

ÇANKIRI-KORGUN YÖRESİ PEMBE ANDEZİT TAŞLARININ MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Osman ŞİMŞEK

*Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü,
Beşevler, Ankara, TÜRKİYE, simsek@gazi.edu.tr*

ÖZET

Son yıllarda andezit taşları, inşaat sektöründe yaygın olarak genellikle kaldırım kaplaması, duvar kaplaması ve taşıyıcı duvar taşı olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Çankırı-Korgun yöresi pembe andezit taşlarının mühendislik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada, bu özelliklerin belirlenmesi için basınç dayanımı, eğilme dayanımı, su emme, aşınma kaybı, Poisson oranı, rezonans frekansı dinamik modülü, dinamik modülü (ultrases hızı ile), dinamik Young modülü, kayma modülü parametreler olarak kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre pembe andezit taşı, aşınma, eğilme ve basınç dayanımının önemli olduğu yerlerde ve donma-çözülmenin etkili olduğu bölgelerde kullanılmamalıdır. Ancak bu taş, dekoratif amaçlı yerlerde kaplama malzemesi olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler : Pembe andezit taşı, kaplama taşı, andezit taşı

INVESTIGATION OF ENGINEERING PROPERTIES OF THE PINK ANDESITE STONES OF ÇANKIRI-KORGUN REGION

ABSTRACT

Recently, andesite stones are extensively being used as construction materials. They are generally used to make pavement, to cover surfaces of walls and to construct walls. In this study, the aim is to determine some of the engineering properties of the pink andesite stones of Çankırı-Korgun region. The parameters used to explore these properties include compressive strength, water absorption, bending strength, abrasion loss, Poisson's ratio, resonant frequency dynamic modulus, dynamic modulus (obtained with ultrasonic pulse velocity method), dynamic Young's modulus and shear modulus. The results indicate that the pink andesite stone should not be used in the construction where bending and compressive strengths are important and in the region where freeze-thaw effects are substantial. The pink andesite stone can only be used as decorative purposes.

Key Words: Pink andesite stone, cover stone, andesite stone.

1. GİRİŞ

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 inşaat malzemesi içinde en çok kullanılanlar ise taşlardır. Doğal taşlar, inşaatlarda taşıyıcı olarak duvarlarda kullanırken, kaplama olarak dekorasyon amaçlı duvar, döşeme ve kaldırımlarda kaplama ve bordür taşı, ayrıca kırılarak agrega olarak da kullanılmaktadır. Taşlar, elde edilmesine, mineralojik yapısına, oluşumuna, işlenişine, mekanik ve fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Taşların, kullanım amacına bağlı olarak genellikle mekanik ve fiziksel özellikleri ön plana çıkmaktadır. Güleç (1) belirttiğine göre, taşıyıcı elemanlarda kullanılacak taşların basınç dayanımı 40 MPa, parke taşı olarak kullanılanların basınç dayanımı 120 MPa'dan az olmamalı, su emmesi % 3'den, donma-çözülmeden sonra basınç dayanım kaybı % 20'den fazla olmamalıdır. Taşların basınç dayanımına göre sınıflamasında, Erguvanlı (2), 5-12,5 MPa arasında ise orta zayıf, 12,5-50 MPa arasında ise sağlamca, 50-100 MPa arasında ise sağlam ve 100-200 MPa arasında ise çok sağlam olarak sınıflanırken, Güleç (1) ve Tarhan (3)'a göre ise taşların basınç dayanımı 14-28 MPa arasında ise çok düşük, 28-56 MPa arasında ise düşük, 56-112,5 MPa arasında ise orta ve 112,5-225 MPa arasında ise yüksek dirençli olarak sınıflandırılmaktadır. Taşlar boşluk oranına (porozitesine) göre % olarak 1-2,5 az, 2,5-5 orta, 5-10 oldukça ve 10-20 çok boşluklu olarak gruplandırılır. Schmidt çekici geri tepme kat sayısına göre kaya sınıflaması; 60-46 çok sert, 45-30 sert, 30-24 yumuşak, 24-20 çok yumuşak olarak değerlendirilmektedir (1,3).

Doğal yapı malzemelerinden biri de andezit taşıdır. Andezit taşı, mağmatik kayaların dış püskürük taşları grubu içinde yer almaktadır. Dış püskürük taş, genel olarak içinde demir-magnezyumlu minerallere göre de Hornblentli, Biyotitli, Ojitli ve Hiperstenli Andezit olarak dört gruba ayrılır. Andezit, dioritin aynı mineral içeren hipokristalin porfirik doku gösteren yüzey taşıdır (4,5,6). Andezitlerin oluşumunda, beraber bulunduğu minerallerin yüzde oranlarına göre kızıl veya koyu kahverengi kristallerin etkisiyle, pembe, gri, açık veya koyu yeşil ile siyahımtırak renkler de bulunabilir (2, 6, 7, 8, 9).

