



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 7(1): 75-83 (2016)
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University 7(1): 75-83 (2016)

Araştırma Makalesi / Research Paper

Altıntaş Köyü (Uşak) Kuzeyindeki Andezitik Kayaçların Kaplama ve Döşeme Taşı Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Ebru BAŞPINAR TUNCA^{Y*}, Deniz DEDEOĞLU, Fuzuli YAĞMURLU

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Isparta

Geliş Tarihi (Received): 29.02.2016, Kabul Tarihi (Accepted): 13.04.2016

✉ *Sorumlu Yazar (Corresponding author): ebrubaspinar@sdu.edu.tr*

☎ +90 246 2111301 📠 +90 246 3270859

ÖZ

Mağmatik kökenli kayaçlar sınıfında yer alan andezitler (andezit ve andezitik kayaçlar), sağlam olmasından dolayı Türkiye’de genellikle dış kaplama ve yer döşemesi olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de andezit ve türevleri olan kayaçlar Afyon, Ankara, Denizli, Balıkesir, Uşak illerinde yaygın olarak bulunur. Çalışmanın konusunu oluşturan Uşak yöresindeki andezit ocağı, Altıntaş köyünün kuzeyinde bulunur ve Uşak belediyesi tarafından işletilmektedir. Çalışma alanında bulunan birimler alttan üste doğru sırayla Miyosen yaşlı Hacibekir grubuna ait Yeniköy formasyonu, Yeniköy formasyonunu kesen Karaboldere volkanitleri Pliyosen yaşlı İnay grubuna ait Ulubey formasyonu, Kuvaterner yaşlı Asartepe formasyonu ve alüvyonla temsil edilmektedir. Bu çalışmada Karaboldere volkanikleri içerisinde yer alan andezitik kayaçlar, gri ve pembemsi olmak üzere iki renk olarak incelenmiştir. Her iki kayacın mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Kayaçların ortalama SiO₂, Al₂O₃ ve Fe₂O₃ içeriği %57.03-57,29, %15.14-15.11 ve % 6.03-6.12’dir. Toplam alkali-SiO₂ (Le Bas vd., 1986) ve Nb/Y (Winchester ve Floyd, 1977) diyagramlarına göre kayaçlar, kimyasal bileşim bakımından trakiandezit alanına düşmektedir. Çalışmanın konusunu oluşturan kayaçların fiziko-mekanik özellikleri (yoğunluk, gözeneklilik, su emme oranı, basınç dayanımı, dinamik elastisite modülü vs.) TSE ve ISRM standartlarında belirtilen deney yöntemlerine göre belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler, hem UP hem de UG kayacılarının kaplama taşı olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Altıntaş, trakiandezit, eğilme dayanımı, aşınma dayanımı, kaplama taşı

Investigation of Avability of the Andesitic Rocks in the North of Altıntaş Village (Uşak) as a Covering and Laying Stone

ABSTRACT

Andesites (andesite and andesitic rocks) which are magmatic origin are usually used as outer coating and flooring because of their hardness in Turkey. In Turkey, andesite and derivatives of andesitic rocks extensively take place at Afyon, Ankara, Denizli, Balıkesir and Uşak. Andesite quarry at Uşak area, which is the subject of this study, is located north of Altıntaş village and is operated by municipality of Uşak. Units in the study area from the bottom to the up are represented by Miocene aged Yeniköy formation of Hacibekir group, Karaboldere volcanics cutting Yeniköy formation, Pliocene aged Ulubey formation of İnay group, Quaternary aged Asartepe formation and alluvion. In this study, andesitic rocks in Karaboldere volcanics were examined as gray and pinkish. The mineralogical-petrological

and geochemical characteristics of both of them are determined. Andesitic rocks' SiO₂, Al₂O₃ and Fe₂O₃ contents are averagely 57.03-57.29 wt%, 15.14-15.11 wt% and 6.02-6.12 wt%. According to the total alkali-SiO₂ (Le Bas et al., 1986) and Nb/Y (Winchester and Floyd, 1977) diagrams, rocks plot into the trachyandesite field. Physico-mechanical properties (density, porosity, water absorption rate, compressive strength, dynamic modulus of elasticity etc.) of rocks, which are the subject of this study, have been investigated according to TSE standards and ISRM testing method. The overall datas obtained from this study suggest that both UP and UG rocks can be used as coating stone.

Keywords: Altıntaş, Trachyandesite, Bending strength, Abrasion resistance, Coating Stone

GİRİŞ

Ticari olarak işletilebilen doğal taşlar, geçmişte ve günümüzde yaygın olarak kullanılan yapı malzemesidir. Dünyada ve ülkemizde yapı malzemesi olarak doğal taşların kullanımı, inşaat sektöründeki yatırımlarla ve gelişmelerle birlikte yaygınlaşmış ve doğal taşlara olan talep artmıştır. 2013 yılı doğal taş verilerine göre Çin, İtalya, Hindistan, Brezilya ve Türkiye önemli ihracatçı ülkelerdir.

