılan taş kalınlığının

yaklaşık 10-15 cm, kuyruk kısmının da en az 20 cm olması istenmektedir (Özçelik, 1975). Moloz taşlar, doğal taş işçiliğinin ucuz ve basit olması nedeniyle en çok kullanılan yapı taşlarıdır. Moloz taşlarla harç, çamur gibi bağlayıcılar kullanılarak ya da kuru olarak yani bağlayıcısız olarak da duvar örülebilmektedir (Çelik, 2003).

Kuru olarak yapılan moloz taş duvarlar, yapıların yük taşımayan bahçe ve çevre duvarları, ağırlık duvarları, ağırlık istinat duvarları, fosseptik çukur duvarı, su kuyusu duvarı gibi alanlarda kullanılmaktadır. Harçlı olarak yapılan moloz taş duvarlar ise binaların temellerinde, bodrum duvarı ve normal kat duvarı, çevre ve istinat duvarı olarak uygulanmaktadır (Özcan, 1998). Bina kat duvarı olarak kullanımı işçilik ve masraf yönünden pek uygun olmasa da kırsal kesimlerde yoğun olarak kullanılmaktadır. Binalarda moloz taş olarak kumtaşı, kireçtaşı, tuf, granit gibi taşlar kullanılmaktadır. Ancak sağlam ve dayanıklı olan diğer taşlar da bu amaç için kullanılmaktadır (Çelik, 2003).

2.4.1.2. Geometrik Şekilli Bloklar

Geometrik şekilli bloklar, düzlemsel yüzeylere ve prizmatik bir şekle sahip olan yapı taşlarıdır. Bu tip yapı taşları kullanım yerleri ve amaçlarına göre mekanik olarak ya da çeşitli el aletleri yardımıyla işlenerek dekoratif amaçlı olarak da kullanılabilir. Burada kullanılacak olan taşın en önemli özelliği renk ve boyutun yanı sıra el aletleri ile düzgün şekil alabilmesidir. Bu esnada çekiç ve varyoz darbelerine dayanamayan taşlar kırılarak parçalanır ve kullanılmazlar. Böylelikle bu işlem, aynı zamanda doğal taşların kullanım yerlerine yerleştirilmesinden önce dayanımlarını ölçen bir yöntem olmaktadır. Güzel görünümlü ve uzun ömürlü olması istenilen yapılarda özellikle anıtlar ve resmi binalarda doğal yapı taşları kullanılmıştır. Doğal taşlar, işlenmeleri zor ve zaman alıcıdır, dolayısı ile de pahalıya mal olmalarına karşın görünüm ve dış etkilere dayanıklı olmaları nedeniyle hala tercih edilmektedir (Çelik ve Bağcıvandemir, 2002).

Ocaklardan sökülen büyük ebatlı blokların el ile şekillendirilmesinde, sert çelikten yapılan murç, madırğa, varyoz, tarak, kalem ve çekiç gibi taşı el aletleri kullanılmaktadır. Moloz taşların el aletleri yardımıyla kabaca düzeltilmesiyle meydana gelen taşlara “kaba yontu taş”, daha itinalı düzeltilmesiyle meydana gelen taşlara da “ince yontu taş” denilmektedir. Taşın bütün yüzeyleri tamamen işlenmek suretiyle meydana getirilen muntazam şekilli taşlara da “kesme taş” adı verilmektedir. Bu tip taşlar genellikle kare ya da dikdörtgen şeklinde

yontulmaktadır (Özçelik, 1975). Kaba ve ince yontu taşların kullanım yerlerine göre 1 ila 3 yüzeyi düzgün olabilirken, kesme taşların 6 yüzü de düzgündür. Kesme taşlar yapılarda “blok taş” olarak kullanılabilceği gibi, kaplama taşı olarak da kullanılmaktadır. Gerek makine gerekse el ile şekillendirilen taşlar, kullanım yerine, boyutlarına ve şekillerine göre de parke taşı (zar taşı), kaldırım taşı, bordür taşı, kesme taş gibi değişik isim almaktadırlar. Bu taşlar, bazı durumlarda da merdiven basamağı ve bina yapı taşı olarak da kullanılmaktadırlar (Çelik, 2003).

a. Parke Taşları

Doğal taştan yapılan parke taşları, TS 2809 prEN 1342 standarda göre, plan boyutları 40 mm ile 300 mm arasında olan ve hiçbir plan boyutu kalınlığının dört katını geçmeyen, doğal taştan küçük kaplama bloğu olarak tanımlanmaktadır (Anon (c), 1996).

Parke taşları, çeşitli boyutlarda yaya yolları, park ve bahçe gibi alanların kaplanmasında kullanılmakta ve betondan yapılan benzerlerine göre daha sağlam, dayanıklı ve uzun ömürlü olmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Parke taşlarının boyutları 8x8x8 cm ile 22x16x16 cm arasında değişmektedir (Akdaş ve Bozkurt, 1999).

Döşemelerde tek bir renkli taş kullanılabilceği gibi değişik renklerdeki taşlar, çeşitli şekillerde desenli olarak da kullanılabilirler. Parke taşı olarak kireçtaşı, kumtaşı, andezit, bazalt, granit yaygın olarak kullanılmaktadır (Çelik, 2003).

b. Bordür Taşları

Doğal taştan yapılan bordür taşlarının, TS prEN 1343 sayılı standarda göre, minimum boyu 700 mm olmalıdır. Ancak bordür taşları, değişik şekillerde, istenilen boyutlarda üretilmekte ve kullanılmaktadırlar (Anon (d), 1996). 10x25 cm boy serbest ile 15x40 cm boy serbest ebatları en çok kullanılan ebatlardır. Bordür taşlarının genellikle kullanılan en kesitleri dikdörtgen, meyilli, yuvarlatılmış, pahlanmış ve yarım kesik şeklindedir. Daha çok andezit, bazalt türü volkanikler bordür taşı olarak kullanılmaktadır.

2.4.2. Çakıl Taşları (Toplama taş)

Yeryüzünde mostra veren kayaların zamanla parçalanması sonucunda meydana gelen, genellikle dere yataklarında ve dağ yamaçlarında parçalar halinde ve dış yüzeyleri yuvarlaklaşmış olarak bulunan taşlardır. Bu taşların dekoratif amaçla kullanılabilmesi için aynı cins, renk, özellik ve boyutlarda yeteri kadar sağlanması gerekmektedir. Taneler çok değişik boyutlarda olabilmektedir. Bazı durumlarda ise ortadan bölünerek kullanılmaktadırlar (Çelik, 2003).

2.4.3. Kesilmiş ve İşlenmiş Doğal Taşlar

Ocaklardan çıkartılan taşlar olduğu gibi ya da kabaca düzeltildikten sonra işleneceği fabrika ya da atölyelere nakledilmektedir. Blok halindeki büyük boyutlu taşlar istenilen şekil ve boyutlarda el aletleri ile ya da taş kesme makinalarında işlenmektedir. Katrak ya da dairesel diskli makinalarda (S/T) plakalara ayrıldıktan sonra istenilen boyutlarda kesilmektedir. Bundan sonraki işlemler kullanım alanlarına ve kullanıcı isteklerine göre, özel makinalarla ya da el aletleri kullanılarak yapılmaktadır. Yüzeyleri cilalı olan ya da özel işlemler yardımıyla değişik dekoratif özelliklerdeki taşlar 2 gruba ayrılmaktadır (Çelik, 2003).

2.4.3.1. Yüzeyi Düzgün Doğal Taşlar

Ocaktan çıkarılan blok ya da moloz boyutundaki doğal taş ve mermerler kullanım amacına uygun boyutlarda kesilerek plaka haline getirilir. Bu tip plakalar cilalı ve cilasız (honlu) olarak kullanılmaktadır. Plakalarda düzgün yüzey elde edilmesi için yapılan işlemler aşağıda açıklanmaktadır (Çelik, 2003).

2.4.3.1.1. Testere ile kesme

Mermerlerde uygulanan ilk işlem, kesme işlemidir. Mermer ve doğal taş blokları, işleme tesislerinde çeşitli kalınlıklarda plaka olarak kesilmektedir. Bazı doğal taşlar bu şekilde yani ilk kesilmiş hali ile kullanılmaktadır. Taşın düzgün plaka yüzeyleri henüz hiçbir işleme tabi tutulmadığı için buralarda dairesel testere kesme izlerine rastlanmaktadır. Bu şekilde kesilmiş plakalara “ham plaka” adı verilmektedir. Mermer yüzeylerine uygulanacak tüm işlemler bu plaka yüzeylerine uygulanmakta ve testere izleri bu işlemler sonucunda kaybolmaktadır (Çelik, 2003).

2.4.3.1.2. Honlama

Honlama (mat cilalı) işlemi, kesilmiş olan plaka yüzeylerinin çeşitli boyutlarda aşındırıcılarla aşındırarak pürüzlülüğün giderilmesidir. Honlama için istenilen matlık derecesine göre 240, 320 veya $\frac{3}{4}$ graine kadar silme yapılmaktadır. Bu işlem sonucunda aşındırıcı izleri silinmekte ve daha sonra bazı durumlarda “ mat cila aşındırıcısı” (kıl keçe) kullanılmaktadır. Honlama işlemi sonucunda düz, pürüzsüz ve nispeten parlak bir yüzey elde edilmektedir. Ancak elde edilen parlaklık, cilalanmış ve parlatılmış mermer yüzeyleri gibi ışığı yansıtılmamaktadır. Cilalı ve parlak yüzeylerin özellikle istenmediği döşeme, merdiven ve havuz kenarları kaplamaları gibi yerlerde tercih edilmektedir. Yüzey cilasız olduğu için kaymayı önleyici ve emniyetli bir yürüyüş imkanı da sağlamaktadır. Honlama işlemi genellikle, tüm uğraşılara rağmen istenilen şekilde cila almayan mermerlere uygulanmaktadır (Çelik, 2003).

2.4.3.1.3. Cilalama

Parlatma işlemi farklı bileşim ve sertlikteki aşındırıcılar ile kimyasal eriticilerin amacına uygun bir şekilde sıralı ve ortak kullanımı sonucunda sağlanmaktadır. Mermer yüzeylerinin mükemmel derecede düzgün olması ve parlaklık verilmesi için yapılan bu işlem iyi kristalleşmiş ve küçük kristalli olan mermer yüzeylerini daha iyi parlatmaktadır. Parlatılmış yüzeylerden ışığın yansımaları yüzeydeki herhangi bir maddeden kaynaklanmaktadır. Işığın yansımaları direk olarak mermerlerin doğal kristal yapısından kaynaklanmaktadır. Çünkü mermerleri oluşturan kristal tanelerinin her birisi tamamen aşındırılıp düzgün bir yüzey elde edilinceye kadar kesilmektedir. Böylelikle yüzeydeki pürüzlülük ya tamamen giderilmekte ya da en alt düzeye indirilmektedir. Sonuç olarak kesilip parlatılan bir mermerin yüzeyine düşen ışık, pürüzlü olmayan yüzey tarafından tamamen geri yansıtılmaktadır. Böylece parlatılmış bir yüzey, mermerin rengini ve renk derinliğini daha iyi görülebilir bir hale getirmektedir. Bu işlemin uygulandığı taşın yüzeyinde, boşlukların izole edilmesinden dolayı genellikle gözenek bulunmamaktadır. Bu da atmosferik ve kimyasal etkilere karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Ancak yoğun insan ve taşıt trafiğinin olduğu yerlerde bu yüzeylere yeterli bakım yapılmazsa parlaklık yavaş yavaş kaybolmaktadır (Çelik, 2003).

2.4.3.2. Yüzeyi Pürüzlü Doğal Taşlar

Yapılarda ve çevre düzenlemesinde kullanılan doğal taşlar yüzeyi düzeltilerek parlatılmasının yanı sıra, değişik boyutlarda sadece kesilerek ya da çeşitli el aletleri ve mekanik aletler ile şekillendirilerek ya da yontularak da kullanılmaktadır. Son yıllarda bu şekilde kullanılan doğal taşların miktar ve çeşidinde büyük artışlar meydana gelmektedir. Yüzeyin pürüzlendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntemler alevle yakma, eskitme, kumlama, çekiçlemedir (Çelik, 2003).

2.4.3.2.1. Alevle Yakma

Alevle yakma işlemi farklı termal genişleme katsayısına sahip değişik minerallerden oluşan kayalara uygulanmaktadır. Bu nedenle genellikle mağmatik kökenli kayaların yüzeylerine uygulanan bir işlemdir. Özellikle granit içerisinde yer alan kuvars minerallerinin ısı karşısındaki davranışları, bu işlemin granit yüzeylerinde etkili olmasını sağlamaktadır. Kalsiyum karbonat kökenli mermerlerin yüksek sıcaklıklara dayanıklı olmaması nedeniyle bu işlem uygulanmamaktadır. Hatta bileşiminde demir bulunan bazı granitler bile bu ısıl işleme uygun olmayabilmektedir. Taşın aniden ısınmasıyla oluşan patlamalar sonucunda taş yüzeyinde çukurluklar meydana gelirken yeni kristal taneleri ortaya çıkmaktadır. Bu işlem sonucunda kuvars kristalleri ısı şoku ve ani soğuma ile ufak parçalara ayrılmaktadır. Bunun yanında taş yüzeyinde tümsekli-çukurlu, pürüzlü bir yapı oluşmaktadır. Bu yapı, kaymayı önleyici özellikte olması nedeniyle özellikle dış mekanlarda, yürüyüş yolu ve kaldırımlarda tercih edilmektedir (Çelik, 2003).

2.4.3.2.2. Eskitme

Son yıllarda antik görünümlü mermerlere olan yoğun ilgi nedeni ile eskitme çalışmaları hız kazanmaktadır. Bazı mermer türlerinin küçük ebatlı ve yüzeyleri pürüzlü parçalarının (1x1 cm= 30x30 cm) yıpranmış ve eskitilmiş bir görüntüye kavuşması için uygulanan bir işlemdir. Uygulanacak yere göre mermer parçaları, değişik boyutlarda kare veya dikdörtgen şekillerde kesilmektedir. Eskitilmiş taşların kenar ve köşelerdeki keskin yüzeylerin yerini daha yuvarlak bir profil almaktadır. Eskitme işlemine giren mermerlerin yüzeylerinde ilk kesimde oluşan testere izleri bulunmaktadır. Eğer eskitme işlemi yeteri kadar iyi yapılmazsa bu izlerin tam olarak kaybolmadığı görülmektedir. Eskitilmiş mermerler cilalı ya da mat olarak iç ve dış mekanlarda dekorasyon ve süs amaçlı kullanılmaktadır (Çelik, 2003).

Bu işlem için özel olarak yapılmış metal “eskitme tamburları” ve vibratörler kullanılmaktadır. Eskitme tamburları içerisinde eskitilecek mermerler, su ve eskitme işlemini yapacak olan aşındırıcı maddeler beraberce konulmaktadır. Aşındırıcı olarak genellikle yıkanmış kuvars kumu, seramik aşındırıcılar, çakıl bilyeler kullanılmaktadır. Eskitmenin derecesine göre tambur belirli hızlarda belirli bir süre döndürülmektedir. Tambur içerisindeki mermerler, aşındırıcı maddelerin etkisiyle kenar, köşe ve yüzeylerinden küçük taneler kopararak keskinlikleri giderilmekte, eskitilmiş ve antik bir görünüme kavuşturulmaktadır. 30x30 cm ve daha büyük boyutlu mermerler ise vibratörlerde eskitilmektedir. İkinci yöntemde ise, “eskitme tel fırça kafası ve eskitme fırçaları” kullanılmaktadır. Bu işlem yumuşak ve sert yüzey özelliğini lokal olarak beraberce taşıyan yüzeyler için uygun olmaktadır. Çeşitli kalınlıkta çelik telden oluşan fırçalar taşın yüzeyine dairesel hareketlerle otomatik silme hattında olduğu gibi sırayla sürtülmektedir. Bu esnada yüzeydeki yumuşak bölgelerden bir miktar talaş kaldırılmaktadır. Sonuçta taşın yüzey ve kenarlarında pürüzlü ve engebeli bir yüzey oluşarak taş eskimiş olur. Bu tip yüzeye sahip olan taşlara “patinato” adı verilmektedir (Çelik, 2003).