Andezitler, bazaltlarla, dasitlerle ve riyolitlerle beraber ada yaylarında, kıta kenarlarında ve organik kuşakların çok eski volkaniklerinde çok miktarda bazaltlarla, az miktarda dasit ve riyolitlerle beraber bulunurlar. Bunun aksine kıtasal kabuktaki andezitlerde, az miktarda bazalt ve çok miktarda dasit ve riyolitler beraber bulunur (2, 8).

Pehlivanlı ve diğerleri (10) tarafından yapılan Ilgaz Kuzey Doğusu-Boyalı-Kurşunlu Dolayının Jeolojisi isimli çalışmada, Tekke, Ilgaz ve Alpagut formasyonu olarak isimlendirilen formasyonlar bulunurken, Hakyemez ve diğerleri (11) tarafından hazırlanan Çankırı- Ilgaz-Yapraklı ve Çandır yöresinin jeolojik araştırma raporuna göre; bu bölgede Mamak, Tekke, Ilgaz, Morandere ve Gölcebeteppe olarak adlandırılan beş formasyon bulunmaktadır. Pehlivanlı ve arkadaşları (10) ile Hakyemez ve arkadaşları (11)'nin yaptığı çalışmalarda benzerlik görülmektedir. Aynı zamanda formasyonlar bir biri içine girerek yaklaşık özellik göstermektedir.

Mamak formasyonu (Tma); aglomera, tuf, tüfit ile andezit, dasit ve bazalt bileşimli lavlardan oluşur. Aglomeralar, beyaz, gri, kırmızı, sarı renkli tuf ile tutturulmuş lav çakıl ve bloklardan oluşur. Kalın ve çok kalın katmanları vardır. Tuf ve tüfitler ince orta katmanlı, tüfitler yer yer çapraz laminalı olup aglomera ve lavlarla ardalanırlar. Mamak formasyonunda alınan örneklerin petrografik analizinde, kuvarşlı andezit, dasit, olivin-bazalt ve lav akıntılarında oluşmuş olduğu saptanmıştır (10).

Tekke formasyonu (Tt); başlıca andezit, bazalt, dasit ve tüflerden oluşmuştur. Genellikle andezit ve dasitler koyu yeşil, bazaltlar siyah, tüfler ise beyaz- gri renklidir. Tüfler ince - orta katmanlıdır. Az rastlanan aglomera düzeyleri, formasyonun alt kesimine özgüdür ve nitelikleri Mamak Formasyonu'ndaki gibidir. Tekke formasyonundan alınan örneklerin petrografik analizinde, andezit, dasit, bazalt ve camlı tüflerden oluşmuş olduğu saptanmıştır (10).

Morandere formasyonu (Tm), Gölcebeteppe formasyonu (Tg) ve Ilgaz formasyonu (Ti), genellikle volkanik olmayan; çakıl taşı, çamur taşı, killi kireçtaşı, kum taşı, bakır taşı ve silttaşlarının ardalanmasından oluşur. Bu formasyonlarda yer yer ince jips, linyit ve tuf düzeyleri izlenir (10).

Türkiye, andezit bakımından zengin ülkelerden biridir. Andezit, volkanik kayaç olduğundan

Türkiye'nin her bölgesinde yeterince bulunmaktadır. Yeterince kolay ve çok bulunması nedeniyle bina ve bahçe duvarlarında, kolay işlenmesinden dolayı duvarlarda, kaldırımlarda ve zemin üzerine kaplama taşı olarak kullanılmaktadır. Andezitler, buldukları yörelerin isimleri ile beraber anılmaktadırlar (2). Andezit taşı, inşaat sektöründe özellikle bina dış duvarı cephe kaplaması, kent içi yollarda ise bordür ve kaldırım kaplama taşı olarak sık kullanılmaktadır. Andezit taşının kullanım alanının yaygınlaşması nedeniyle mühendislik özelliklerinin bilinmesinde büyük yarar vardır.