Türkiye'de farklı renk ve özelliklerde mermer, kalker, oniks, konglomera, breş ve magmatik kökenli kayalar (granit, siyenit, diyabaz, diyorit, serpantin, vb.) bulunmaktadır. Dünyada tercih edilebilir kalitede ve nitelikte doğal taş çeşidine sahip olan Türkiye'de, Ege Bölgesi %32, Marmara %26, İç Anadolu %11, Doğu Anadolu Güneydoğu Anadolu, Karadeniz ve Akdeniz Bölgesi %31 doğal taş rezervine sahiptir (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2012).

Mağmatik kökenli kayalar, mermerden sonra ikinci öneme sahip doğal taşlardır. Granit, bazalt, andezit vb., genellikle iç, dış kaplama ve zemin döşemesinde kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, inşaat sektöründe kullanılan bu gruptaki kayaların tercih edilmesinde, iyi cila alma, renk albenisi, dayanıklılığı, parlaklığı gibi özellikleri uzun yıllardır dikkate alınırken, ülkemizde bu olgu son zamanlarda yaygınlaşmaya başlamıştır (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2012). Bu grupta yer alan andezitler veya andezitik kayalar, teknolojinin gelişmesi ile parlatılabilen kayalar sınıfında hem mermer, hem de sert taş olarak nitelendirilmektedir. Bu kayalar, genellikle kaldırım, bordür, parke taşı, kaplama taşları, merdiven basamakları, istinat duvarları, kent mobilyaları, tarihi bina ve alanların yenilenmesi ve mezar taşları olarak kullanılmaktadır.

Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı verilerine göre Türkiye'de andezit üretim değerleri Tablo 1'de verilmiştir (İC Danışmanlık ve Eğitim, 2014). Andezit üretimi 517.831 ton üretimiyle 2005 yılında ivme kazanmıştır. 2010 yılında andezitin üretimi en fazladır (6.436.380 ton).

Tablo 1. Yıllara göre üretim miktarları (İC Danışmanlık ve Eğitim, 2014)

| Yıl | Üretim Miktarı (ton) |
|------|----------------------|
| 2003 | 80.605 |
| 2004 | 81.900 |
| 2005 | 517.831 |
| 2006 | 2.485.956 |
| 2007 | 4.115.184 |
| 2008 | 3.307.107 |
| 2009 | 1.908.544 |
| 2010 | 6.436.380 |
| 2011 | 2.878.093 |
| 2012 | 2.873.932 |

Uşak yöresi ve civarında yapılan önceki çalışmalarda, Uşak Belediyesi tarafından işletilen ve Uşak andeziti olarak adlandırılan Karaboldere volkanikleri içerisinde yer alan andezitik kayaların, jeolojisi (yayılmı, stratigrafik konumu, yaşı ve mineralojik bileşimi) incelenmiştir. Ancak Uşak yöresinde çalışma alanı dışında, geniş yayılım sahip kayacın fiziksel ve mekanik özellikleri ile ilgili ayrıntılı bir çalışma bulunmamaktadır.

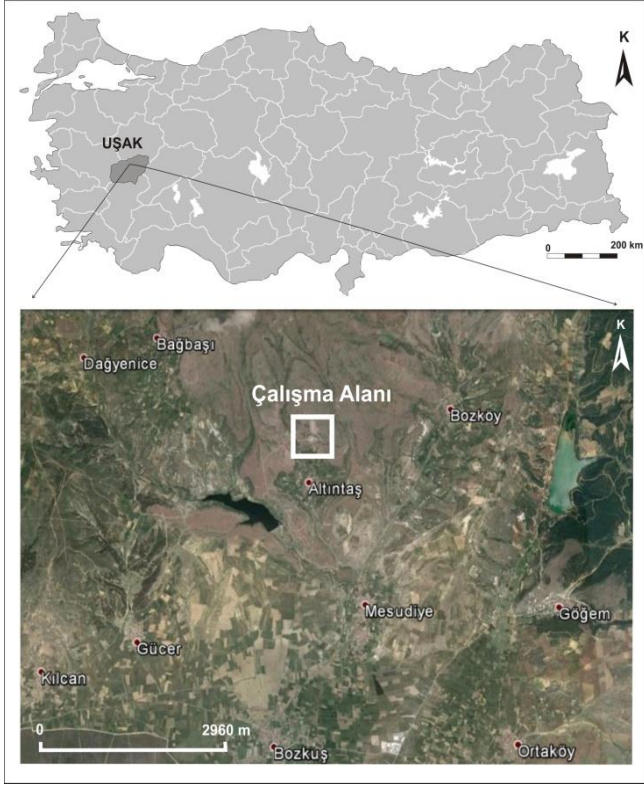
Bu çalışma, Uşak Belediyesi tarafından işletilen ocaktan çıkarılan, kaplama ve döşeme taşı olarak kullanılan kayacın, fiziko-mekanik özellikleriyle ilgili kullanıcıya bilgi sunmaktadır. Ayrıca çalışma alanı dışında yörede geniş yayılıma sahip olan Karaboldere volkanikleri ile ilgili yapılabilecek çalışmalara ışık tutması öngörülmektedir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde, bu andezitik kayalar, gri (UG) ve pembemsi (UP) olarak iki ayrı renkte incelenmiştir. Her iki kayacın, mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikleri belirlenmiştir. İkinci bölümünde ise UG ve UP'nin fiziko-mekanik özelliklerini belirlemek için, TSE ve ISRM standartlarında belirtilen deney metotlarına uygun olarak deneyler yapılmıştır. Son bölümde ise yapılan deneylerden elde edilen veriler yorumlanmıştır.