2.4.3.2.3. Kumlama

Mermer yüzeylerinin mat-parlak pürüzlü bir görünüm kazanması ve değişik desenler oluşturması için uygulanmaktadır. Bu işlemde su ve kum karışımı, yüksek basınç ile mermer yüzeyine püskürtülmekte ya da otomatik kumlama makinaları kullanılmaktadır. Mermer yüzeyinde kum tanelerinin ve/veya kumlama uçlarının çarpması ile küçük noktalar halinde çok küçük çukur ve tümsekler oluşturmaktadır. Böylelikle mermer yüzeylerine pürüzlü ve antik bir görüntü kazandırılmaktadır (Çelik ve Kavuşan, 2001).

Kumlama ile işlenmiş mermer yüzeyleri kaymayı önleyici özelliğinden dolayı dış mekanlarda, yürüyüş yolu ve kaldırımlarda kullanılmaktadır. Kumlama ile işlenmiş pürüzlü yüzeyler dış cephelerde kullanıldığı zaman yoğun kirliliğe maruz kalmaktadır. Yüzeyin pürüzlü olması sebebiyle kirliliğin temizlenmesi de zorlaşmaktadır. Bu yüzeyler için koruyucu kaplama maddeleri kullanılması önerilmektedir. Bu hem yüzeyin kirlenmesini önlemekte, hem de taşın renginin daha belirgin bir hale gelmesini sağlamaktadır (Çelik, 2003).

Giderek yaygınlaşan yüzey şekillendirme yöntemlerinden olan kumlama işlemi, kumlama makinalarında gerçekleştirilmektedir. Kumlanacak parçalar tekerlekli arabalar üzerinde

makinaya girer ve çıkarlar. Kumlanacak parçaların yüzeyinde oluşturulmak istenilen yazı, şekil ve desenlere göre yüzey üzerine önceden çelik kalıplar yerleştirilmektedir. Kumlama işlemi sırasında yüzey malzemesinde istenilen derinliğe bağlı olarak 5 mm kadar bir kalınlık kaldırılabilir (Çelik, 2003).

2.4.3.2.4. Çekiçleme

Çekiçlemede kullanılan aletler; madırğa (çekiç), ahşap tokmak, varyoz, mucarta (taraklı çekiç), çarpacak (keski), yassı kalem, dişli kalem, murç (sivri kalem), tarak, dişli tarak ve çarpmadır. Bu aletler kullanım yerlerine göre değişik özelliklerde sert çelik malzemelerden yapılmaktadır. Sert taşlar mucarta ve kalemler ile işlenirken tuf gibi daha az sert taşların işlenmesinde tarak ve keski kullanılmaktadır. Zayıf ve yumuşak taşlar ise kumdan bir yatak içerisinde işlenmektedir (Binan, 1961). İşlenmiş taşlar taş işlemede kullanılan aletlerin izlerini yüzeylerinde taşımakta ve buna göre de isimlendirilmektedir (Çelik, 2003).

Çekiçleme yöntemi gerekli tedbirler alınması koşuluyla her tür mermer ve doğal taşlarda uygulanabilen bir yöntem olmakla beraber genellikle bazalt, andezit gibi volkanitler ile tüflerde daha iyi sonuç vermektedir. Çekiçleme taşın yüzeyine alışılmış yüzeylerin dışında kabartılmış bir özellik vermek amacıyla yapılmaktadır. Genellikle tarihi binaların yapı tarzı olması nedeniyle bu tip binaların dış cephe kaplamasında tercih edilmektedir. Çekiçleme işlemi el ile ya da otomatik makineler yardımıyla yapılmaktadır. Bu tip yüzey oluşturulan mermerler ıslakken bile kayma özelliği göstermemektedir. Çekiçleme yapılırken dikkat edilecek bir husus çekiçlemenin derinliğini fazla tutarak taşın kalınlığının gereğinden fazla azaltılmamasıdır. Çünkü gereğinden fazla kalınlığı azaltılan taşların dayanımı da azalmaktadır (Çelik ve Kavuşan, 2001).

2.4.4. Dekoratif Doğal Yarılmış Yüzeyi Pürüzlü Doğal Taşlar

Bu gruba giren doğal taşlar, kayağan taşı, kayrak taşı, sleyt ya da arduvaz olarak bilinirler ve jeolojik yapısal özelliklerinden faydalanılarak kullanılırlar. Jeolojik olarak çamurtaşı, silttaşı, şeyl ve volkan küllerinin bileşimlerine sahiptirler. Doğal olarak ayrılan tabaka yüzeyleri pürüzlü yapıdadırlar. Değişik mineral bileşimleri nedeniyle çeşitli renk ve desenlerde bulunmaktadırlar (Çelik, 2003).

3. ANDEZİT KAYAÇLAR

Andezitler diyoritlerin yüzey taşlarıdır. Renk indisleri 40 olan andezitler, koyu ve açık renk arasında yer almaktadırlar. Andezitleri, plajiolaz (andezin) ve amfibol (hornblend) grubu minerallerin çoğunluğunu oluşturmaktadır. Az olarakta kuvars, piroksen grubu, olivin, biyotit ve foid grubu mineraller bulunmaktadır. Volkanik kayaçlar arasında çok sık olarak rastlanan bir kayaç türüdür. Porfiritik, mikrofelsitik ve sferulitik dokularda ve bazende camı (hyalopilitik) dokuda olduğu da gözlenebilmektedir (Önenç, 2002).

Başlıca çeşitleri; olivinli andezit, traki-andezit, hornblendli andezit, piroksenli andezit ve ojidli andezit'tir. Andezitlerin alterasyonları; kloritleşme, kaolinleşme, serisitleşme, silisleşme ve uralitleşmeler şeklinde gözlenmektedirler (Önenç, 2002).

Ülkemizde yaygın bir şekilde yüzeylenen andezitler nötr kökenli bir magmadan oluşmaktadırlar (Önenç, 2002).

3.1. Tane

Andezit bileşimli kayaçlar ince-orta taneli kayalardır. Plajiolazlar 1-3 mm boyutlarında bulunabildikleri gibi daha küçük boyutlarda da gözlenebilmektedirler. Genellikle özşekilli ve

yarı öz şekilli olabilmektedirler. Plajiolklazlardan ortaç kökenli andezinler bulunmaktadır. Renkleri koyu ile açık renk tonları arasında değişmektedir (Önenç, 2002).

Plajiolklazlar kayanın hamurunu da mikrokristaller halinde oluşturmaktadırlar. Koyu (mafik) renkli mineraller; yarı öz şekilli ve şekilsiz kristaller halinde izlenirler. Olivin, ojid, hornblend ve biyotit minerallerinden bir kaçını oluşturmaktadır. Çoğunlukla kayaç içerisinde, bir tane mineral egemen olarak bulunur, diğer mineraller zaman zaman çok az miktarlarda bulunmaktadır. Tane boyutlarındaki küçülmeler sertliğin ve basınca dayanımın artmasını işaret etmektedir. Taneler arası farklılıkların artması ise mineral gözenekliliğinin fazlaşmasını işaret etmektedir (Önenç, 2002).

3.2. Dokusu

Andezit kökenli kayaçların çimentoları (matriks) camsal ve mineral kökenli olabilmektedir. Çimento içinde plajiolklazlar, latalar (dikdörtgen) şeklinde bulunmaktadır. Fenokristalleri (iri taneli kristaller) labrador, andezin ve oligoklaz mineralleri oluşturmaktadır. Mikrofelsitik veya kriptokristalin doku tiplerine çok az rastlanmaktadır. Bu doku türleri dasitik tiplerinde gözlenmektedir. Bazı hallerde sferulitik doku tipleride izlenmektedir. Sferulitler kayaç içinde küre şekilli kütlelerden oluşmaktadırlar. Bunlar bir merkez dokudan ışınsal olarak gelişen bir veya daha fazla mineralin toplanması sonucu oluşmaktadırlar. Volkan camı içinde plajiolklaz-biyotit mineral birlikteliği şeklinde gözlenmektedirler. Piroksen içeren andezitlerde hyalopilitik doku yaygın olarak gözlemlenmektedir. İri taneli mineraller içinde bir veya birkaç türden küçük minerallerin kapanmasıyla oluşmaktadırlar. Porfiritik doku irili ufaklı tanelerin yan yana bulunmasıyla oluşmaktadır. Gözenekli doku yani vasiküler dokulu andezitlerde hakim olan doku porfiritik dokudur. Gözenekler gaz boşlukları olup genellikle boş bulunmaktadır. Andezitte yer alan doku türleri, kayacın desenini oluşturmakta ve aynı zamanda kayaca çeşitlilik kazandırmaktadır (Önenç, 2002).

3.3. Minerolojisi ve Kimyasal Özellikleri

Andezitler nötr (ne koyu- ne açık) magma ürünlerinden oluşmaktadır. Kuvars miktarı % 5-20 arasında ise kuvars andezitleri meydana getirmektedirler. Silis toplamları % 52-66 arasında bulunmaktadır (Önenç, 2002).

Andezitlerdeki plajiolklazlar: andezin, labrador ve oligoklas mineralleridir. Mafik mineralleri ise; olivin, piroksen, hornblend ve biyotit'ten oluşmaktadır. Çoğunlukla bunlardan bir mineral andezitte egemen olmaktadır. Andezit kayacının mineralleri; andezin+hornblend+kuvars'tır. Andezitteki kuvars % 5'den azdır. Plajiolklazlar: andezitler içinde en çok andezin ve labrador türlerine rastlanmaktadır. Andezin minerali beyaz-kirli beyaz renklindedir. Labradorlar grimsi-mavimsi renklerde gözlenmektedirler. Öz şekilli ve fenokristaller halinde bulunmaktadırlar. Mafik minerallerden hornblendler, yeşil- koyu yeşil-kahve renkli olarak gözlenmektedirler. Kayaç içerisinde öz şekilli ve yarı özşekiller halinde bulunmaktadırlar. Biyotitler öz şekilli ve kahve renkli olarak bulunmaktadırlar. Ojit açık yeşil kristaller halinde olup, bozduğunda klorit, epidot ve kalsit gibi mineralleri oluşturabilmektedir. Öz şekilli mineraller halinde gözlemlenmektedirler. Andezitlerde manyetit mineralleri siyah renklerde olup, indirgenmeleri veya oksitlenmeleri halinde kayaca sarı ve kırmızı renk vermektedirler. Andezit kayacının hamurunu mikro mineraller ile volkanik cam oluşturmaktadır. Hamur yalnızca minerallerden oluşmaktadır. Bunlar plajiolklazlar ve ojitler olabilir. Hamur sadece volkanik camdan meydana gelmektedir ve taneler cama bağlanmış olmaktadır. Veya cam+mikro mineral birlikteliğinden oluşmaktadır. Camsı türde oluşan hamurlar tüfleri oluşturmaktadırlar (Önenç, 2002).

3.4. Bozuşmaları

Andezitik kayaçların tümü bozuşmalara (alterasyonlara) uygun kayaçlardır. Andezitler propilitleşme denen özel bir değişim göstermektedirler. Propilitleşmenin ilk aşamalarında yeşil bir renk göstermektedirler. Hornblend ve biyotitin yerini; klorit, sfen, kalsit ve manyetit mineralleri almaktadır. Piroksen minerallerinin yerinide serpantin, klorit ve kalsit minerallerinden oluşma mineraller almaktadırlar.

Alterasyonun ileri aşamalarında plajiolklaz grubu mineralleri albite dönüşmektedir. Değişim aşamasında açığa çıkan kalsiyum, öz şekilsiz epidot mineralini oluşturmaktadır. Andezitlerin propilitik alterasyonunda pirit mineralleride sıkça gözlemlenmektedir. Andeziti oluşturan piroksenlerde uralitleşmektedir. Plajiolklazlar serisitleşir. Beyaz mika hamurları çoğunlukla epidot ve klorit mikro mineralleri ile kapanır. Kayaç yeşil rengini klorit mineralinden dolayı almaktadır. Yeşil renkli andezit kayacına porfirit denmektedir. Sarı ve kırmızı renkli andezitler, kayaç içindeki demir mineralinden kaynaklanmaktadır. Granit veya sıcak suların

sokulması (hidrotermal) durumunda da beyaz renkli kaolenleri oluşturmaktadırlar (Önenç, 2002).

3.5. Andezit Çeşitleri

Hornblend andezitler bol miktarda mafik mineral olan hornblend mineralini içermektedir. Renkleri koyu kahvedir. Alkali ve silis yönüyle zengindirler. Fenokristalleri andezin veya oligoklastır. Potasyum feldspat (K feldspat) ince çizgiler halinde, bu mineralleri çevrelemiştir. Olivin minerali sık olmasada izlenebilir. Hornblend ve plajioklaz mineralleri öz şekilli mineraller olarak oluşmuştur (Önenç, 2002).

Traki- andezitler monzonitlerin benzerleri olup, kuvars miktarları %10 'dan azdır. Feldspat ve plajioklaz oranları eşittir. Feldspatoidler % 10 'dan az olarak gözlenirler. Kayaç labrodorit fenokristalli, kahverenkli hornblend ve biyotit minerallerinden oluşur. Hamurları mikrokristal minerallerinden meydana gelir. Olivinli andezit % 5 oranında olivin içerir. Bu kayaç türü andezit bazalt sınırlarına çok yakındır. Bazaltik andezitte olivin % 5 hipersten % 4 , ojit % 1 ve labrodorit ise % 50 civarlarındadır. Demirce zengin bir cam içinde oldukları görülmüştür. Lata şekilli plajioklazlar, ojit granülleri, biraz manyetit ve bol miktarda kahverenkli camdan oluşur (Önenç, 2002).

Andezitik tüfler Kayseri, Niğde ve Aksaray illeri civarlarında yoğun olarak bulunmaktadır. Kalınlıkları fazla olan kayacın renkleri kırmızı, kahverenkli ve sarı renklerde gözlenmektedir (Önenç, 2002).

Dioritlerin efüsif fasiyesi olan andezitler memleketimizde çok büyük sahalar işgal etmektedir. Trahitlerden farkları, alkali feldspat yerine Plajioklasları ihtiva etmeleridir. Andezitler Plajioklaz ihtiva etmelerine göre aşağıda verilmektedir.

1.DASİT (Kuarsdioritin muadili)

Kuvars %10 dan çok,

Mafit % 80 e kadar,

Feldspat hemen hemen yalnız plajioklas.

Plajioklasın anortit yüzdesi 50 den küçük olursa taş Dasit,
50 den büyük olursa Kuarsbazalt.

Dasitin eskisine de kuarsmelafir ismi verilir.

2. TRAKİANDEZİT (Monozitin muadili)

Kuars %10 dan az,

Feldspat takriben yarı yarıya plajioklas ve alkali feldspattan müteşekkil,
Foid feldspatların %10 undan az.