Andezit taşının beton agregası olarak kullanılması olası değildir. Çünkü çimento içindeki alkali oksit miktarı % 0,6'dan büyük ise ve agregadaki alkalilik reaktivitesine duyarlı opal, riyolit, tridimit ve riyolit tüfleri, dazit ve dazit tüfleri, andezit ve andezit tüfleri ve fillatlar gibi mineraller bulunursa alkali agrega reaksiyonu ortaya çıktığı bilinmektedir (12).

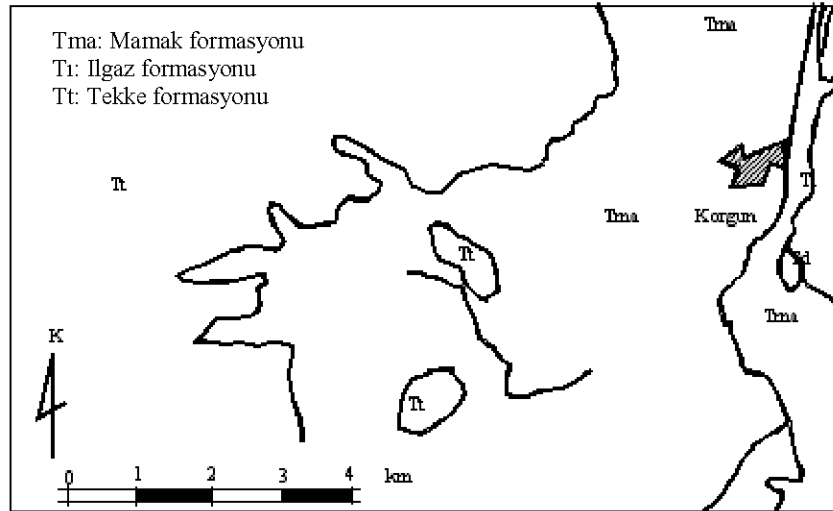
Andezit taşları, daha önceki yıllarda yapılan kent içi yollarda ve duvarlarda kesme ve kaba yonu şeklinde işlenerek kullanılırken, bugün gelişmiş taş kesme makinaları ile istenilen şekil, profil ve ebatlarda kolaylıkla şekillendirilmektedir. Son yıllarda Ankara'nın bazı kaldırımları ve alanları, andezit taşı ile kaplanmaktadır (9,13).

Bu araştırmada, Çankırı- Korgun yöresi pembe andezitin mühendislik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırma materyali, Çankırı - Korgun yöresi pembe andezit taşıdır. Halen işletilmekte olan ocaktan pembe andezit taşı, bloklar halinde alınarak deney numuneleri hazırlanmıştır. Bölgenin jeolojik durumu, Şekil 1'de görüldüğü gibidir. Bölgede, genellikle Mamak formasyonu hakim olmasına rağmen, Tekke ve Ilgaz formasyonları ile bir birinin içine girmiş olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Korgun yöresinin jeolojik haritası (11)

2.2. Metot

Deney numuneleri, sulu kesim metodu ile kesilerek uygun boyutlara getirilmiştir. Numuneler üzerinde, TS 10835 (4) "Andezit-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan" standardında belirtilen özellikler, TS 699 (14) "Tabii Yapı Taşları-Muayene ve Deney Metotları" na göre yapılmıştır. Bu deneyler, birim hacim kütle, özgül kütle, su emme (kütlece), açık hava tesirlerine dayanıklılık, donma dayanıklılık tayinini (deney -20 °C ile +20°C ısılar arasında 25 devir yaptırılmıştır), asitlere karşı dayanıklılık, basınç dayanımı, eğilme dayanımı ve yüzey aşınma kaybı (Böhme) deneyleri

Çizelge 1. Çankırı -Korgun Yöresi Pembe Andezitlerinin Mühendislik Özellikleri

Özellikler	En yüksek değer	En düşük değer	Aritmetik ortalama	Standart sapma	TS 10835 sınırları	Gölbaşı pembe andeziti
Kayma modülü (MPa)	439,852	433,218	435,429	3,83	-	-
Poisson oranı	0,29583	0,27156	0,27965	0,014	-	-
Dinamik YOUNG modülü Y (MPa)	1117,53	1096,59	1103,57	12,08	-	-
Rezonans frekansı dinamik modülü E (MPa)	1957,58	749,68	1277,36	618,23	-	-
Dinamik modülü (E) (MPa)	11348,24	11003,76	11118,59	198,89		14300
Basınç dayanımı(MPa)	75,84	34,69	52,56	13,33	>100	74
Eğilme dayanımı(MPa)	5,19	2,78	3,83	0,13	> 8	17,4
Aşınma kaybı (Böhme) (cm ³ /50cm ²)	25,0	12,6	18,76	2,37	< 1,7	28,3
Birim hacim kütle (g/cm ³)	2,33	2,12	2,23	0,07	2,55	2,11
Özgül kütle	2,61	2,37	2,52	0,09	2,55	2,63
Kütlice su emme (%)	5,88	2,85	3,23	0,39	< 0,7	4
Porozite (%)	12,5	8,3	10,7	0,78	2	92
Kompasite (%)	91,7	87,6	89,4	0,85		80,2
Schmidt test çekici	45	40	42,92	1,44		
Don kaybı (%)	2,97	1,08	1,59	0,29	< 1	
Deney sonrası basınç direnci (Mpa)	62,08	36,15	48,76	12,05		65,5
Deney sonrası basınç farkı(%)	13,764	1,453	3,801	1,277	< 15	