ÇALIŞMA ALANI

Uşak Belediyesi tarafından halen işletilmekte olan ocak Uşak iline bağlı Altıntaş köyünün kuzeyinde bulunmaktadır. Uşak iline 18 km uzaklıkta olan ocağa ulaşım Mesu-

diye köyü üzerinden asfalt bir yolla sağlanmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının yerbulduru haritası

Çalışmanın konusunu oluşturan Altıntaş köyü'nün kuzeyinde bulunan işletilmekte olan trakiandezit ocağı Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2. Altıntaş trakiandezit ocağından görünüm

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Karaboldere volkanikleri ait andezitik kayaçların 2 farklı renkte olduğu gözlemlenmiştir. Kayaçlar, Uşak gri (UG) ve Uşak pembemsi (UP) olarak isimlendirilerek, kayaçlardan mineraloji-petrografisini belirlemek için ince kesit yapılmıştır. Major, minor ve iz elementlerinin belirlenmesi için UP ve UG'den 3'er adet numune Acme Laboratuvarlarına (Kanada) gönderilmiştir.

İkinci olarak ise kayacın fiziko-mekanik özelliklerini belirlemek için ISRM ve TSE standartlarında belirtilen sayıda ve numune ebatlarına uygun boyutlandırılmış kayaç örneklerine Tablo 2'de belirtilen testler yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Fiziko-mekanik deneylerde kullanılan boyutlandırılmış numuneler

Tablo 2. Kayacın belirlenen fiziko-mekanik özellikleri

| Deney adı | Metot | Standartta belirtilen Numune sayısı, Numune boyutu (mm) veya miktarı (g) |
|--|-------------------------|--|
| Gerçek Yoğunluk ve Toplam Gözeneklilik | TS EN 1936 (2010) | En az 3 tekrar, 25 g |
| Görünür yoğunluk ve Açık gözeneklilik | TS EN 1936 (2010) | En az 6 adet, 50*50*50mm |
| Atmosfer basıncı altında su emme tayini | TS EN 13755 (2009) | En az 6 adet, 70*70*70mm |
| Tek eksenli basınç dayanımı tayini | TS EN 1926 (2013) | En az 6 adet, 70*70*70mm |
| Sabit moment altında eğilme dayanımı | TS EN 13161 (2014) | En az 10 adet, 150*50*25mm |
| Schmidt sertliği | Brown (1981) | En az 5 adet, 100*100*100mm |
| Aşınma direnci tayini (Böhme metodu) | TS EN 14175 (2014) | En az 6 adet, 71*71*71mm |
| Darbe dayanımı | TS 699 (2009) | En az 6 adet, 50*50*50mm |
| Nokta yükleme | Ulusay ve Hudson (2007) | En az 10 adet, 150*50*25mm |
| Dinamik elastisite modülü | TS EN 14579 (2006) | En az 3 adet, 70*70*70mm |
| Dinamik Poisson oranı | TS EN 14579 (2006) | En az 3 adet, 70*70*70mm |
| Termal şok etkisiyle yıpranmaya direnci tayini | TS EN14066 (2004) | En az 7 adet, 200* 200*20 mm |