Plajioklasın anortit yüzdesi 50 dan az olursa taş Trakiandezit veya Latit,
50 den fazla olursa Trakibazalt denir.

Bunların feldispatları otometasomatoza uğramışları Kalispilit tesmiye edilir.

3. ORTHOKLASANDEZİT (Mangerit muadili)

Trakitandezit gibi, ancak burada plajioklas alkali feldspattan çoktur.

4. ANDEZİT (Diorit muadili)

Kuars % 10 dan az.

Mafit % 60 a kadar,

Feldspat hemen hemen yalnız plajioklas

Foid feldspatın % 10 undan az.

Taş eski olursa Porfirit,

Otometaso natoz neticesi Albitleşmiş ise ve Kloritleşmişse Spilit.

5. LABRADORİTANDEZİT (Gabrodiorit muadili)

Kuars % 10 dan az,

Mafit % 1-70,

Feldspat hemen hemen yalnız plajioklas

Foid feldspatların % 10 undan az.

Taş eski olursa Labradoritporfirit ismi verilmektedir.

andezitlerin hamuru bazen hyalopilitik ve delikli, bazen de holokristalin olup bu son halde feldspatı mikrolitlerinden teşekkül eder; bunların yanında bir miktar mafit bazende gayet az kuvars (bazen tridimit ve kristobalit ile) bulunur. Hamurda nadiren augit-feldspat pilotaksi dokusu mevcuttur. Hamurdaki plajioklas lamelciklerinin terkihi fenokristal halindeki plajioklasların dış zonuun terkihi gibidir (yani ekseriyetle asid andezin) (Önenç, 2002).

3.6. Dünya'daki andezitler

Dünyanın bir çok volkanik bölgelerinde volkanik kökenli olan andezite rastlanmaktadır. Bu yerler; Macaristan, Transilvanya'daki bazı dağlar ile Amerika'daki And Dağları ve Büyük Okyanus kıyılarının önemli bir kısmı, Doğu Anadolu'da Küçük Ağı Dağı Andezitlerden oluşmuştur.

Zamanımızda bazı volkanlardan çıkan lavların soğuyup katılaşması ile andezitler meydana gelmektedir. Bu volkanların püskürmeleri genellikle çok şiddetli olur. Cava'daki kratatoa volkanı bunlardan biridir. Martinik Adası'ndaki Pele Dağı volkanında yüksek bir andezit kolonu mevcuttur. Bu sivri andezit kolonu kraterin patlamasından sonra baca içinde katılarak, gaz basıncı ile yükselen lavlardan meydana gelmiştir. Santoren adası volkanı da andezit lavları meydana getirmektedir (Akıllı, 2001).

3.7. Türkiye'deki Andezitler

Andezitin memleketimizde pek fazla miktarda bulunması ve ocaklarda işlenmesinin nispeten kolay olması, kesme taş haline gelebilmesi dolayısıyla inşaatlarda pek çok işe yaramaktadır. Andezit volkanik bir kayaç olduğundan Türkiye'nin genellikle her bölgesinde bulunmaktadır. Andezitler buldukları yörelerin isimleriyle beraber anılmaktadırlar. Sayar ve Erguvanlı yaptıkları çalışmada Türkiyedeki Andezitlere teker teker değinmişlerdir, bu çalışma aşağıda verilmektedir.

3.7.1. Afyon-Yılanlı Taşı

Bir andezit olan yılanlı taşının ocakları Afyon-İzmir demiryolu üzerinde İnaz ve Çakırköy arasında bulunmaktadır. Rengi açık gri ve bazen sarımsıdır.

Büyük bina inşaatında özellikle bu taş tercih edilmektedir; Afyon garında ve lise binasında Yılanlı Andeziti kullanılmıştır. Taşın basınç mukavemeti: 405 kg/cm^2 ; su emme : %1.2 ; aşınma : 0.60 cm^3 dir (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

Afyon Merkez ocaklarından çıkartılan andezitler, koyu kırmızı-kırmızı renkli, ince tanelidirler. Kaplama, döşeme ve dekoratif amaçlı kullanılmaktadır. Cila alma kabiliyeti zayıftır. Uşak ve Bursa-Orhaneli ocaklarında parke taşı ve döşemede kullanılmak üzere

andezit yatakları işletilmektedir. Andezitler kırmızı-kahverenkli, ince- orta tanelidirler (Önenç, 2002).

3.7.2. Ağrı Volkanik Kayaçları

Ağrı vilayetinin büyük bir kısmı tamamıyla volkanik kütlelerden oluşmaktadır. Vilayet sınırları içindeki Küçük Ağrı Dağı andezitlerinden oluşmaktadır. İnşaat taşı olarak akarsuların sürükleyip derelere biriktirdiği çeşitli büyüklükteki bazalt, andezit ve lav kütlelerinden yararlanılmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.3. Balıkesir Andezitleri

Balıkesir andezitleri, şehrin 2-3 km KB'da Kızpınar ve Sütluce bayırındaki ocaklardan çıkartılmaktadır. Koyu renkli olan andezit parke taşı olarak kullanılmaktadır. Ortalama basınç dayanımı 520 kg/cm^2 'dir. Balıkesir andezit işletmesi eski bir ocaktır (Önenç, 2002).

3.7.4. Bolu Andeziti

Bolu vilayetinin en önemli volkanik kütlesi şehrin beş kilometre güneyinde Taşoluk Köyü civarında bulunan ve Ankara dasitine benzediği için Ankara taşı adı verilen andezittir. Pembe veya gri renkli olan taşın içinde büyücek feldispat (Andezin) billurları görülmektedir. Bolu'nun birçok inşaatında, mesela Atatürk heykeli etrafında, ortaokul döşeme, antrelerinde ve yollarda bordür taşı olarak bu andezit kullanılmaktadır.

Taşın basınç mukavemeti: 550 kg/cm^2 ; su emme : %0.82 ; aşınma : 2 mm; su emme >15 olup dondan sonra yapılan deneyde çatlak görülmemektedir. Bolu andezitleri eski işletmedir (Önenç, 2002).

3.7.5. Çorum Andeziti

Çorum'un 7 km doğusunda Sıklık Boğazı'nda bulunan ocaktan çıkartılan taş yoğun ve biotitli andezit kaldırımlarda parke taşı olarak kullanılmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.6. Erzincan Volkanik Kayaçları

Erzincan'ın çeşitli yerlerinde ve özellikle doğuda Tercan ilçesinde koyu kırmızı renkli volkanik taşlar bulunmaktadır. Bundan başka Erzincan'da bazı maden yataklarının ana kütlelerini teşkil eden andezitler bulunmaktadır. Bu andezitlerin birçoğu içinde feldispat ve hornblendden başka ojit ve biyotit de bulunmaktadır. Bunlar özellikle Erzincan'ın batı ve güney batısında Ermelik, üskübürt v.s. civarında gözlenmektedir (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.7. Erzurum Volkanik Kayaçları

Erzurum'daki eski ve yeni binalarda kullanılan inşaat taşlarının hemen hepsini volkanik kütleler oluşturmaktadır. Şehrin büyük binaları, Selçuk eserlerinden çifte minarelerin ön cephesi, Lalapaşa, Muratpaşa, Narmanlı ve Kurşunlu Camilerinin yapısında andezit kullanıldığı gözlenmektedir (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.8. Gümüşhane Andezitleri

Şehre pek yakın olan Köprübaşı mevkiindeki ocaktan çıkartılan sert ve yeşilimsi renkli andezitler duvar ve temel inşaatında kullanılmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.9. İstanbul Andezitleri

Sayar ve Erguvanlı yaptığı çalışmada; İstanbul ve civarının jeolojik haritasında boğaz ve civarıyla Marmara kıyılarında Devonien şist ve kalkerlerini kateden irili ufaklı bir çok andezit filonlarının bulunduğunu söylemektedir.

İstanbul andezitleri çok bol olmakla beraber ancak buldukları mahallerdeki küçük inşaatlarda moloz olarak kullanılmaktadır. Göksu Vadisi'nde zamanında açılan birçok ocaktan çıkartılan andezitlerden İstanbul sokakları için parke taşı kullanılmış, fakat bu ocaklar sonradan kapatılıp, kullanılmamaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.10. İzmir Volkanik Kayaçları

Kadifekale-Bayraklı-Kızılcıllu civarındaki ocaklardan çıkartılan andezit İzmirin bir çok bölgesinde kullanılmaktadır. Kadifekale andezitleri koyu kırmızı, Bayraklı andeziti koyu gri

ve Kızılçullu andeziti yeşil renklidir. İzmir andezitleri eskiden işletilmiş ve şehrin birçok binası bu taşlardan kullanılan yapılardan oluşmaktadır (Önenç, 2002).

3.7.11. Konya Andezitleri

Konya'nın inşaat bakımından önemli olan bir taşı Sille taşı adı verilen traki-andezittir. Ocaklar şehrin 10 km kuzey batısında Sille ilçesi civarında bulunmaktadır. Fazla dayanıklı olmamakla beraber işlenmesi kolay olan bu taşta vilayet merkezinin son elli yıl içinde yapılan binaların birçoğunda rastlanmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.12. Malatya Andezitleri

Malatya'da inşaatta kullanılan çeşitli volkanik kütleler arasında en önemlisi 7-8 km doğudaki ocaklardan çıkartılan ve Magrap taşı adı verilen gri esmer renkli andezittir. Dış tesirlere karşı fazla mukavemet göstermemekle beraber işlenmesi kolay olduğundan eski eserlerde bu taşın çok kullanıldığı görülmektedir (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.13. Ordu Volkanik Kayaçları

Şehrin 20 km batısındaki Perşembe ilçesinde Eskikale mevkiinden çıkartılan andezit-riyolitler koyu esmer yeşilimtrak renkli olup sertliklerinden dolayı son zamanlarda bunlar parke taşı olarak kullanılmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.14. Samsun Andeziti

Ladik taşı (andeziti), pembe, mor ve kırmızımtrak renkte olup Ankara taşına çok benzer, ocakları Samsun'a çok uzaktır fakat taş hoş görünümlü ve sağlam olmasından dolayı şehirde ve Bafra'da çokça kullanılmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.15. Trabzon Volkanik Kayaçları

Şehrin 7 km kadar güney doğusunda Değirmendere'nin batı yamaçlarındaki Hacımehmet mevkiinden çıkartılan andezitler çeşitli renkli (kırmızı, gri, yeşil) olup içlerinde gözle görülebilecek derecede büyük olan hornblend billurları bulunmaktadır.

Trabzon'un 11 km güneyinde ve Trabzon-Erzurum şosesi üzerinde bulunan Kavaklı taş ocağından çıkartılan andezit parke taşı olarak kullanılmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.16. Yozgat Andezitleri

Yozgat civarında Tuzkaya tepesiyle Keltepe ve Döktaş tepelerinden çıkartılmakta olan yoğun andezitler şehirde parke ve mezar taşı olarak kullanılmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.7.17. Zonguldak Andezitleri

Ereğli civarındaki Harman mevkiinde gri renkli ve hornblendli andezitler bulunmaktadır. Son yıllarda burada açılan ocaklardan büyük boyda çok taş çıkartılmış ve Ereğli liman inşaatında kullanılmıştır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

3.8. Türkiye'deki Andezit Oluşumları

Türkiye'de bilinen andezit oluşumları aşağıda verilmiştir.

Andezit Oluşumları

Çankırı-Ilgaz-Kurşunlu-Şabanözü, Ankara-Kızılcahamam-Gölbaşı-Haymana-Bala, Kırıkkale-Keskin, Çanakkale-Lapseki-Biga, Sivas-Yıldızeli, Uşak-Ulubey, Erzurum-Karaköprü-Pasinler-Hasankale-Aşkale, Kars-Tuzluca, Ağrı-Doğubeyazıt, Iğdır, Gümüşhane, Nevşehir-Ürgüp, Tokat-Reşadiye, Bolu-Gerede-Mengen, Bartın, Siirt-Pervari, Bilecik-Gölpazarı, Giresun-Tirebolu-Şebinkarahisar, İzmir-Foca, Artvin-Yusufeli-Şavşat, Yozgat-Yerköy-Sorgun, Kırşehir-Çiçekdağı, Kastamonu-Azdavay

Hornblendli Andezit Oluşumları

Edirne-Keşan, Tekirdağ-Mürefte, Çanakkale-Lapseki, Kocaeli-Gebze, Erzurum-Karaköprü-Oltu-Hasankale, Ağrı-Sarıkamış-Kağızman-Doğubeyazıt, Iğdır-Ardahan, Gümüşhane, Tokat-Reşadiye, Zonguldak-Devrek, Giresun-Dereli, Yozgat-Musabeyli

Ojitli Andezit Oluşumları

Çanakkale-Gelibolu-Lapseki, Elazığ-Maden, Muş-Bulanık, Kars-Sarıkamış-Tuzluca, Ağrı-Eleşkirt-Diyadin, Bitlis-Pervari, Ankara-Kızılcahamam

Biyotitli Andezit Oluşumları

Niğde-Ulukışla, Erzurum-Pasinler, Zonguldak-Kapaklı, Amasya-Çeltek, Afyon-Bolvadin, İzmir-Foça, Yozgat-Akdağmadeni

4. ANKARA ANDEZİTLERİ

Ankara şehrinin doğu ve kuzeyinde Mamak, Kayaş, Hüseyingazi, Karapürcek, Hisarlık, Etlik ve Keçiören arasındaki geniş alan, dasit ve andezitlerden veya bunların tüf, lav ve aglomeralarından oluşmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

Ankara'nın volkanik taşlarından birçokları Çubuk vadisinde ve özellikle Çubuk barajı civarında ve Mamak Bağlar mevkiinde olduğu gibi iri feldspat ve hornblend kristalli ve porfir yapıları sert andezitler halindedir. Ankara dasit-andezitleri çatlaksız, yoğun ve feldspatları ayrışmamış olduğu takdirde iyi bir yapı taşıdır. Ankara taşı az çok bir ayrışım safhası geçirmiş olması dolayısıyla cila kabul etmemektedir. Bu taşlar şehrin eski ve yeni binalarında ve anıtlarında kesme olarak kullanılmış ve halen de kullanılmaktadır. Muhtelif ocaklardan çıkartılan taşların iç yapı ve minerolojik bileşimleri birbirine benzer, fakat renklerinin değişik olması bunların hangi ocaktan çıkartıldığı hakkında bilgi edinmemizi sağlamaktadır. Şehrin

içinde, Sıhhiye sırtlarında Etlik ve Karapürçek etrafında yer yer tuf ve anglomeralarına da rastlanmaktadır (Babal, 1994).

4.1. Ankara Andezitlerinin Doğada Bulunuş Şekilleri

Ankara'nın başlıca inşaatı taşı olan ve Ankara taşı adı ile tanınan andezitler farklı renklerde bulunmaktadır. Bunlarda pembe, mor, eflatun renkli bir hamur içinde büyücek ve beyaz feldspat (andezin) billurları ve ayrışım tesiri ile daha çok kıvılcık ve koyu kahve renkli amfibol (hornblend) kristalleri görülmektedir; bazen az miktarda kuvars ve biyotit de bulunmaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

Ankara'da çoğunlukla andezitler yer yer de dasitler ile temsil edilen volkaniklerin rengi, açık mavimsi-griden siyahımsı-mora kadar değişmekle beraber, The Rock Color Chart Committee (1970)'e göre yapılan gruplandırma sonucunda, genel olarak '5B 7/1 Mavimsi-gri', '5RP 6/2 Pembe', '5RP 2/2 Siyahımsı-mor' olmak üzere, belirgin üç ayrı renge ayrılmıştır. Bu durum, bölgede en az üç ayrı volkanik akma fazının varlığını işaret etmektedir. Bunlardan "mavimsi-gri" renkli olanlar, Çubuk Vadisi andezitlerine ait olup, çalışma alanı içinde İncirli, Hasköy, Samanpazarı ve Abidinpaşa bölgelerinde; "pembe" renkli olanlar, Payamlıtepe andezitlerine ait olup, çalışma alanı içinde Aşağı Eğlence, Kalaba, Solfasol, Timurlenk Tepe, Kale, Şafaktepe ve Mamak bölgelerinde; "siyahımsı-mor" olanlar ise Hüseyingazi masifine ait olup, çalışma alanı içinde Karşıyaka ve Dededoruk Tepe bölgelerinde çıkmalar verirler ve tabandan yukarıya doğru mavimsi –gri-pembe-siyahımsı-mor şeklinde bir sıralama göstermektedirler (Kasapoğlu, 1980).