TS 10835 (4)' e göre, döşeme ve benzeri yük taşıyan yerlerde kullanılacak andezitin basınç dayanımının 100 MPa' dan fazla olması istenmektedir. Güleç (1) ve TS 2513 (5)'e göre ise, parke taşı olarak kullanılacak taşların basınç dayanımı 120 MPa' den az olmamalıdır. Araştırma sonucu pembe andezitin basınç dayanımı 52,56 MPa olarak bulunmuştur. Erguvanlı (2)' ya göre andezit taşının basınç dayanımı 50-100 MPa arasında ise sağlam olarak değerlendirmektedir. Güleç (1) ve Tarhan (3)'ün sınıflamasına göre basınç dayanımı 28-56 MPa arasında ise düşük dirençli olarak gruplandırılmaktadır. Eğilme dayanımı, TS 10835 (4) 'de en az 8 MPa olması önerilmekte iken, deney sonucu elde edilen dayanım 3,834 MPa dir. Andezit mekanik özellikleri bakımından genel taşların sınıflandırılmasına göre düşük dayanımlı grup içinde yer almaktadır. Korgun pembe andezitlerinin, TS 10835' de verilen limitlerden ve Gölbaşı andezitlerinden düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Pembe andezit taşının porozite(gözeneklilik) ve su emme değerleri, daha önceki deney sonuçlarından faydalı olarak teorik olarak TS 699(14) 'da önerilen eşitlikler yardımıyla hesaplanmış ve porozite % 10.7 bulunmuştur. TS 10835 (4)'de bu değer % 2 olması istenmektedir. Güleç (1) ve Tarhan 'a (3) göre (moos Quervain sınıflaması) taşın boşluk oranı (porozitesine) % 5-10 arasında ise oldukça boşluklu, % 10-20 arasında ise çok boşluklu olarak nitelendirilmiştir. TS 10835'ye göre oldukça fazla gözenekli olduğu "moos quervain" sınıflamasına göre ise çok boşluklu olduğu söylenebilir.

Andezit taşı numunelerinin Schmidt çekici geri tepme kat sayısı, 42,92 olarak saptanmıştır. Tarhan'a (3) göre Schmidt çekici geri tepme kat sayısı; 45-30 arasında ise sert taş olarak değerlendirilmektedir. Buna göre, pembe andezit taşı sert taş olarak kabul edilebilir.

Tabii don tesirlerine dayanıklılık tayininde numuneler, deney esnasında sürekli gözlenmiştir. 5 ve 10. tekrarın sonunda yapılan gözlemlerde bariz bir parçalanma ve bozulma meydana gelmemesine rağmen, 13 ve 18. tekrarın sonunda yapılan gözlemlerde kısmen küçük çaplı dökümler görülmüştür. 25. tekrarın sonunda yapılan gözlemlerde ise numunelerde dökümlerin daha da arttığı görülmüştür. Numune ağırlıklarının aritmetik ortalaması 1,06 olarak bulunurken TS10835 'nin öngördüğü limitin %0.06 üstündedir.

Asitlere karşı dayanıklılık deneyinin de numunelerin birer parçaları % 5 oranında kükürt dioksit gazı (SO₂) ile doyurulmuş su dolu kap üzerine asılarak 4 haftalık etkisi gözlenmiştir. Deney sonunda

asit etkisine bırakılan parçalar, bekletilen kendi eş parçaları ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda; asit etkisinde kalan numunelerde diğer eşlerine oranla çok az miktarda bir bozuşma görülmüş, renginde çok az değişme meydana gelmiştir.

Andezit taşı numunelerinin aşınması TS 10835’de önerilen limitten yüksek olmasına rağmen Gölbaşı andezitlerinden düşüktür. Bu taşın parlatılabilme özelliği de iyidir.