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanında en altta Miyosen yaşlı Hacibekir grubuna ait Yeniköy formasyonu (Thy) yer alır. Yeniköy formasyonu, çalışma alanının batısında Dağyenice Köyü, Karabalçık Tepe ve Külçe Tepe dolaylarında yayılımı gözlenmektedir (Şekil 3). Formasyon kırıltı sarı renkli konglomera, kumtaşı, kiltası, tüfit ve killi kireçtaşı araldanmasından oluşur (Ercan vd., 1978). Birimin üzerinde Altıntaş, Güldezler, Bağbaşı köylerinin yakın çevresinde yayılım gösteren Karaboldere volkanitlerinin trakiandezit-andezit-tüf ve aglomeraları (Thkv2B) gözlenir. Altıntaş köyü kuzeyinde, Elmadağı Tepe, Büyükkalan Mevki dolaylarında yayılım gösteren Karaboldere volkanitlerine ait Miyosen yaşlı trakiandezitik-andezitik lavlar (Thkv 2A), Yeniköy formasyonunu ve Karaboldere volkanitlerinin tüf ve aglomeralarını (Thkv2B) keser konumdadır [13]. Karaboldere volkanitleri üzerinde Mesudiye Köyü, Korukıran Mevki dolaylarında İnay grubu kapsamında Pliyosen yaşlı Ulubey formasyonu (Tiu) uyumsuz olarak gelir. Formasyon genelde yatay tabakalı, killi-marnlı ara seviyeler içeren gölsel kireçtaşlarından oluşur. Birim eş yaşlı volkanizmadan etkilendiğinden, sıcak ve SiO₂ yönünden doymuş eriyikler çökelmeye zaman zaman eşlik eder. Bu durum birim içinde yer yer silisleşmelere neden olur (Ercan vd., 1978).

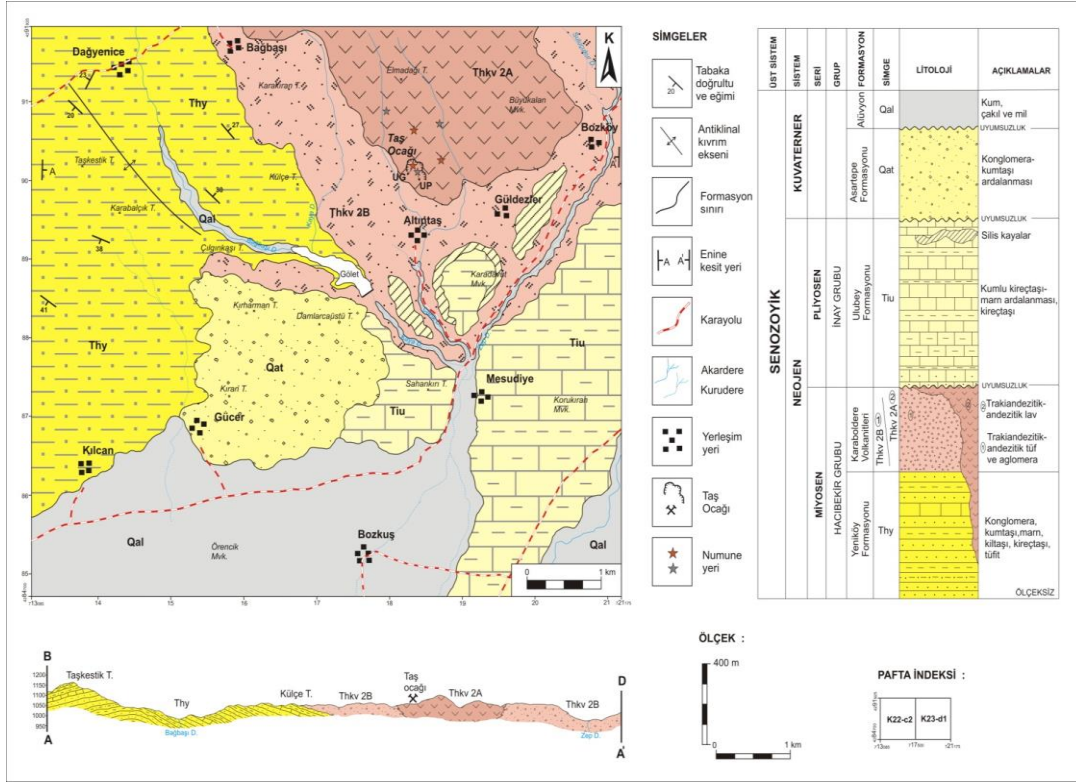
Ulubey formasyonu (Tiu) üzerine uyumsuz olarak Kuva-terner yaşlı Asartepe formasyonu (Qat) gelir. Birim çalışma alanında Gücer Köyü, Kıran Tepe, Kırharman Tepe dolaylarında yayılım gösterir. Genelde kızılımsı renkli, gevşek yapılı, tüf ve kil çimentolu, orta-kalın tabakalı, yarı yuvarlak çakıllı konglomera-kumtaşı araldanması şeklinde gözlenen birim akarsu çökelleridir. İnceleme aşanında gözlenen diğer birim ise Alüvyon (Qal)'dır. Alüvyon genellikle çalışma alanının güneyinde topoğrafyanın düzleştiği alanlarda ve dere yataklarında tutturulmamış kum, çakıl, kil şeklinde gözlenir (Ercan vd., 1978).