Yer yer görülen beyaza yakın açık renkler, çoğunlukla bozunmuş andezit kütlelerini temsil etmektedirler. Makroskopik olarak tanımlanabilen bozunma ürünü, daha çok feldspatların bozunması sonucu olduğu sanılan killer oluşturmaktadır. Bozunma derinliğinin ise yer yer 1.5-2 m'ye kadar ulaştığını Kasapoğlu yaptığı çalışmada söylemektedir. Genellikle porfirik bir yapı gösteren andezitlerdeki fenokristaller, çoğunlukla plajyoklas ve/veya kuvars mineralleri olup, boyutları 1mm'ye kadar değişmektedir. Halk arasında "Ankara taşı" olarak da bilinen andezitlerin çalışma alanı içinde, taze çıkmalar veren kesimlerinde (örneğin Dededoruk Tepe, Papazderesi, Timurlenk Tepe, Solfasol) yapı taşı üretmek amacıyla açılmış taş ocaklarına rastlanmaktadır.

Karpuz ve Paşamehmetoğlu'nun 1997 yılında yaptığı sınıflandırmada ise Ankara ve çevresindeki volkanitleri ve özellikle andezitik yapıları inceleyip bölgeyi dört farklı grup halinde incelemişlerdir

Bu bölgeler aşağıda verilmektedir.

- * Esertepe Bölgesi
- * Gölbaşı Bölgesi
- * Hüseyin Gazi Bölgesi
- * Çubuk Bölgesi

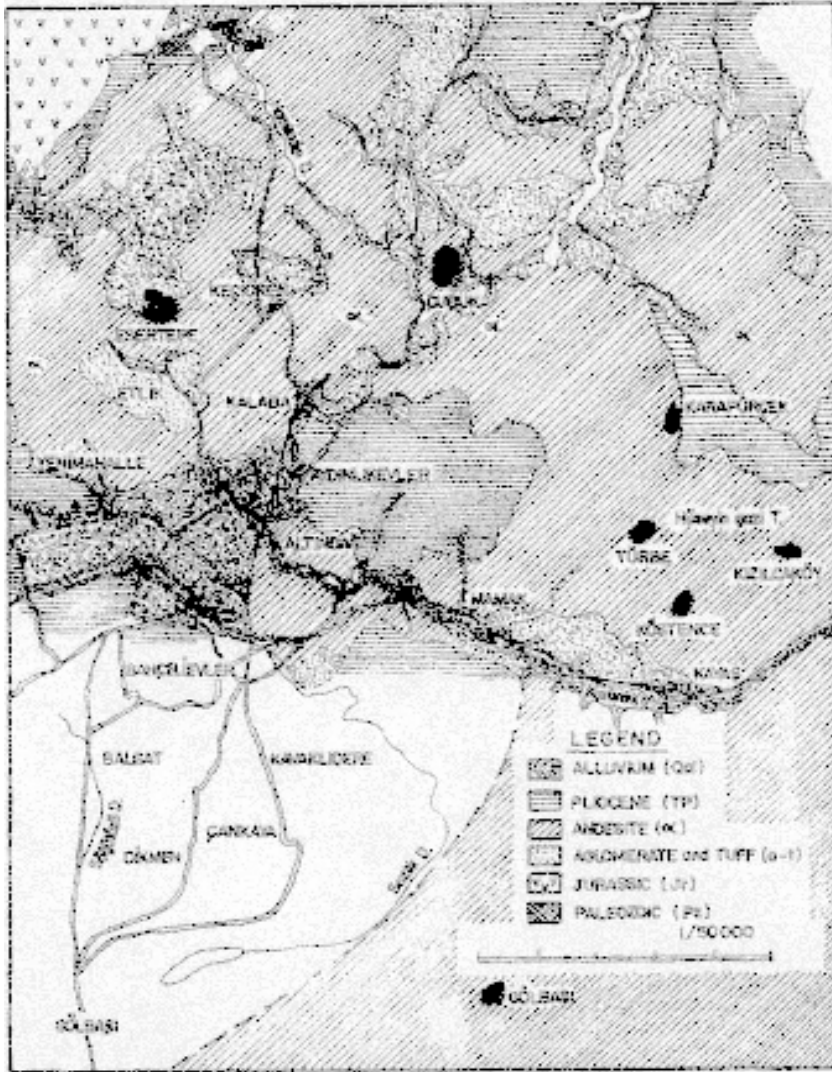
Yukarıda verilen dört ayrı bölge, yapılan incelemeler sonucunda;

Esertepe Bölgesi andezitlerinin orta taneli genelde grimsi renklerde,

Gölbaşı Bölgesi andezitlerinin kahverengiden griye, griden mora kadar farklı renk düzeyleri sundukları ve genellikle iri taneli yapı gösterdikleri,

Hüseyin Gazi Bölgesi andezitlerinin koyu kırmızı kahve, açık kırmızı kahve ve gri renk düzeyleri sundukları ve genellikle orta ve iri taneli oldukları,

Çubuk bölgesi andezitik yapılarının ise yine griden açık mora ve kırmızımsı renklere kadar farklı renk düzeyleri sundukları gözlemlenmiştir. Şekil 4.1'de bölge volkanitlerinin dağılım alanları verilmektedir (Onargan ve Kun, 2002).



Şekil 4.1. Ankara Bölgesi volkanitlerinin dağılım alanları (Onargan ve Kun, 2002).

4.2. Ankara'daki Andezit Ocakları

Ankara şehrinin her türlü inşaatında kullanılabilen dasit ve andezitlerin başlıca ocakları hakkında bilgi aşağıda verilmektedir.

4.2.1. Hıdırlık Ocağı

Ocaklar şehrin 4-5 km Kuzey doğusunda Hıdırlık Tepesi eteklerinde bulunmaktadır. Taşın, kısmen ayrışmamış bulunması ve büyük bloklar halinde çıkartılabilmesi her türlü inşaatla kullanılabilmesini sağlamaktadır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

4.2.2. Mamak Ocakları

Bunlar Ankara'nın doğusunda ve Cebeci ile Mamak arasında bulunmaktadır. Taş sağlamlığı ve nakliyesinin kolay olması dolayısıyla şehirde fazlaca kullanılmaktadır. Bu ocakların en önemlisi Keçikıran mevkiinde bulunmaktadır; buradan çıkartılan iyi evsafli ve kaplama işlerinde elverişli taşlar kırmızı renklidir. Yoğunluğu daha az olan ikinci kalite taşlar yollarda ve duvarlarda kullanılmaktadır. Mamak andezitinin ortalama basınç mukavemeti: 415 kg/cm^2 ; su emme: % 0.7 'dir (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

4.2.3. Araplar- Hüseyingazi Ocakları

Ocaklar Ankara'nın doğusunda Araplar Köyü ile Hüseyingazi arasında bulunmaktadır. Araplar Köyü ocaklarından çıkartılan taşlar bazalt lavlarını andıran kara renkli volkanik kütlelerden oluşmaktadır. İçlerindeki ufak boşluklar beyaz sarımsak renkli zeolitlerle sıvanmıştır; sertliği dolayısıyla bu taş yollarda kullanılmaktadır. Taşın basınç mukavemeti : 330 kg/cm^2 ; su emme : % 1.6 'dır (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

Hüseyingazi ocaklarındaki taşlar iri feldspat ve hornblend billurlu ve oldukça yoğun bir andezittir. Bu taş Ankara'da Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi binasında kullanılmıştır.

4.2.4. Solfasol Ocağı

Ocaklar Şehrin 8 km kadar kuzey doğusunda aynı adı taşıyan köy civarında bulunmaktadır. Burada bulunan üç ocaktan çıkartılan taşlar eflatun renkli, iri feldspat ve hornblend billurludur. Taşın basınç mukavemeti : 306 kg/cm^2 ; su emme : % 1.1 'dir (Sayar ve Erguvanlı, 1955).

4.3. Ankara Andezitinin Önemi

Andezit kar, yağmur, güneş ve don gibi tabii ve iklimsel şartlara dayanıklı olduğu için daha çok dış mekanlarda kullanılmaktadır. Erime, ufalma, dağılma ve deforme özelliği olmadığından yer zeminlerde kullanıldığında kaymayı önleme özelliği andezitin önemini artırmaktadır. Ayrıca kullanıldığı yerin nemini ve kokusunu emerek oksitlenir, böylece sürekli sertleşerek kendini yenilemektedir. Kanserojen madde üretmez, yapısında kireç oranına

rastlanmaz, insan sağlığına zarar vermediğinden dolayı 3nemi artıp, kullanım alanlarında genişlemektedir.

Ankara andeziti inşaat alanında neredeyse her alandaki faydalarıyla b3y3k 3nem kazanmaktadır. 3rneğin, yapı taşı olarak veya binalarda denizlik, cephe kaplaması, basamak v.b. olarak kullanılmaktadır. B3y3k binaların 3oğu y3zleri bu taş ile kaplanmaktadır. Yol yapımında andezitin dikd3rtgen blokları ve parçaları parke ve bord3r taşları olarak kullanılmaktadır. Tren yollarında blast olarak kullanılmaktadır. 3eşitli 3zelliklerinden dolayı heykel traşlar bu taşı k33k b3y3k heykeller, anıtları oymak i3in kullanılmışlardır; ki bunlar yol kenarlarında, meydanlarda, park ve bahçelerde g3r3lmektedir. Taşın kazma ve nakliyesinin d3ř3k maliyetli olması taşın 3nemini ve kullanım alanlarını arttırmaktadır.

4.4. Ankara Andezitinin Mekanik ve Fiziksel 3zellikleri

1982 yılında uluslararası kaya mekaniği standartlarına uygun olarak yapılan m3hendislik deneyleri ile, Ankara andezitlerinin m3hendislik 3zellikleri saptanmış olup, elde edilen deney sonuçları 3izelge 4.1 'de verilmektedir. Bu değerle daha 3nce başka araştırmacılar tarafından Ankara andezitleri i3in s3r3len benzer değerler ile b3y3k 3lç3de uyum halindedir (Kasapoğlu, 1982).

3izelge 4.1. Ankara Andezitlerinin M3hendislik 3zellikleri (Kasapoğlu, 1982)

Mekanik ve Fiziksel 3z.	Değişim Aralığı		Aritmetik Ort.	Standart Hata	Standart Sap.
	En Az	En 3ok	X	Sx	S
Gs	2.09	2.57	2.38	0.02	0.11
n (%)	3.09	17.86	8.04	0.65	3.18
Sk (%)	1.23	8.49	3.65	0.4	1.68
Fb (kg/cm ²)	413.82	1260.37	835.7	48.66	238.37
Et (x10 ⁵ kg/cm ²)	1.5	6.2	3.23	0.23	1.14
v	0.11	0.41	0.2	0.01	0.06
Fyç (kg/cm ²)	38.37	131.65	69.76	4.92	24.09

τ (kg/cm ²)	129.58	285.84	192.54	6.39	31.32
------------------------------	--------	--------	--------	------	-------

4.5. Andezitlerin Kullanıldığı Yerler

Andezit Anadolu medeniyetleri içinde doğal malzeme olarak kullanılmış ve örnekleri günümüze kadar gelmektedir. Örneğin; Ankara Kalesi, Cumhuriyet tarihimize çokça kullanılmaya devam etmiştir; Merkez Bankası, Sümerbank, Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi, Orman Bakanlığı, Banknot Matbaası vb.binalar örnek teşkil etmektedir.

Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren Ankara imar çalışmalarında kullanılan andezit bordürleri aradan geçen 60-70 yıllık süre sonrası herhangi bir aşınmaya uğramadığı ve fonksiyonunu yerine getirdiği, buna karşılık yapay beton bordürlerin 4-5 yıl gibi kısa süre içinde atmosferik koşulların etkisiyle dağıldığının tespiti, Ankara Büyükşehir Belediyesini yeniden andezit kullanımına yöneltmiştir. Bugün Ankara’da araç ve yaya trafiğinin yoğun olduğu kent ana bulvarlarından başlamak üzere yeni imar çalışmalarında kaldırım ve bordür taşı olarak andezit kullanılmasına devam edilmektedir. Pembe andezit (gül kurusu) dışında gri ve siyah renklerde üretilmektedir. Bu renkler gereğinde kullanıcıya desenli döşeme imkanı sağlamaktadır. Andezitlerin homojen, solmayan renkleri ve cilasız silinmiş, çekiçlenmiş veya kaba yontulmuş yüzey biçimleriyle son on yılda yurtiçi ve yurtdışı doğal taş kullanıcılarının tercihi olan “Rustik” tarz, tarihi dokuyu anımsatma, pastel renk formatlarıyla birebir uyuşmaktadır. Bu özelliğın atmosferin bozma tesirine karşı dayanıklılığı ve ısı – ses izolasyonu sağlama özellikleri eklenince bir çok büyük projede kaplama taşı olarak kullanılmaktadır. Demir yollarında ise ortalama 63 mm boyutunda gelişigüzel kırılmış şekilde blast kullanılmaktadır (Şimşek, 1995).

Türkiye’de şu ana kadar en fazla andezit kullanılan inşaat kompleksi “Cumhurbaşkanlığı Muhafız Alayı Yeniden Yapılandırma Projesi” dir. Bu projede 100.000 m³ andezit kullanılmıştır. Son yıllarda andezit kullanılan önemli inşaat projeleri;

- Cumhurbaşkanlığı Muhafız Alayı Yeniden Yapılandırılması Projesi, Ankara
- Hacıbayram Camii çevre düzenlenmesi, Ankara

- Atatürk Bulvarı çevre düzenlenmesi, Ankara
- Ankara Şehirlerarası Otobüs Terminali (AŞTİ), Ankara
- Vedat Dalokay Parkı çevre düzenlemesi, Ankara
- Altınpark çevre düzenlemesi, Ankara
- Dikmen vadisi çevre düzenlemesi, Ankara
- Bilkent Konutları çevre düzenlemesi, Ankara
- Pembe Köşk, Ankara
- Kocatepe Cami Sosyal Tesisleri, Ankara
- Ankara Hastanesi, Ankara
- Adliye Binası Önü çevre düzenlemesi, Ankara
- Esenboğa Havalimanı, Ankara
- Etnografya Müzesi çevre düzenlemesi, Ankara
- Harikalar Diyarı çevre düzenlemesi ve parke çalışması, Ankara
- Göksu Parkı çevre düzenlemesi ve bordür çalışması, Ankara
- İnönü Bulvarı, Şaşmaz bordür çalışması, Ankara
- Jandarma Genel Komutanlığı çevre düzenlemesi, Ankara
- Akköprü Migros yaya alt geçidi ve çevre düzenlemesi, Ankara

Ana Arterler Park, kaldırım ve Bordür Döşemeleri, Ankara'nın birçok park, bahçelerinde, kaldırımlarında ve anayollarında kullanılmaktadır.