Açık hava tesirlerine dayanıklılık tayininde numunelerin birer parçaları reaktif hidroklorik asit çözeltisine (HCL %1 'lik) daldırılmak sureti ile etki yapması gözlenmiştir. Deney sonunda asite maruz bırakılan parçalar, bekletilen kendi eş parçaları ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda; hidroklorik asit testi yapılan numunelerde diğer eşlerine oranla gözle görülebilir herhangi bir bozuşma ve parçalanma görülmemiş, fakat çok az da olsa renginde koyulaşma meydana gelmiştir.

4. SONUÇ

Çankırı-Korgun yöresi pembe andezitinin teknolojik ve mühendislik özellikleri, andezit taşlar hakkındaki TS 10835 (4)'de ön görülen sınır değerlerle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucuna göre, TS 10835'de verilen kabul edilebilir limitlere uygun çıkmadığından olumsuz olarak nitelendirilmiştir.

Pembe andezit taşının 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 kullanılabilenliği söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Güleç, K., “Mühendislikte Jeoloji (2. Baskı)”, *Sakarya D.M.M. Akademisi yayınları No:4*, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 103-131 (1980).
2. Erguvanlı, K., “Mühendislik Jeolojisi (4. Baskı)”, *Seç yayın dağıtım*, İstanbul, 14-72 (1994).
3. Tarhan, F., “Mühendislik Jeolojisi Prensipleri”, *KTÜ. Mimarlık - Mühendislik Fakültesi*, Trabzon, 32-65 (1996).
4. TS 10835, “Andezit-Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan”, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 1-7 (1993).
5. TS 2513, “Doğal Yapı Taşları”, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 2-3 (1977).
6. TS 5695, “Yapı ve Kaplama Taşları-Tabii-Sınıflandırma”, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 1-5 (1988).
7. Kasapoğlu, K. E., "Ankara Andezitlerinin Jeo-Mühendislik Özellikleri", *I. Ulusal Kaya Mekaniği Sempozyumu*, Kaya Mekaniği Demeği, Ankara, 139-170 (1986).
8. Aslaner, M., “Kor ve Kor Kırıntılı Kayaçlar”, *KTÜ. Basımevi*, Trabzon, 181-225 (1989).
9. Şimşek, O., "Kurşunlu yöresi siyah andezitlerinin parke taşı olarak kullanılabilirliğinin araştırılması", *Politeknik Dergisi*, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, 3(1): 39-43 (2000).
10. Pehlivanlı, Ş. ve diğerleri, “İlgaz Kuzey Doğusu-Boyalı-Kurşunlu Dolayının Jeolojisi”, *MTA. Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Daire Başkanlığı*, Ankara, 8171 (1987).
11. Hakyemez, Y. ve diğerleri, “Yapraklı-İlgaz - Çankırı, Çandır Dolayının Jeolojisi”, *MTA. Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Daire Başkanlığı*, Ankara, 85-91 (1986).
12. Erdoğan, T., “Betonu Oluşturan Malzemeler, Agregalar”, *Türkiye Hazır Beton Birliği*, İstanbul, 145-146 (1995).
13. Babal, M., "Ankara Kent İçi Yollarındaki Andezit ve Yapay Bordür Taşlarının Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 18-23 (1994).
14. TS 699, “Tabii Yapı Taşları-Muayene ve Deney Metotları”, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, 1-9 (1987).
15. Anonim, “Rezonans Frekanslı Deney Metodu İle Tahribatsız Olarak Betonun Elastisite ve Rijitlik Modülü Tayini. MKII aleti”, *MATE Eğitim Yayınları Serisi No: 8*, Ankara, 47 (1998).
16. Malhotra, V.M. and Sivasundaram, V., “Resonant Frequency Methods”, *CRC Handbook on Nondesructive*

Testing of Concrete, Landon, 169-489 (1989).

17. Sarıçam, S., "Ultrasonik Yöntemle Malzeme Özelliklerinin Tespiti," Yüksek Lisans Tezi, *G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 11-48 (1998).
18. Whitehurst, E.,A., Evaluation of Concrete Properties From Sonic Tests, ACI Committee 103, Detroit, Michigan, 23-37 (1962).
19. Öktem, M. M., "Türkiye Doğal Taşları (3. Baskı)", *İstanbul Maden İhracatçıları Birliği genel sekreteri*, İstanbul, 18-34 (2001).

Geliş Tarihi:06.03.2002

Kabul Tarihi:07.04.2003