Kayacın mineraloji-petrografisi ve jeokimyasal bileşimi

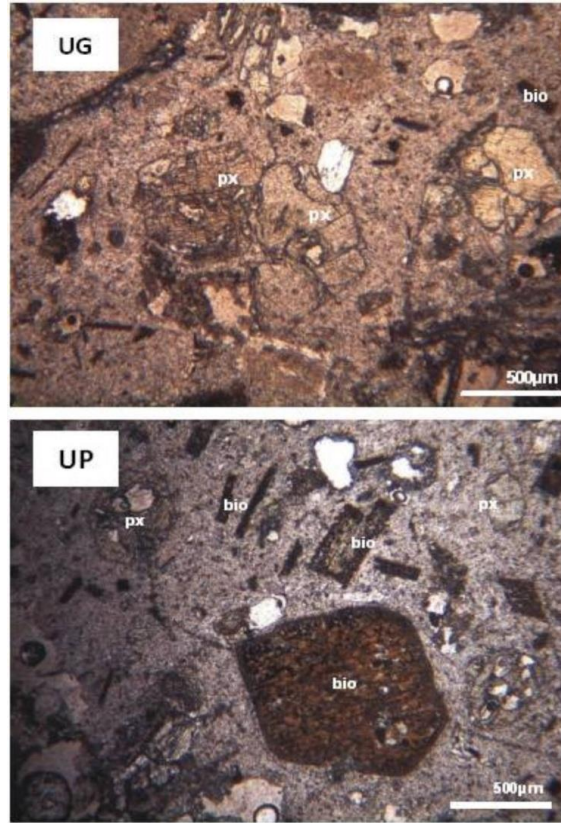
İnceleme alanındaki andezitik kayalar, bölgede gri (UG) ve pembemsi (UP) renklerde gözlenmektedir. Gri renkli kayalar, devitrifiye volkanik camdan oluşan hamur içerisinde, plajiolas (oligoklas, andezin), piroksen, amfibol, biyotit fenokristalleri içermektedir (Şekil 4). Ortaç bileşimli kayalar içerisinde feldispatlar ve ince saçınımlı gaz boşlukları mevcuttur. Apatit ve zirkon tali minerallerdir. Hamurda silisifiye, epidotlaşma, demiroksitleşme vardır.

Pembemsi renkli kayalar, gri renkli ile aynı dokusal ve mineralojik bileşime sahiptir. Fakat mafik mineral oranı daha fazla, demiroksitleşme daha çok ve mafik minerallerin etrafında demir sıvımaları mevcuttur. Biyotitlerin kenarlarında koyulaşma ve yer yer opaklaşmalar mevcuttur.

Altıntaş Köyü (Uşak) Kuzeyindeki Andezitik Kayaçların Kaplama ve Döşeme Taşı Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması



Şekil 3. Çalışma alanının jeolojik haritası, enine kesiti ve sütun kesiti (Ercan ve Dinçel, 1980'den değiştirilerek)



Şekil 4. UG'nin ince kesit görüntüleri (px: piroksen; bio: biyotit)

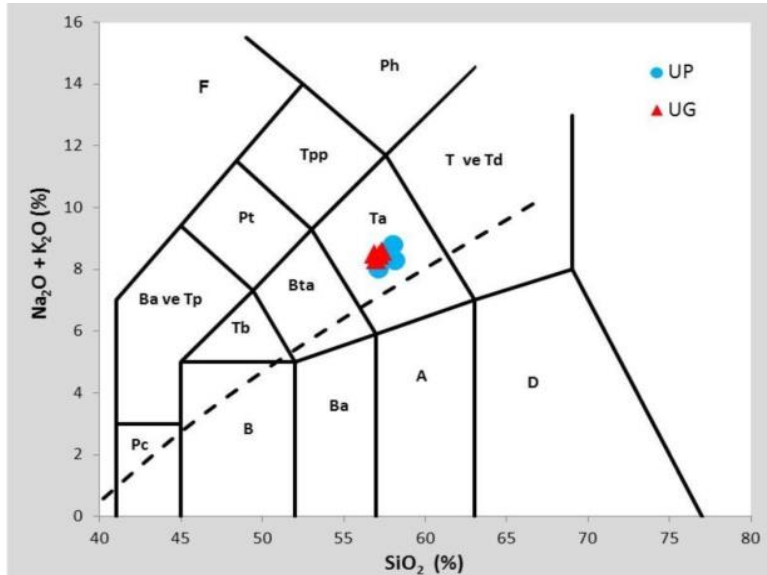
Kayaçların majör, minör ve iz elementleri belirlenmiştir. Tablo 3'de kayaçların (UG) ve (UP) ortalama kimyasal analizleri verilmiştir. Bu sonuçlara göre SiO_2 içerikleri her iki kayaçta % 57 civarındadır. Ateşte kayıp değerleri % 2.4-1.7 civarındadır. Al_2O_3 içeriği % 15 ve Fe_2O_3 % 6'dır.