4.5.1. TSE'nin Yapı ve Kaplama Taşı olarak kullanılan Andezitler için verdiği Tanımlar

Andezit: Andezit, minerolojik olarak plajyoklas (çoğunlukla andezin, kısmen oligoklas) ve mafik minerallerden (hornblend, ojit, biyotit, hipersten) ibaret, az ya da çok belirgin bir porfirik dokuya sahip olan volkanik bir kaya çeşididir. Andeziti oluşturan bu mineraller, fenokristaller ve bunlar arasındaki fenokristallerin tür ve oranlarına göre hornblend andezit, ojit andezit, biyotit andezit, hipersten andezit gibi isimler almaktadır.

Çürük Damar: Çürük damar, andezitin alterasyona maruz kalmış bölümü ve/veya kısmen ya da tamamen kil, kalsit ve limonit gibi yabancı maddeler tarafından sonradan tabii bir şekilde doldurulmuş çatlak, kırık ya da ezilme zonlarıdır.

Dolgu: Dolgu, andezitin, damar, çatlak, kırık, delik ve boşluklarını dolduran kil, kalsit ve limonit gibi yabancı, fakat tabii maddelerdir.

Suni Bağlayıcı: Suni bağlayıcı, andezitin kırık ve çatlaklarını birleştirmede, delik ve boşluklarını doldurmada kullanılan suni maddelerdir.

Referans Numune: Referans numune, renk ve desen konusunda alıcı ve satıcının üzerinde anlaşmaya vardıkları numunedir.

Blok Andezit: Blok andezit, en küçük boyutu (kalınlığı) 30 cm ve daha büyük olmak üzere kesilip hazırlanmış andezittir.

Plaka Andezit: Plaka andezit, en küçük boyutu (kalınlığı) 30 cm'den daha küçük olmak üzere kesilip hazırlanmış andezittir. Karo fayans andezit, parke andezit ve kaldırım taşı gibi, özel olarak plaka andezit boyutları içerisinde ebatlandırılmış andezitler de plaka andezit tarifi içerisinde tarif edilmektedirler.

Kenarlı Plaka Andezit: Kenarlı plaka andezit, belirli ölçülerde ebatlandırılarak kenarları düzgün bir şekilde kesilmiş ve boyutlandırılmış plaka andezittir.

Kenarsız Plaka Andezit: Kenarsız plaka andezit, blok andezitten istenilen kalınlıklarda kesilerek ebatlandırılmak üzere hazırlanmış, kenarları kesilmemiş plaka şeklindeki andeziti ifade etmektedir.

4.5.2. TSE'nin Andezit Sınıflandırması

TSE andezitleri sınıf ve tipine göre sınıflandırmaktadır.

Andezitler, çatlak, kırık, çürük damar, delik ve boşluk gibi hataların durumlarına göre,

1.Sınıf ve 2.Sınıf olarak gruplandırılmaktadır.

1.Sınıf kalitesi, özellikleri ve görünümü iyi olanlar için kullanılmaktadır. Daha düşük kalitedeki andezitleri ise 2. Sınıf andezitler olarak adlandırmaktadır.

Piyasaya arz durumundaki boyutlarına göre ise Blok ve Plaka Andezit olarak adlandırılmaktadır.

4.5.3. TSE'nin Verdiği Andezitin Özellikleri

4.5.3.1. Renk ve Desen

Andezit, bileşimindeki açık ve koyu renkli minerallerin yüzde oranlarına göre genel olarak pembemsi griden morumsu kül ve/veya yeşilimsi boz arasında renklerde bulunur ve bu renk tonu içerisinde bünyesindeki feldspat kristalleri sebebiyle benekli bir görünüm arz eder. Andezitin rengi ve görünümü, referans numuneye uygun olmalıdır ve kesildikten sonra kesim hataları bulunmamalıdır.

4.5.3.2. Çatlak, Kırık, Çürük Damar, Delik ve Boşluk Durumu

TSE andezitlerin Kırık, çatlak, çürük damar, delik ve boşluk durumuna göre de bir sınıflandırma yapmış ve andezitleri blok veya plaka, kesilmiş ya da düzgün yüzeylerinde kullanım amacına olumsuz yönde tesir eden kusurlardan, sonradan suni bağlayıcılar ile doldurulmuş olmasına veya olmamasına göre de 1.Sınıf ve 2. Sınıf olarak adlandırmıştır ve özellikleri Çizelge 4.2'de verilmektedir.

Çizelge 4.2. Boşluk Durumu ve 1.Sınıf ve 2. Sınıf Andezitler

1.SINIF	2. SINIF
Blok veya Plaka andezitlerde göz ile fark edilebilir büyüklükte, çatlak, kırık, çürük, damar ve boşluk bulunmamalıdır.	Yüzeylerinde her 10 cmx10 cm büyüklüğündeki alan içinde toplam olarak 2 mm'den fazla delik veya boşluk bulunmamalıdır.

4.5.4. Andezitin TSE Değerleri

Andezitlerde olması gereken değerler TSE tarafından yapılan deneylerce saptanmış ve belirlenmiş olup, Çizelge 4.3'te verilmektedir.

Çizelge 4.3. TSE'nin Andezitler üzerinde belirlemiş olduğu standart değerler

Yapılan Deneyler	TSE Standart Değeri	
Birim Hacim Kütlesi (gr/cm ³)	>2.55	
Kütlece Su Emme (%)	< 0.7	
Don Kaybı (%)	< 1	
	Döşeme zemin ve benzeri yük taşıyacak yerlerde	Dekorasyon süs, duvar kaplama vb yerlerde
Basınç Mukavemeti (N/ mm ²)	>100	60
Eğilme Mukavemeti (N/ mm ²)	>8	6
Sürtünmeden Dolayı Aşınma Kaybı (cm ³ /50.cm ²)	<17	28
Darbe Mukavemeti (N/ mm ²)	>1	0.6

4.6. TSE'nin Bordür Taşı Tanımları

TSE tarafından belirlenen ve bordür taşı olarak kullanılacak andezit tanımları aşağıda verilmektedir.

Yüz: Bordür taşının kullanım sırasında görünmesi amaçlanan yüzeyidir.

Bordür Taşı: Genellikle yol veya yaya yoluna kenar çekmek için kullanılan, 300 mm'den uzun elemandır.

İçbükey Bordür Taşı: Planda içbükey eğrilik verilmiş yüzlü bordür taşıdır.

Dış Bükey Bordür Taşı: Planda dışbükey eğrilik verilmiş yüzlü bordür taşıdır

Yontulmuş: Yüzey tamamlama için mekanik işlemi uygulanmış taştır.

İnce Yonu: Perdahlı veya elmas testere ile kesilmiş taştır.

Perdahlı: Bitmiş yüzeyi düzgün, mat taştır.

Kaba Yonu: Pürüzlü, aletle işlenmiş, püskürtme veya alev dokulu taştır.

Pürüzlü: Genellikle dört küresel uçlu pünomatik bir aletle elde edilmiş yuvarlak çıkıntı ve girintilerden meydana gelmiş bitmiş yüzeydir.

Aletle İşlenmiş: Bitmiş yüzeyinde alet izleri açıkça belli olan, süslemeli taştır.

Püskürtme: Parçacıklar basınçla çarptırılarak elde edilmiş pürüzlü yüzeydir.

Alev Dokulu: Şalome ile yüksek sıcaklık uygulayarak elde edilmiş pürüzlü yüzeydir.

Yarılmış: İşlenmemiş, yarıldığı gibi yüzeydir.

Gerçek Boyut: Bordür taşının ölçülen herhangi boyutudur.

Anma Boyutu: Bordür taşını belirleyen herhangi boyuttur..

4.6.1. Boyut Toleransları

4.6.1.1. Dıştan Dışa Genişlik ve Yükseklik

Satıcının beyan ettiği dıştan anma genişlik ve yüksekliklerin toleransı, Çizelge 4.4.'e uygun olmalıdır.

Çizelge 4.4. Dıştan dışa anma genişliği ve yüksekliği toleransları

YERİ	GENİŞLİK	YÜKSEKLİK	
		1. Sınıf	2.Sınıf
Yarılmış iki yüz arası	±10 mm	± 30 mm	± 20 mm
Testere ile kesilmiş bir yüz ile yarılmış yüz arası	± 5 mm	± 30 mm	± 20 mm
Testere ile kesilmiş iki yüz arası	± 3 mm	± 10 mm	± 10 mm

4.6.1.2. Meyil

Meyilli bordür taşlarının meyil toleransı Çizelge 4.5'e uygun olmalıdır.

Çizelge 4.5. Meyil Toleransı

	1.Sınıf	2. Sınıf
Testere ile kesilmiş	± 5 mm	± 2 mm
Yarılmış	± 15 mm	± 15 mm
Yontulmuş	± 5 mm	± 5 mm

4.6.1.3. Yüzdeki Sapmalar (Yalnız Düz bordür taşları)

Düz bordür taşlarının yüz toleransları Çizelge 4.6'a uygun olmalıdır.

Çizelge 4.6. Düz bordür taşlarının yüz toleransları

Üst yüz düzlemine paralel kenar düzgünlüğü	Yontulmuş ± 15	Dokulu ± 5 mm
Üst yüz düzlemine dik kenar düzgünlüğü	± 15	± 3 mm
Üst ve Ön yüz arasındaki diklik-anma olarak kare ise-	± 15	± 10 mm
Üst yüzün çarpıklığı	± 10	± 5 mm
Üst yüz ve uçtaki yüzey arasındaki diklik	Bütün kaldırım taşları 5 mm	

Diğer sert taşlara nazaran dayanıklı, dekoratif ve kaymaz olması nedeniyle belediye ve inşaat sektörünün vazgeçilmez tercihidir. Cilalı ve cilasız olarak kullanılarak değişik dekoratif özellikler verilebilmektedir (Hastaş)

Aynı zamanda Kumlamalı, Mucartalı, Kabartmalı Mat ve Kalibreli silimli olarak kullanılabilir. Tasarımcıların isteklerine uygun motif, resim, yazı ve figürler verilebilir (Hastaş).

4.6.1.4. Bordür Taşlarının Taşınması Gereken Özellikler

TS 436 (1996)'ya göre;

- Bordür taşının eğilme mukavemeti, hiçbir tek değer 4 N/mm^2 'den az olmamak üzere, ortalama 5 N/mm^2 'den az olmamalıdır.
- Bordür taşlarının su emme oranı % 6 'yı geçmemelidir.
- Bordür taşının tek eksenli basınç dayanımı, hiçbir tek değer 33.1 N/mm^2 'den az olmamak üzere, ortalama 516 N/mm^2 'den az olmamalıdır.
- Bordür taşının yarmada çekme dayanımı, hiçbir tek değer 3 N/mm^2 'den az olmamak üzere, ortalama 3.8 N/mm^2 'den az olmamalıdır.

TS 10835'e göre andezitlerde bulunması gereken özellikler şunlardır:

- Asitlerden etkilenme ve bozulma özelliği; asitlere, baca gazlarına ve nemli ortamlarda atmosferden dolayı renk değişikliği, bozulma ve ufalanma olmamalıdır.
- Darbe dayanımı 1 N/mm^2 'den az olmamalıdır.
- Sürtünme, aşınma mukavemeti $17 \text{ cm}^3/50.\text{cm}^2$ 'den fazla olmamalıdır.
- Basınç mukavemeti 100 N/mm^2 'den az olmamalıdır.
- Normal atmosfer basıncı altında, su emme özelliği % 0.7'den fazla olmamalıdır.
- Gözle görülebilecek büyüklükte çatlak, kırık, delik ve boşluk bulunmamalıdır.
- Hacim kütlesi 2.55 g/cm^3 'den az olmamalıdır.
- Tabii nem kaybı %1'den fazla olmamalıdır.
- Minerolojik biçiminde % 40'dan fazla yalnız plajioklas % 10'dan fazla mafit, % 0-10 kuvars ve % 0-10 foit bulunmalıdır (T.S., 50694).
- Eğilme mukavemeti 8 N/mm^2 'den az olmamalıdır.

Gözütök'un 1998 yılında yaptığı araştırma sonucunda Ankara'nın çeşitli bölgelerinde kullanılan bordür taşlarının teknik özellikleri aşağıda verilmektedir.

- Eğilme Mukavemeti(N/mm ²).....	11.83
- Nokta yükleme dayanımı (N/mm ²).....	6.882
- Yarma çekme dayanımı (N/mm ²).....	5.374
- Darbe dayanımı(N/mm ²).....	1.854
- Don suyu basınç dayanımı (N/mm ²).....	40.753

4.7. Ankara’da Kullanılan Andezitlerin Değerlendirilmesi

4.7.1. Pembe Andezitlerin TSE Standartları ile Karşılaştırılması

Akıllı'nın 2001 yılında yaptığı çalışma sonucu ulaştığı teknik özellikler TS 10835 ve TS 2513'de verilen değerlerle karşılaştırma sonunda uygun olanlar olumlu, uygun olmayan özellikler ise olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Korgun mevki pembe andezitinin yapılan deneylerin T.S. 10835'te belirtilen değerlerle karşılaştırılması Çizelge 4.7'da verilmektedir. Akıllı'nın 2001 yılında, Çankırı-Korgun mevki Pembe andezitleri üzerinde yaptığı deneyler sonucunda belirtilen Teknolojik ve Mühendislik özellikleri, andezit taşları hakkındaki TS 10835'te öngörülen değerlerle karşılaştırılması sonucu, özgül kütle, sürtünme ile aşınma kaybı, açık hava tesirlerine dayanıklılığı, eğilme mukavemeti ve darbe mukavemeti yönünden TS değerlerinin üzerinde olup, olumlu olarak değerlendirilmektedir. Buna karşılık su emme oranı, hacim kütlesi, görünen porozite, basınç mukavemeti, sodyum sülfat don kaybı TS'de öngörülen değerlere uygunluk göstermediğinden, olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.7. Korgun mevki pembe andezitinin yapılan deneylerin T.S. 10835'te belirtilen değerlerle karşılaştırılması (Akıllı, 2001)

Yapılan Deneyler	Deney sonu bulunan değerler	TS 10835 değeri	Sonuç
Özgül Kütle (g/cm ³)	2.57	>2.55	Olumlu
Hacim kütlesi (g/ cm ³)	2.10	>2.55	Olumsuz
Su emme deneyi (%)	12.38	<0.7	Olumsuz

Kaynar suda emme (%)	6.55	----	-----
Görünen Porozite (%)	12.34	0.4-1.8 arası	Olumsuz
Doluluk oranı (%)	81.18	-----	-----
Gözeneklilik (%)	18.82	----	-----
Sürtünme ile aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm³/50.cm²)	16.82	<17	Olumlu
Açık hava tesirlerine dayanıklılık	Olumlu	----	Olumlu
Eğilme mukavemeti (N/mm²)	8.97	>8	Olumlu
Basınç mukavemeti (N/mm²)	90	>100	Olumsuz
Darbede aşınma (Los-Angles) (%)	42.41	----	-----
Sodyum sülfat don kaybı (%)	19.33	<1	Olumsuz
Darbe mukavemeti (N/mm²)	3.20	>1	Olumlu
Tabii don tesirlerine dayanıklı ve don sonu basınç dayanımı azalması (%)	17.98	-----	-----

4.7.2. Siyah Andezitlerin TSE Standartları ile Karşılaştırılması

Şimşek'in 1998 yılında yaptığı çalışma sonunda ulaşılan teknik özellikler TS 10835 ve TS 2513'de verilen değerlerle karşılaştırma sonunda uygun olanlar olumlu, uygun olmayan özellikler ise olumsuz olarak değerlendirilmesi Çizelge 4.8'de verilmektedir.