Tablo 3. Kayaçların (UP) ve (UG) ortalama kimyasal analizleri

| Kimyasal Bileşim (%) | UG | UP |
|-------------------------|-------|-------|
| SiO_2 | 57.03 | 57.29 |
| Al_2O_3 | 15.14 | 15.11 |
| Fe_2O_3 | 6.02 | 6.12 |
| MgO | 3.41 | 3.78 |
| CaO | 5.36 | 5.3 |
| Na_2O | 2.69 | 2.61 |
| K_2O | 5.64 | 5.66 |
| TiO_2 | 1.14 | 1.12 |
| P_2O_5 | 0.62 | 0.64 |
| MnO | 0.06 | 0.08 |
| Ateşte Kayıp | 2.30 | 1.70 |
| Toplam | 99.47 | 99.49 |

Kayaçların kimyasal analizleri Toplam alkali- SiO_2 diyagramına göre değerlendirildiğinde Trakiandezit alanına düşmektedir (Şekil 5). [17]'nin TAS diyagramında alkali karakterdeki Ta, Bta alanlarına düşen kayaçların alt sınıflamasına göre (Tablo 4) trakiandezit bölgesine düşen bu kayaçların latit karakterinde olduğu belirlenmiştir.

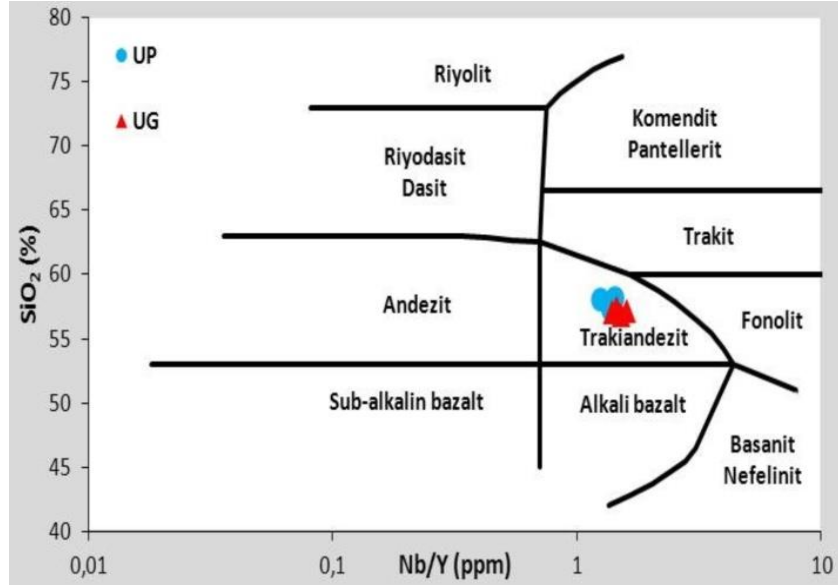
Bazı araştırmacılar TAS diyagramının kullanılmasında alterasyon nedeniyle artan Na ve K mobilitesi ve zenginleşen SiO_2 'den dolayı hassas olunması gerektiğini söylemişlerdir ((Hart vd. 1974; Humphris ve Morrison, 1978). Winchester ve Floyd (1978)'un SiO_2 'ye karşı Nb/Y diyagramı (Şekil 6) ve Nb/Y'ye karşı Zr/TiO₂ diyagramı (Şekil 7) çizilmiştir. Buna göre diyagramlarda örnekler yine trakiandezit alanına düşmüştür.



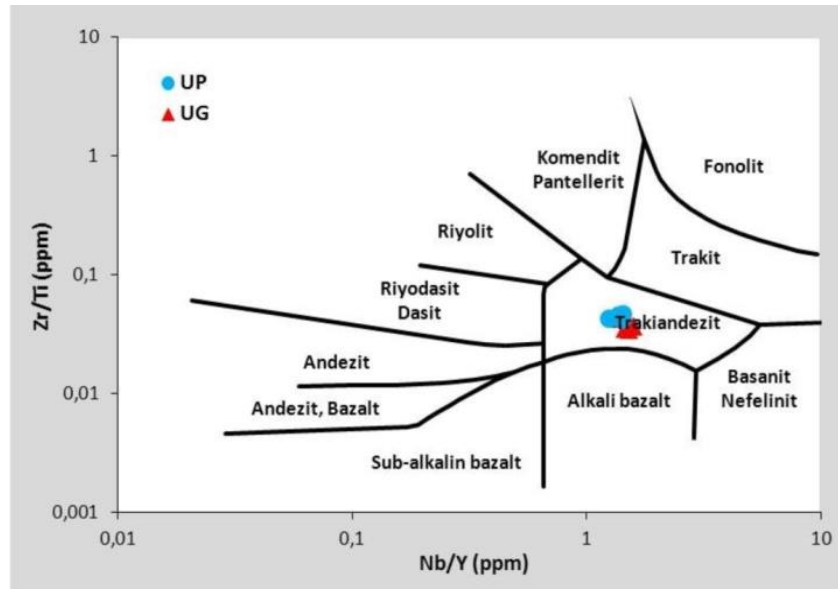
Şekil 5. Toplam alkali- SiO_2 diyagramı (Le Bas ve Le Maitre, 1986) (kesikli çizgi alkali-subalkali ayrımını göstermektedir, (Miyashiro, 1974)), (Bta: Bazaltik trakiandezit, Ta: Trakiandezit, A: Andezit, T ve Td: Trakit&Trakidasit, D: Dasit, R: Riyolit, Ba: Bazaltik andezit, B: Bazalt, Pc: Pikrobazalt, Tb: Trakibazalt, F: Foidit, Ba ve Tp: Bazanit&Tefrit, Pt: Fonotefrit, Tpp: Tefrifonolit, Ph: Fonolit).

Tablo 4. Traki ön ekli volkanitlerin Na_2O ve K_2O içeriklerine göre alt sınıflandırılması (Le Maitre, 2002)

| | Trakibazalt | Bazaltik Trakiandezit | Trakiandezit |
|---|---------------------|-----------------------|--------------|
| $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O} \geq 2$ | Havaiit | Müjearit | Benmorit |
| $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O} \leq 2$ | Potasik Trakibazalt | Şoşonit | Latit |



Şekil 6. UG ve UP SiO₂'ye karşı Nb/Y diyagramı (Winchester ve Floyd 1978)



Şekil 7. Zr/Ti diyagramı (Winchester ve Floyd 1978)

Kayacın fiziko-mekanik özellikleri

Kayacın fiziko-mekanik özelliklerini belirlemek için Tablo 2'de belirtilen deney metodları ve numune miktarı

kullanılmıştır. Kayaca ait belirlenen özellikler Tablo 5'de verilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel çalışmaları (minimum ($X_{min.}$), maksimum ($X_{mak.}$), ortalama ($X_{ort.}$), standart sapma (S), varyans (V)) yapılmıştır.

Tablo 5. Trakiandezitlerin fiziko-mekanik özellikleri

| Gerçek Yoğunluk (kg/m ³) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
|--|----|------------------|------------------|------------------|-------|------|
| UG | 6 | 2699 | 2705 | 2702 | 0.002 | 0.00 |
| UP | 6 | 2698 | 2702 | 2700 | 0.002 | 0.00 |
| Toplam Gözeneklilik (%) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 6 | 13.77 | 19.27 | 17.51 | 2.26 | 5.12 |
| UP | 6 | 15.62 | 17.60 | 16.55 | 0.59 | 0.35 |
| Görünür Yoğunluk (kg/m ³) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 6 | 2150 | 2.510 | 2.360 | 0.13 | 0.02 |
| UP | 6 | 2006 | 2220 | 2140 | 0.04 | 0.00 |
| Açık Gözeneklilik (%) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 6 | 0.76 | 0.87 | 0.82 | 0.039 | 0.00 |
| UP | 6 | 0.82 | 0.91 | 0.88 | 0.037 | 0.00 |
| Atmosfer Basıncı Altında Su Emme Tayini (Suya Doygun) (%) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 8 | 1.10 | 1.26 | 1.20 | 0.05 | 0.00 |
| UP | 8 | 1.25 | 1.43 | 1.33 | 0.05 | 0.00 |
| Basınç Dayanımı Tayini (MPa) | N | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 15 | 94.9 | 123.5 | 110.4 | 8.4 | 70 |
| UP | 15 | 81.6 | 99.1 | 90.1 | 4.7 | 22.3 |
| Sabit Moment Altında Eğilme Dayanımı (MPa) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 10 | 12.02 | 12.57 | 12.25 | 0.18 | 0.03 |
| UP | 10 | 11.01 | 12.25 | 11.90 | 0.36 | 0.12 |
| Schmidt Sertliği (Geri tepme Sayısı) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 50 | 24 | 33 | 28.52 | 2.10 | 4.33 |
| UP | 50 | 20 | 32 | 25.95 | 2.96 | 8.58 |
| Aşınma Direnci Tayini (Böhme Metodu) (cm ³ /50cm ²) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 6 | 18.02 | 19.08 | 18.44 | 0.49 | 0.21 |
| UP | 6 | 19.95 | 21.30 | 20.67 | 0.50 | 0.22 |
| Darbe Dayanımı (MPa) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 10 | 3.00 | 4.00 | 3.80 | 0.42 | 0.16 |
| UP | 10 | 2.00 | 4.00 | 3.40 | 0.70 | 0.44 |
| Nokta Yükleme (MPa) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 8 | 6.59 | 7.62 | 7.09 | 0.38 | 0.11 |
| UP | 8 | 5.53 | 6.57 | 6.19 | 0.35 | 0.11 |
| Dinamik Elastisite Modülü (GPa) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 7 | 2.85 | 3.51 | 3.16 | 0.26 | 0.06 |
| UP | 7 | 3.14 | 3.64 | 3.33 | 0.16 | 0.02 |
| Dinamik Poisson Oranı | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | | 0.307 | 0.311 | 0.309 | 0.001 | 0.00 |
| UP | | 0.306 | 0.310 | 0.308 | 0.001 | 0.00 |
| Termal şok etkisiyle yıpranmaya direncin tayini (Kütle Değişimi) (%) (20 çevrim) | n | X _{min} | X _{max} | X _{ort} | S | V |
| UG | 7 | 1.50 | 3.01 | 2.08 | 0.67 | 0.38 |
| UP | 7 | 1.62 | 3.21 | 2.34 | 0.64 | 0.35 |