Çizelge 4.8. Çankırı-Kurşunlu-Ören Mevki Siyah Andezitinin Yapılan Deneylelerin TS 10835'te belirtilen değerlerle karşılaştırılması (Şimşek, 1998)

Yapılan Deneyler	Deney sonu bulunan değerler	TS 10835 değeri	Sonuç
Hacim kütlesi (g/cm ³)	2.24	> 2.55	Olumsuz
Su emme deneyi (%)	2.63	<0.7	Olumsuz
Kaynar suda su emme (%)	2.42	-	-----
Özgül kütle deneyi (g/cm ³)	2.59	>2.55	Olumlu
Basınç mukavemeti deneyi (N/mm ²)	105	>100	Olumlu
Eğilme mukavemeti (N/mm ²)	15.80	>8	Olumlu
Sodyum sülfat don kaybı (%)	2.6	<1	Olumsuz
Sürtünme ile aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm ³ /50.cm ²)	15	<17	Olumlu
Görünen porozite (%)	6.03	0.4-1.8 arası	Olumsuz
Doluluk oranı (%)	87	-	-----
Gözeneklilik (%)	13	-	-----
Açık hava tesirlerine dayanıklılık	Olumlu	-	Olumlu
Darbe mukavemeti (N/mm ²)	4.79	>1	Olumlu
Tabii don tesirlerine dayanıklılık ve don sonu basınç dayanımı azalması (%)	16	-	-----

Çankırı-Kurşunlu-Ören Mevkii Siyah andezitinin deneyler sonucunda belirlenen Teknolojik ve Mühendislik özellikleri, Andezit taşlar hakkındaki TS.10835'te ön görülen değerlerle karşılaştırılması sonucu, özgül kütle, basınç mukavemeti, eğilme mukavemeti, sürtünme ile aşınma kaybı, açık hava tesirlerine dayanıklılığı ve darbe mukavemeti yönünden sonuçlar TS değerlerinin üzerinde olup, olumlu olarak değerlendirilmektedir. Buna karşılık su emme oranı,hacim kütlesi, don kaybı ve porozitesi TS'de öngörülen değerlere uygunluk göstermediğinden olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

4.7.3. Gölbaşı Andezitlerinin TSE Standartları ile Karşılaştırılması

İstanbul Maden İhracatçılar Birliğinin Gölbaşı andezitleri üzerinde yaptığı deneyler sonucu çıkardığı Teknik özellikleri TS Standartları ile karşılaştırılması Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Gölbaşı andezitlerinin Teknik ve Mühendislik Özelliklerinin Çizelge 4.9’da karşılaştırılması sonucunda hacim kütlesi, özgül kütle, eğilme mukavemeti ve don kaybı yönünden sonuçlar TS değerlerinin üzerinde olup, olumlu olarak değerlendirilmiştir. Buna karşılık su emme, basınç mukavemeti, aşınma kaybı ve porozitesi TS’de öngörülen değerlere uygunluk göstermediğinden olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.9. Gölbaşı andezitlerinin TSE standartları ile karşılaştırılması

Yapılan Deneyler	Deney sonu bulunan değerler	TS 10835 değeri	Sonuç
Hacim kütlesi (g/cm ³)	2.64	> 2.55	Olumlu
Su emme deneyi (%)	4	<0.7	Olumsuz
Kaynar suda su emme (%)	-----	-	-----
Özgül kütle deneyi (g/cm ³)	2.63	>2.55	Olumlu
Basınç mukavemeti deneyi (N/mm ²)	74	>100	Olumsuz
Eğilme mukavemeti (N/mm ²)	17.4	>8	Olumlu
Sodyum sülfat don kaybı (%)	0.04	<1	Olumlu
Sürtünme ile aşınma kaybı (Böhme metodu) (cm ³ /50.cm ²)	18.1	<17	Olumsuz

Görünen porozite (%)	9.51	0.4-1.8 arası	Olumsuz
Doluluk oranı (%)	85.9	-	-----
Gözeneklilik (%)	14.1	-	-----

TS 10835'e göre, döşeme ve benzeri yük taşıyan yerlerde kullanılacak andezitin basınç dayanımının 100 N/mm²'den fazla olması istenmektedir. TS 2513'e göre ise, parke taşı olarak kullanılacak taşların basınç dayanımı 120 N/mm²'den az olmamalıdır. Ancak kullanılan Korgun mevki pembe andezitin basınç dayanımı 90 N/mm², Kurşunlu- Ören mevki siyah andezitinin basınç mukavemeti 105 N/mm², Gölbaşı mevki pembe andezitinin basınç mukavemeti 74 N/mm² olarak verilmektedir. Erguvanlı'ya göre andezit taşının basınç dayanımı 50-100 N/mm² arasında ise sağlam olarak değerlendirilmektedir. Güleç ve Tarhan'ın sınıflamalarına göre basınç dayanımı 28-56 N/mm² arasında ise düşük dirençli olarak gruplandırılmaktadır.

Eğilme dayanımı, TS 10835'de, en az 8 N/mm² olması önerilmekte iken, Korgun mevki pembe andezitinin eğilme dayanımı 8.97 N/mm², Kurşunlu- Ören mevki siyah andezitinin eğilme dayanımı 15.80 N/mm², Gölbaşı mevki pembe andezitinin eğilme dayanımı 17.4 N/mm² olarak verilmektedir.

Sodyum sülfat don kaybı TS 10835'de % 1'den küçük olması önerilmekte iken , Korgun mevki pembe andezitinin Sodyum sülfat don kaybı 19.33, Kurşunlu- Ören mevki siyah andezitinin Sodyum sülfat don kaybı 2.6, Gölbaşı mevki pembe andezitinin Sodyum sülfat don kaybı 0.04 olarak verilmektedir.

Korgun mevki pembe andezitin ve Kurşunlu- Ören mevki siyah andezitin don kaybı sonuçlarının TS standartlarında verilen sonuçla farklılık gösterdiğinden olumsuz olarak verilmiştir. Bu özellikten dolayı donma- çözülme olayı yaşanan yerlerde kullanılması tercih edilmemelidir.

Korgun mevki pembe andezitin ve Kurşunlu- Ören mevki siyah andezitin bu sonuçlara göre, aşınma, eğilme ve basınç dayanımının önem arz etmediği yerlerde, donma-çözülme etkisi altında bulunan bölgelerde kullanılması ile birlikte, ılıman bölgelerde veya donma-

çözülmenin olmadığı yerlerde ve dekoratif amaçlı kaplama taşı olarak rahatlıkla kullanılabilceği söylenebilir (Şimşek, 2003).

Özellikle andezitlerin Ankara'da daha çok bordür taşı olarak kullanıldığı ve andezitlerinde TS'nin andezitleri için vermiş olduğu Bordür taşı standartlarını sağladığı bu yüzdende bordür taşı olarak kullanılabilceği söylenebilir.

5. ANKARA ANDEZİTLERİNİN KULLANIM ALANLARI

Andezit taşı dayanıklılığı, işlenmeye, biçimlenmeye uygun, mimari yapısı, dış etkenlere ve hava şartlarına sağladığı uyum, uzun süreli dayanımı ile kullanım alanları giderek yaygınlaşan andezit taşı Ankara'nın vazgeçilmez doğal taşlarından biridir. Ankara'nın bir çok yerinde Andezit taşı görmek mümkündür. Ankara'da geçmişten günümüze her yerde andezit taşından yapılmış örnekleri görmek alışagelmıştır. Birçok anayol, cadde ve kaldırımlar andezit taşı ile döşenmiş Ankara'da park, bahçe, alışveriş merkezleri ve villalarda da bu taşı görmek artık Ankaralıların andeziti iyi bilmesine neden olmuştur.

Anıtsal eserler, tarihi eserler, her çeşit restorasyon işleri, park ve bahçe düzenlemeleri, yer döşeme, duvar kaplama, dış cephe kaplama ve süsleme, bordür yağmur oluğu, pencere sövesi, havuz kenarı profil detayı, kent mobilyaları, tretuvar çalışması, barbekü, şömine, çeşme, kapı her türlü mimari yapıda andezitin kullanıldığı görülmektedir.

5.1. Ankara Andezitlerinin Bordür Taşı Olarak Kullanımı

Ankara andezitlerinden bordür taşı olarak da yararlanılmaktayken 1980'e doğru üretimi iyice azaltılmış ve tamamen durdurulmuştur. Ankara'da yapay bordür kullanımına başlanmış, fakat yapay bordürün değişen iklim koşullarına, hava şartlarına ve şehrin en kalabalık

bölgelerindeki yüke dayanamaması ve 2-3 sene içinde yenilenmesi gerekliliği belediyeleri tekrar andezit bordür taşı kullanımına yöneltmiştir. Ancak 16 yıl kadar sonra Ankara’da andezit bordür taşı üretimine yeniden başlanmıştır. Günümüzde iyice yaygınlaşan andezit parke taşları, andezit bordür taşları halen uzun süreli dayanımlarından dolayı çokça tercih edilmektedir.

5.2. Pencere Sövesi

Şekil 5.1’de verilen Pencere sövesi hem dekoratif amaçlı kullanılmaktadır , hem de binalarda dış cephe kaplaması olarak andezit kullanılması durumunda bina ile uyum sağlaması açısından pencere kenarlığı da andezitten yapılmaktadır. Görünüm açısından dekoratif amaçlı kullanılan pencere söveleri isteğe göre değişik boyutlarda ve değişik motiflerle yapılmaktadır.



Şekil 5.1. Pencere Sövesi

5.3. Merdiven Kenarlığı

Şekil 5.2'deki Merdiven kenarlığı bina veya villa içlerinde Şekil 5.3'deki Merdiven korkuluğu ise bina yada balkonlarda isteğe bağlı dekoratif amaçlı kullanılmaktadır. Değişik şekil ve boyutlarda kullanılmaktadır, özenli işçilik gerektirmektedir. Genellikle isteğe bağlı özel dizayn olarak yapılmaktadır.



Şekil 5.2. Merdiven Kenarlığı



Şekil 5.3. Merdiven Korkuluğu

5.4. Dış Cephe Kaplaması

Şekil 5.4’de verilen dış cephe kaplamaları hem güzel görünümü, hem dış etkenlere karşı dayanıklılığı ile tercih sebebi olmaktadır. Ayrıca ısı, ses yalıtımı etkisiyle çokça tercih edilen andezit , Ankara’daki bir çok binada cephe kaplaması olarak kullanılmaktadır. Şimdiye kadar miktar olarak en çok kullanılan yer ise Cumhurbaşkanlığı Muhafız Alayıdır, hem Dış cephe Kaplaması, hem de yer döşemesi olarak kullanılmıştır.



Ankara Hastanesi



Mesa Işık Plaza

Şekil 5.4. Dış Cephe Kaplamaları

Şekil 5.5’deki Esenboğa similatör eğitim merkezi binasının hem dış cephe kaplaması, hem de kaldırımları andezitten yapılmıştır.



Şekil 5.5. Esenboğa Similatör Eğitim Merkezi

5.5. Dekoratif Duvar Kaplaması

Duvar kaplamalarında iki farklı örnek aşağıda verilmektedir. Şekil 5.6 ‘da geometrik şekilli düz plaka andezit kullanılarak yapılmış kaplama binanın, diğer duvarlarıyla uyum içinde döşenmiş ve dekoratif olarak güzel bir görünüm sergilediği görülmektedir.



Şekil 5.6. Ankara’da bir villada kullanılan dekoratif bir duvar kaplaması.

Şekil 5.7 'de ise dikdörtgen biçimli ve pürüzlü yüzeyli (çarpma taş) andezitin duvar kaplaması olarak kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 5.7. Ankara Kocatepe Sosyal Tesisleri

5.6. Park ve Bahçe Düzenlemeleri

Şekil 5.8'de Bahçeli son durak kavşağında bulunan havuzu çevreleyen göbeğin kenarı ve tretuvarlarının yine andezitten yapıldığı görülmektedir.



Şekil 5.8. Bahçeli son durak Kavşağında kullanılan Havuz kenarlarında andezit kullanımı. Ankara'daki bir çok parkın yer döşemesi ve bordüründe andezit kullanılmaktadır. Şekil 5.9'da Dikmen Atatürk Parkında hem heykelin oturtulduğu platform, hem yürüyüş yolları andezit yer döşemesine bir örnektir.



Şekil 5.9. Dikmen Atatürk Parkı

Ankara Harikalar Diyarında; mucartalı tretuvar ve bordür çalışmaları Şekil 5.10'da verilmiştir. Yürüyüş yollarında özellikle tercih sebebi olan andezit aymaz olması sebebiyle yürüyüşü kolaylaştırdığından Ankara'daki park ve bahçelerde sıkça kullanılmaktadır.



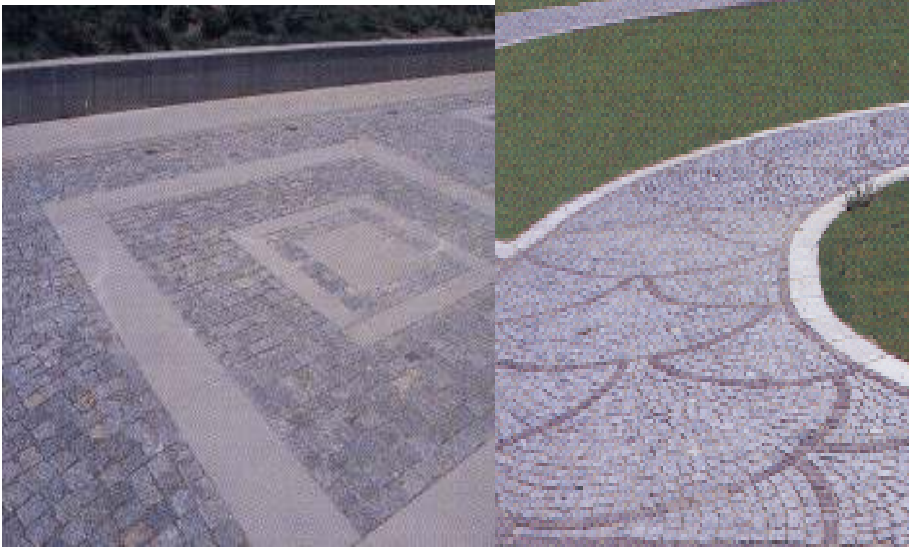
Şekil 5.10. Ankara Harikalar Diyarı Parkında andezit kullanımı

Düz Andezit Tratuvar ve Bordür çalışması Şekil 5.11'de verilmektedir. Hem güzel görünümü, hem de dış etkenlere karşı gösterdiği dayanımı nedeniyle çevre düzenlemelerinde, park ve bahçelerde değişik örneklere rastlamak mümkündür.