n: Numune Sayısı, X_{min}: En az değer, X_{max}: En çok değer, X_{ort}: Aritmetik ortalama, S: Standart sapma, V: Değişken katsayısı

SONUÇLAR

Bu çalışmada Altıntaş köyü (Uşak) kuzeyindeki Karaboldere volkanikleri içerisinde yer alan andezitik kayalar, petrografik ve kimyasal analizlere göre trakiandezit

olarak adlandırılmıştır. Kayaların fiziko-mekanik özellikleri belirlenerek literatür ve standartlar ışığında değerlendirilmiştir. Kayaları oluşturan minerallerin aynı olması ve aynı volkanizma ürünü olmasından dolayı kayaların gerçek yoğunlukları birbirine çok yakındır.

Fakat UG'nin toplam gözenekliliğinin UP'ye göre düşük olması kayacın basınç dayanımı, eğilme dayanımı, su emme oranı gibi diğer özelliklerinin UP kayacına göre daha iyi değerlere sahip olmasında rol oynamaktadır. Deere DU, Miller (1966)'e göre basınç dayanımlarına göre UP orta mukavemetli, UG çok mukavemetli kaya sınıfında yer almaktadır.

Schmidt çekici geri sıçrama sınıfına göre kaya sertliği az sert kayaç olarak tanımlanabilir (ISRM, 1978). Çalışmanın konusunu oluşturan kayaçlar, kaplama ve döşeme taşı olarak kullanılabilirliği TS 10835 (1993)'e göre irdelendiğinde kaplama ve yer döşeme olarak kullanılan andezitlerin özkütlesinin 2.55 gr/cm^3 'den büyük olması istenir. TS 10835 (1993)'e göre döşeme ve kaplama taşı olarak kullanılacak kayaçların tek eksenli basınç dayanımı $>98.06 \text{ MPa}$ kaplama $>58.84 \text{ MPa}$, eğilme dayanımının $>7.85 \text{ MPa}$ kaplama $>5.88 \text{ MPa}$ sürtünme kaybının hacimce $>17 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ olması beklenmektedir. Bu sınır değerlere göre Tablo 5'deki kayaçlara ait veriler değerlendirildiğinde her iki kayaç (UG ve UP) kaplama taşı olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Brown, E.T., (1981). Rock Characterization, Testing and Monitoring - ISRM Suggested Method., Oxford, Pergamon Press.
- Deere, D.U., Miller, R.P., (1978). Classification and Index Properties of Intact Rock. Tech. Report AFWLTR-65-116, AF Special Weapons Center, Kirkland Air Force Base, New Mexico. 1966.
- Ercan, T., Dinçel, A., Metin, S., Türkecan, A., Günay, E., (1978). Uşak Yöresindeki Neojen Havzalarının Jeolojisi. TJK Bülteni, 21(2), 95-97.
- Ercan, T., Dinçel, A., (1980). 1/50.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Serisi Uşak-K22-c paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü yayını, Ankara
- Hart, S.R., Erlant, A.J., Kable, E.J.D., (1974). Sea Floor Basalts Alteration: Some Chemical and Sr Isotopic Effects. Contributions to Mineralogy and Petrology, 44, 219-230.
- Humphris, S.E., Morrison, M.A., Thompson, R.N., (1978). Influence of Rock Crystallization History Upon Subsequent Lantharide Mobility During Hydrothermal Alteration of Basalts. Chemical Geology, 28, 125-137.
- International Rock Mechanics and Mining Sciences (ISRM), (1978). Suggested Methods for Determining Hardness and Abrasiveness of Rocks. 15, 89- 97.
- İC Danışmanlık ve Eğitim, (2014). Doğal Taş ve Mermer Sektörü Kütlesi İhtiyaç Analizi ve Sektör Stratejisi Raporu. 95.