Şekil 5.11. Ankara Göksu Parkı andezit kullanımı

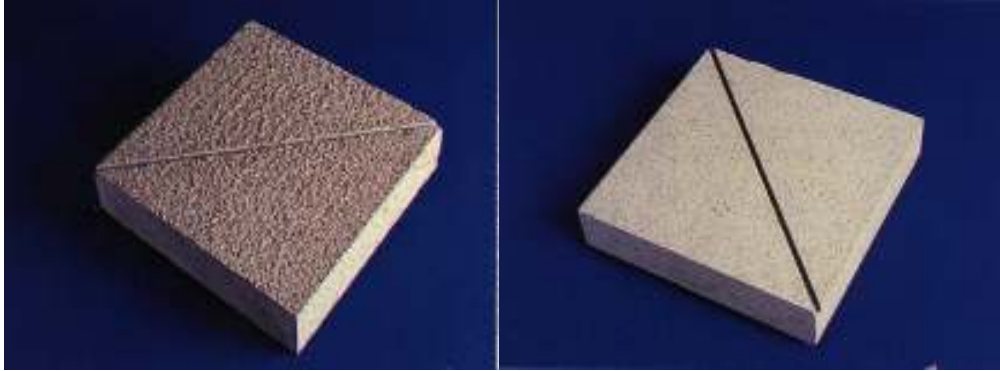
Bilkent'deki Park düzenlemesinde Arnavut kaldırım ve parke taşı uygulaması örneği Şekil 5.12'de verilmektedir. Hem değişik motif uygulamaları, hem de eskiyi hatırlatması ve çok seçenek sunması sebebiyle andezit kullanımı artarak devam etmektedir.



Şekil 5.12. Bilkent Park Çalışması

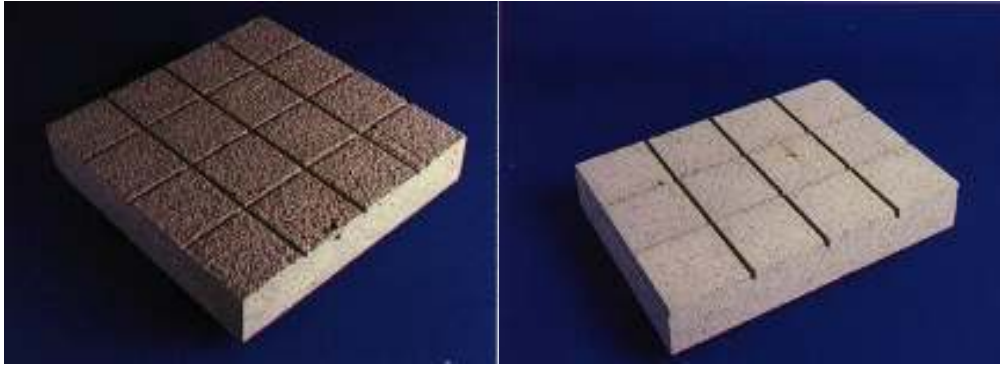
5.7. Andezit Örnekleri

Andezit'in değişik boy, ebat ve çeşitlerde üretilmesi kullanım alanlarını genişletmekle birlikte andezite olan eğilimi de artırmaktadır. Aşağıda değişik ebatlarda ve çeşitlerde üretilen andezit örnekleri verilmektedir.



1-Andezit yer döşeme uygulamaları
(Mucartalı 30x30x6cm çapraz

2-Andezit yer döşeme uygulamaları
(Düz 30x30x6 cm Çapraz köşe derzli)
köşe derzli)



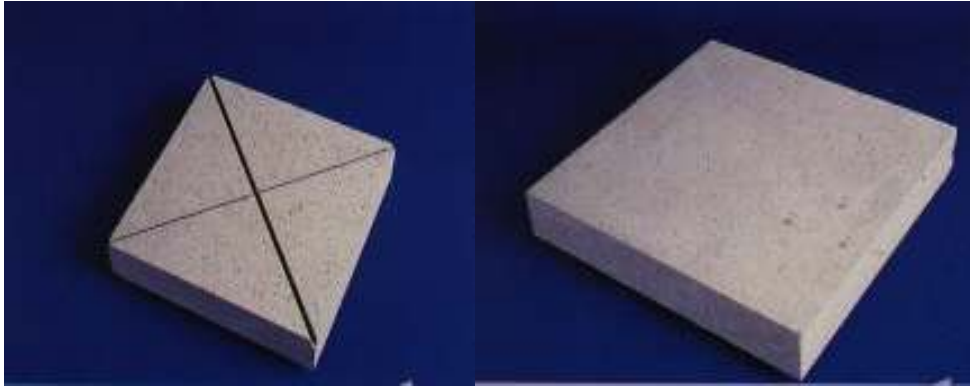
3- Andezit komple yer döşemeleri
(Mucartalı 40x40x6 cm)
(10x10 cm derzli)

4- Andezit komple yer
döşemeleri
(Düz 40x30x6 cm)
(10x10 cm derzli)



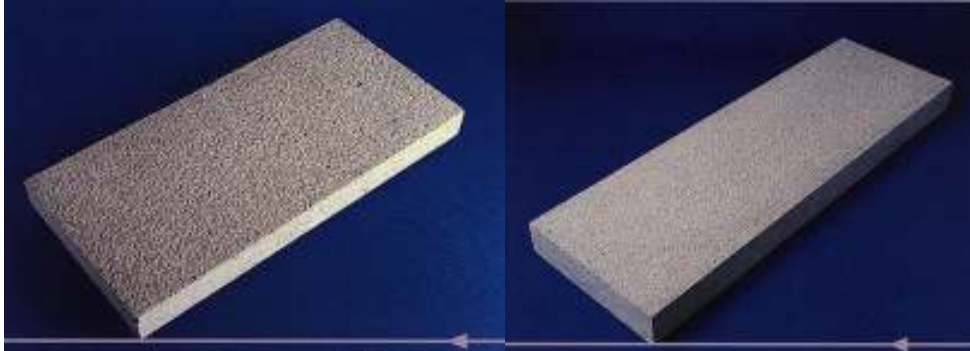
5- Andezit çerçevesiz taraklı yer ve duvar kaplama (Serbest Ölçü)

6- Andezit yer döşemesi Mucartalı (30x30x6 cm)



7- Andezit yer döşemeleri Düz (30x30x6 cm)

8- Andezit yer döşemeleri Düz (2 çapraz köşe derzli)



9- Andezit yer ve duvar döşemeleri Mucartalı (serbest ölçülerde)

10- Andezit yer ve duvar döşemeleri Düz (serbest ölçülerde)



11- Andezit bombeli harpuşta
(Murçlamalı)

12- Andezit bombeli harpuşta
(Murçlamalı)



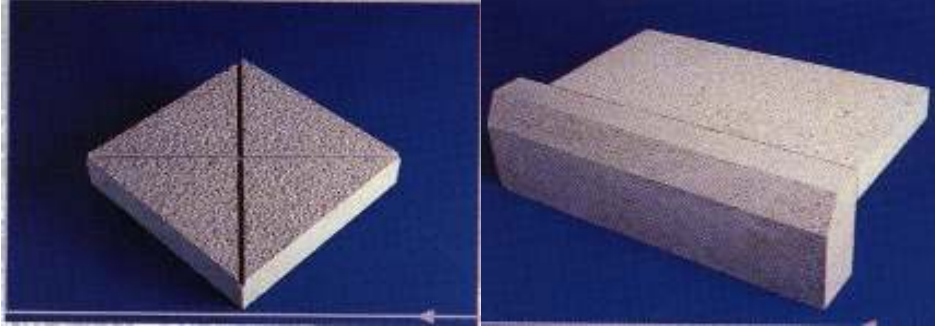
13- Andezit yağmur oluğu

14- Andezit parke arnavut taşı



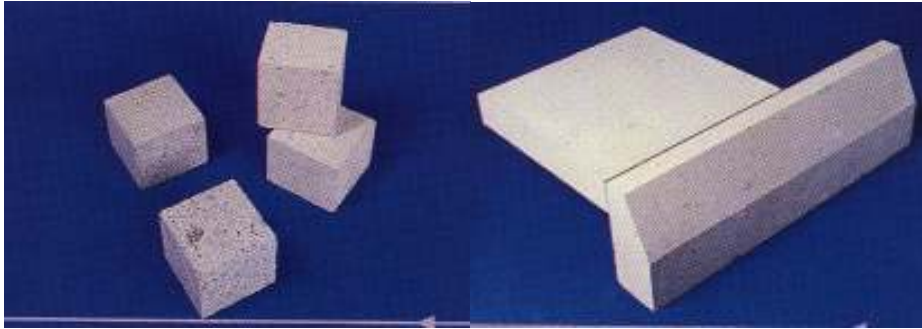
15- Andezit pencere korneji (sövesi)
Düz (serbest ölçü)

16- Andezit duvar kaplamaları
Çarpma taş (serbest ölçü)



17-Andezit yer döşemeleri
Mucartalı (2 çapraz köşe derzli)

18- Andezit komple mucartalı yer
döşemeleri



19- Andezit küp taş yer döşemeleri
Mucartalı (10x10x8 cm ölçülerde)

20- Andezit bordürlü yer döşeme
(serbest ölçülerde)



21-Andezit bordürlü döşeme
uygulamaları
Düz (serbest boy)

22- Andezit bordürlü döşeme
uygulamaları
Mucartalı (serbest ölçülerde)



23-Andezit bordürlü döşeme
uygulamaları
Düz (serbest ölçülerde)

24- Andezit rıhlı mucartalı basamak
Düz (serbest ölçülerde)



25- Andezit bordür
(15x25 cm serbest boy)



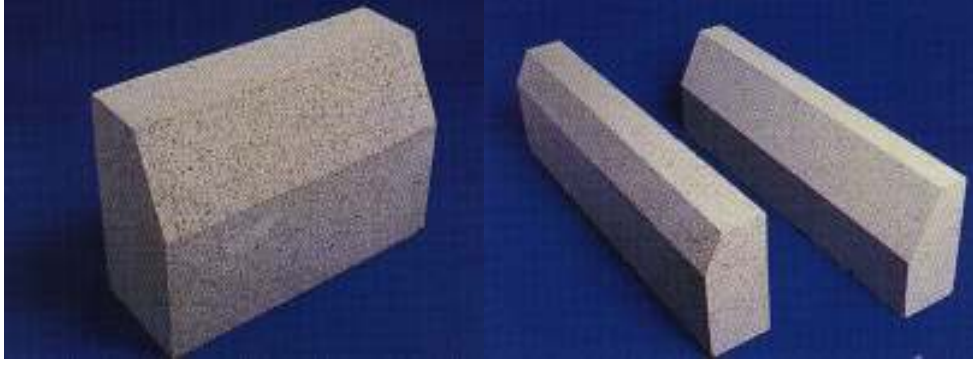
26- Andezit bordür
(15x40x50 cm serbest boy)



27- Andezit bordür
(serbest boy)

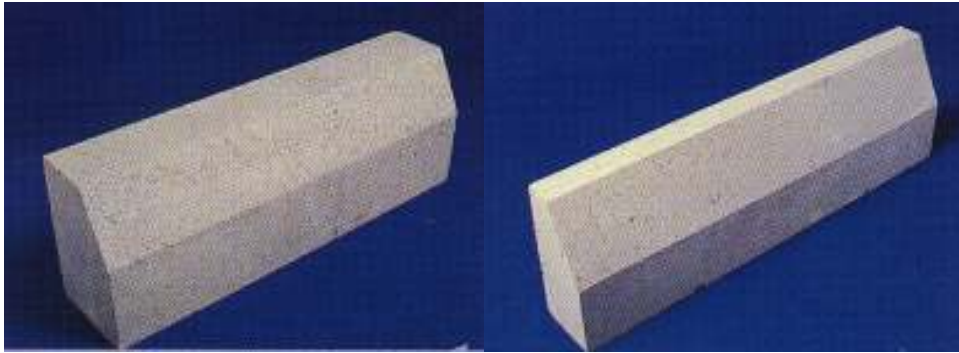


28- Andezit bordür
(10x20x70 cm serbest boy)



29- Andezit bordür
(10x20x serbest boy)

30- Andezit bordür
(10x20x70cm serbest boy)

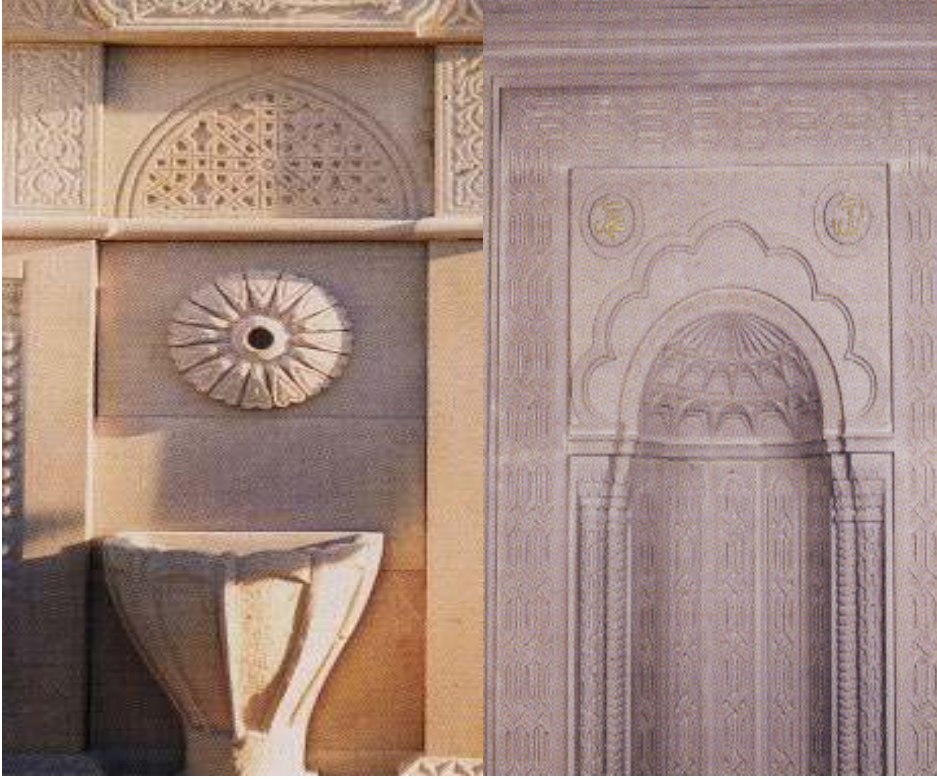


31- Andezit bordür
(10x20x70 cm serbest boy)

32- Andezit bordür
(10x20x70 cm serbest boy)

5.8. Andezit Çeşme, Minber, Mihrap ve Mezar Taşı Çalışmaları

Andezitin hem el ile hemde makine ile işlenebilme özelliği sayesinde değişik motiflerin işlenmesi mümkündür. Aşağıda süs amaçlı kullanıma örnekler verilmektedir.



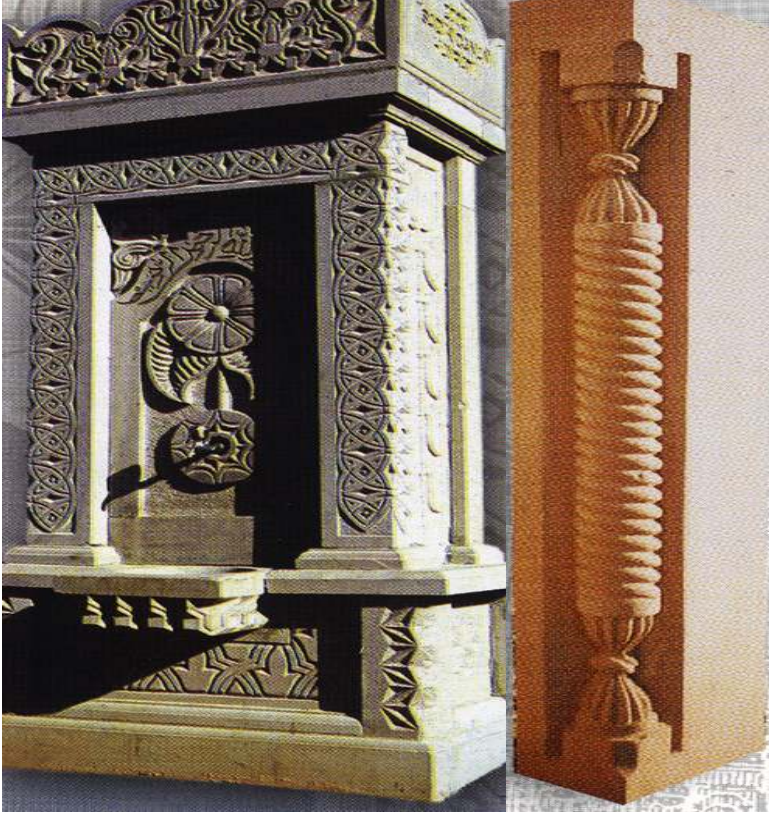
Şekil 5.13. Çeşme Çalışması

Şekil 5.14. Mihrap Çalışması



Şekil 5.15. Minber Çalışması

Şekil 5.16. Mezar Taşı Çalışması



Şekil 5.17. Çeşme Çalışması

Şekil 5.18. Süs Kolon Çalışması

5.9. Anayol ve Caddelerdeki Tretuvar ve Bordür Çalışmaları

Andezitten en çok bordür taşı üretimi yapılmaktadır. Ankara'daki büyük, küçük bütün caddelerde andezit bordür ve tretuvar çalışması görülmektedir. Daha önceleri bulunan yapay bordürlerin çabuk yıpranması, yağmur yağdığında su geçirip yerinden oynaması, yürüyüşe olanak vermemesinden dolayı tüm kaldırımların tekrar andezit ile döşenmesine neden olmuştur. Aşağıda andezit bordür ve tretuvar çalışmalarından örnekler verilmektedir.





Şekil 5.19. İnönü Bulvarı Tretuvar ve Bordür Çalışmaları

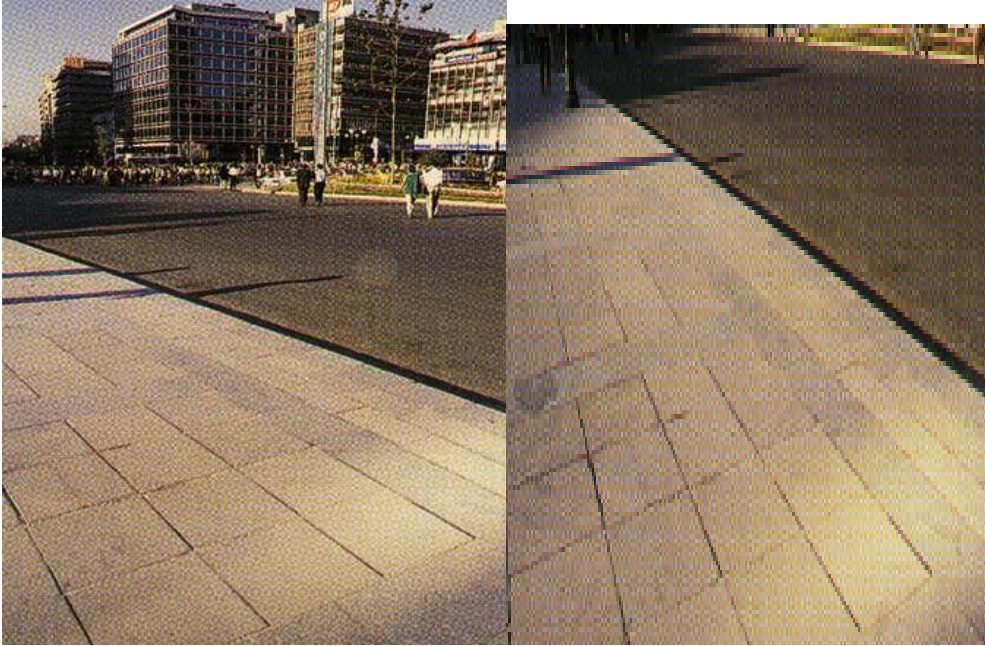


Şekil 5.20. Kaldırım Çalışmaları

Hem kaldırım, hem cephe kaplaması, hem de merdiven kenarlığı çalışmasının aynı anda kullanıldığı bir örnek aşağıda Şekil 5. 21’de görülmektedir.



Şekil 5.21. Kaldırım, Merdiven kenarlığı



Şekil 5.22. Atatürk Bulvarının Andezit taşı ile düzenlenmesi

Şekil 5.22’de verilen Atatürk Bulvarı andezit kaldırım yaya trafiğinin en yoğun olduğu bulvarlardandır. Her gün bu kadar yük taşımaya rağmen, uzun senelerdir aşınma görülmemesi, andezit kullanımının daha da artmasına neden olmuştur.

6. SONUÇLAR

Son yıllarda inşaat sektöründe kullanılan malzemelerin genel olarak servis ömrünün uzun ve ekonomik olma isteği ön plana çıkmıştır. Yapı malzemeleri içinde en ekonomik olanı, kolay olarak elde edilen doğal malzemelerdir. Doğal taşlar eskiden beri barınma ihtiyacını karşılamak için duvarlarda taşıyıcı olarak kullanılmıştır ve kullanılmaktadır. Yapı sektörünün ve teknolojinin gelişimi ile birlikte, doğal taşların duvarlarda taşıyıcı elemanlar olarak kullanımında değil, çok farklı ve değişik uygulamalarda kullanıldığı görülmektedir.

Andezit taşları, daha önceki yıllarda yapılan kent içi yollarda ve duvarlarda kesme ve kaba yonu şeklinde işlenerek kullanılırken, bugün gelişmiş taş kesme makinaları ile istenilen şekil, profil ve ebatlarda kolaylıkla şekillendirilmekte ve işlenmektedir. Kolay işlenmesi ve şekillendirilmesi andezitin kullanım alanlarını genişletmektedir.

Ankara taşı olarak adlandırılan andezitin ilk önce ve en çok Ankara'da kullanılmasının nedeni, Ankara ve Ankara civarında çok bulunmasıdır. Ayrıca firmaların Ankara merkez'de olmaları, taşıma maliyetini ortadan kaldırması da, andezit'in tercih edilmesindeki sebeplerden biridir. Andezitlerin ocakta, fabrikada kolay ve ucuza üretilip kesilebilmeleri de daha çok kullanılmasına neden olmaktadır.

Andezitler ile ilgili yapılan laboratuvar çalışmalarında su emme deneylerinin TS 10835'e göre, oldukça farklı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu olumsuz su emme durumunun, uygulamada negatif etkisi görülmemektedir. Çünkü andezitlerin su emdikçe şişip sertleştikleri ve bu sertleşmede dayanımlarının artmasına neden olmaktadır. Su emme deneyi dışında görünen porozite ve sodyum sülfat don kaybı değerleri de TS standardı ile farklılık gösterdiğinden, olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Ancak kışın don olaylarının sık yaşandığı Ankara'da andezitlerde çok fazla erime, ufalma, dağılma ve deforme görülmesi yapılan deney sonuç değerlerinin standarda yakın olması ve deneylerdeki hata payı da göz önüne alındığında, andezitlerin standardı sağladığını söylenilebilmektedir.

Andezitlerin yer zeminlerde kullanıldığında kaymayı önlemesi, atmosferin bozuşma tesirine karşı dayanıklı olmaları, ısı ve ses iletimi sağlamaları nedeniyle, dış cephe kaplamalarında kullanılmalrı, değişik renkleri ile tercih seçeneği sunması ve rustik tarzıyla tarihi dokuyu anımsatması, andezitin kullanım alanlarını genişletmektedir.

Ankara belediyelerinin yapay bordür taşı yerine andezit kullanımına tekrar başlamaları; andezitin dayanımının yapay bordüre göre daha uzun süreli olmasıdır. Yapay bordürlerde bozunma her bir plakada görüldüğünden bütün kaldırımın yenilenmesi gerekirken, Andezitlerde bozunma az görülüp sadece bozunan plaka sökülüp yerine yenisinin takılması belediyelere büyük bir kaynak tasarrufu sağlamaktadır. Ayrıca daha önce kullanılan bir andezitin yerinden sökülüp, başka bir yerde kullanılabilmesi de mümkün olduğu için, bu özelliği de ekonomik açıdan büyük avantaj sağlamaktadır.

Bazı yerlerde nadirde olsa ufak tefek bozulmalara rastlanmaktadır. Bunun nedeni ise bölgenin ve taşın özelliklerine göre seçim yapılmamasından kaynaklanmaktadır. Çukurda kalan bölgelerde yağın yağmurun birikmesi sonucu, taşın sürekli suda kalması, taşda bozulmalara

yol açmaktadır. Bunun için taşın döşeneceği bölgenin koşulları değerlendirilerek, yapılacak taş seçimi andezitin daha da uzun süreli kullanılmasına neden olacaktır.

Son 5 yılda (1995-2000) Ankara'da kaldırımlarda kullanılan andezit bordürün uzunluğu 100 km'yi, andezit kaldırım taşının miktarı ise 300.000 m² geçmiş durumdadır. Ankara'da başlayan bu eğilim diğer illere de gün geçtikçe yayılmaktadır. Son iki yılda Bodrum'da ve İstanbul'da (Fatih, Kadıköy, Kasımpaşa, Tarlabası ve Beşiktaş gibi birçok semtte) yenilenen bordür ve kaldırım taşları, Ankara'da üretilip sevk edilen andezit taşları sayesinde yapılmaktadır. Çanakkale, Afyon, Konya ve Uşak Belediyeleri, kent içi yollarda andezit uygulamalarına geçmiştir .

Doğal taşlardan andezitin şehirlerde değişik amaçlarda kullanımının, detaylı ve teknik bir çalışma yapılarak tercih edildiği görülmemektedir. Neden kullanıldıkları ve tercih edildiklerine bakıldığında ise, uzun yıllar yaşadıkları tecrübelerle dayanarak seçtikleri anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Anon (e), 1977, Kaplama Olarak Kullanılan Doğal Taşlar, TS 1910/Şubat 1977, Ankara

Anon (b), 1993, Andezit- Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan, TS 10835/Nisan 1993, Ankara

Anon (d), 1996, Parke Taşları- Doğal Taştan-Dış Kaplamalar İçin- Özellikler, TS 2809 prEN 1342/Nisan 1996, Ankara

Anon (c), 1996, Bordür taşları- doğal taştan-dış kaplamalar için özellikler, TS prEn 1343/Nisan 1996, Ankara

Anon (a), 2001, D.P.T VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeleri Alt Komisyonu, Yapı Malzemeleri Cilt II. Çalışma Grubu Raporu, Ankara

Akdaş, H. ve Bozkurt, R., 1999, Türkiye doğal yapı taşıcılığında zartaşları (Parke Taşı), Türkiye’de mermer yapı ve dekorasyon dergisi, Sayı:62-63, 70-75s.

Akıllı, B., 2001, Çankırı-Korgun mevkii pembe andezitinin kaplama taşı ve bordür taşı olarak kullanılabilirliğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.

Babal, M., 1994, Ankara kent içi yollarındaki andezit ve yapay bordür taşlarının karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.

Barker, J. M. ve Austin G. S., 1994, Construction uses stone, decorative , industrial minerals and rocks. 6th Edition.

Binan, M., 1961, Tabii taş duvar”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İstanbul,121 s.

Çelik, M.Y. ve Kavuşan, G., 2001, Doğal taş ve mermerlere uygulanan yüzey şekillendirme teknikleri, 4. Endüstriyel hammaddeler sempozyumu bildiriler kitabı, (Ed. Köse vd.), 77-86.

Çelik, M.Y. ve Bağcıvandemir, M., 2002, Doğal taş işlemede kullanılan el aletleri, Mermer, Doğal taş sektörünün dergisi, Fuar özel sayısı, Yıl:7, Sayı:31, 80-84.

Çelik, M., 2003, Dekoratif doğal yapı taşlarının kullanım alanları ve çeşitleri Madencilik Dergisi Cilt 42, Sayı:1, 3-15.

Erdoğan, M. ve Yüzer, E., 1999, Mermer ve yapıtaşları, Endüstriyel mineraller envanteri, İstanbul maden ihracatçılar birliği, yurt madenciliğini geliştirme vakfı, İstanbul.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

Gözütok, S., 1998, Türkiye andezitleri, Ankara andezitlerinin genel irdelenmesi ve andezit taşı, Bitirme Ödevi, Gazi Üniversitesi.

Karpuz, C. Ve Paşamehmetoğlu, A.G., 1997, Field Characterization of Weathered Ankara andesites, Engineering Geology 46, 1-17.

Kasapoğlu, K.E., 1980, Ankara kenti zeminlerinin jeo-mühendislik özellikleri, Doçentlik Tezi, H.Ü.Yerbilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kasapoğlu, K.E., 1982, Ankara kenti zeminlerinin jeo-mühendislik özellikleri, H.Ü.Yerbilimleri Enstitüsü Bülteni, Sayı:9, Ankara.

Onargan, T. ve Kun, M., 2002, Batı anadolu’da yer alan bazı andezitlerin mühendislik özelliklerinin araştırılması, Geosound Dergisi, Sayı:40-41, 163-176.

Önenç, D., 2002, Andezitlerin mermer olabilme özellikleri, Mermer Dergisi Sayı:33, 22-25.

Özcan, K., 1998, Yapı, Bilim yayınları, No: 40, 7. Baskı, 293 s.

Özçelik, N., 1975, İnşaat bilgisi, İstanbul Üniversitesi yayınları, No: 2020, Matbaa teknisyenleri basımevi, İstanbul, 486 s.

Saltoğlu, S., 1992, Açık işletmeler, İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı: 1472, İ.T.Ü Matbaası, İstanbul, 208 s.

Sayar, M. ve Erguvanlı, K., 1955, Türkiye mermerler ve inşaat taşları, İ.T.Ü Maden fakültesi, Kutulmuş matbaası, İstanbul.

Sayar, M. ve Erguvanlı, K., 1962, Türkiye mermerleri ve inşaat taşları” Kağıt ve Basım İşleri A.Ş, 2. Baskı, İstanbul.

Sayar, M., 1955, Mineroloji ve Jeoloji, İTÜ Matbaası, 2. Baskı, İstanbul.

Şimşek, O., 1998 , Çankırı-Kurşunlu Ören mevki siyah andezitinin bordür taşı ve kaplama taşı olarak kullanılabilirliğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.

Şimşek, O., 2003, Çankırı- Korgun yöresi pembe andezit taşlarının mühendislik özelliklerinin araştırılması, G.Ü Fen Bilimleri Dergisi 16(3), 619-625

Şimşek, O., 1995, Geleneksel Yapı Malzemesi Yüksek Lisans Ders notu, Gazi Üniversitesi, Yayınlanmamış.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

www.ozaninsaat.com/urunler/ozan.htm Andezit Ürünlerimiz.

www.kayrak.com.kayrak.htm Doğal Taşlar

www.restorasyon.8k.com/kaynaklar/tas%20eser.htm Taşların Yapısı ve Özellikleri

www.yakuttaskesim.com Şirket Tanıtımı

www.aypapazlrama.com.tr Andezit Hakkında

www.arkitera.com/malzemedosyasi/zeminkaplamalari/hastas/,
www.hastas.net/Yeni%20web/htmler/andezit_hak.htm, Hastaş

Çanmersan, Şirket Kataloğu

Surtaş Madencilik; Şirket Kataloğu

Gürtaş Madencilik; Şirket Kataloğu