

AYAZINI (AFYON) TÜFLERİNİN ÇİMENTO SANAYİNDE TRAS OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Usability Of The Ayazini (Afyon) Tuffs As Trass Material For Cement Production

Taner KAVAS**
Mustafa Yavuz ÇELİK***

ÖZET

Tras olarak bilinen tüfler portland kompoze çimento imalatında katkı maddesi olarak kullanılırlar. Bu çalışmada Ayazini (Afyon) civarında yüzeylemiş olan tüflerin çimento sanayiinde tras olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Ayazini türlerinin kimyasal, mineralojik, fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiş, TS 25 (Tras) standartlarına uygunluğu kontrol edilmiştir. Üretilen tuf katkılı çimento örneklerine yapılan basınç dayanımları 5,7-10,6 N/mm² arasında değişirken, eğilmede çekme dayanımları 1,4-2,5 N/mm² olarak bulunmuştur. Yapılan testler sonucunda Ayazini bölgesinde bulunan tüflerin katkılı çimento üretiminde tras olarak kullanılabilceği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Ayazini-Afyon, Tuf, Çimento, Tras, Katkılı Çimento

ABSTRACT

Tuff known as trass are used in portland compoze cement production as an additive. In this study, usability of Ayazini tuffs located around Afyon as trass in cement production industry was investigated. The chemical, mineralogical, physical and mechanic characteristics of Ayazini tuffs were determined and checked whether they conform to TS 25 (trass) standards. It was observed that the compressive strength values of cement samples produced with tuff additives range between 5.7 - 10.6 N/mm² while tensile strength values are between 1.4 - 2/5 N/mm². Finally, the results of tests indicate that the tuffs in Ayazini area can be used as trass in production of blending cement.

Keywords: Ayazini-Afyon, Tuff, Cement, Trass, Blending Cement

(*) Öğr.Grv. Afyon Meslek Yüksek Okulu, Seramik Teknolojisi programı, Afyon

(***) Öğr.Grv. Afyon Meslek Yüksek Okulu, Mermer Teknolojisi Programı, Afyon

1. GİRİŞ

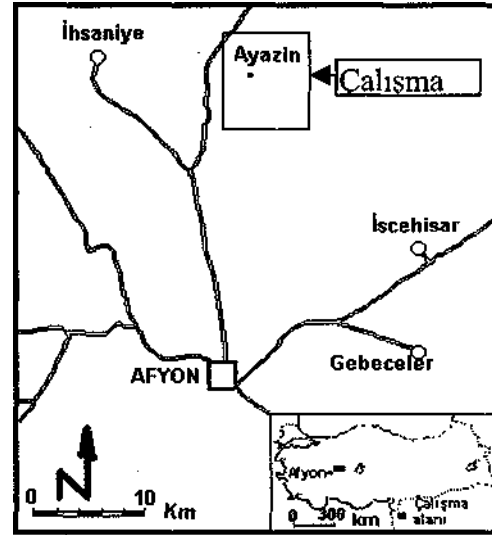
Ayazini (Afyon) civarında bulunan tüflerin yapı taşı olarak kullanılabilme ve kolay kazılabilme özelliğinden dolayı bu bölge antik çağlardan beri çeşitli medeniyetlerin önemli bir yerleşim yeri olmuştur. Ayazini civarındaki tüfler günümüzde de inşaatlarda yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla bölgede çok sayıda taş ocağı işletilmektedir.

Silis ve alüminyum bileşimli volkanik bir tüf olan tras tek başına hidrolik bağlayıcı özelliği göstermemektedir. Ancak çok ince olarak öğütüldüğü zaman, sulu ortamlarda kalsiyum hidroksit ile normal sıcaklıklarda reaksiyona girerek hidrolik bağlayıcı özelliği kazanmaktadır. Bu nedenle tüfler uygun özellikleri sağlaması halinde, traşlı çimento yapımında kullanılmaktadır. İç Batı Anadolu'da önemli bir yeri olan Afyon volkanitleri Bayat - İscehisar - Kırka - Sandıklı - Şuhut arasındaki bölgede çok geniş alanlar kaplamaktadır. Bunlardan Ayazini ve civarında yüzeyleyen tüflerin alanı yaklaşık olarak 20 km² civarındadır. Tüflerin kalınlığı ise lokal olarak değişmekte olup 50-150 metre arasındadır.

Bu çalışmada, Ayazini (Afyon) civarında yüzeylemiş olan tüflerin jeolojik, mineralojik, kimyasal ve petrografik özellikleri incelenerek bunların çimento sanayiinde katkı maddesi olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Tüm kayaç X-RD ve kimyasal analizler Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, fiziksel ve mekanik deneyler Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi Mermer Teknolojisi Laboratuvarında yapılmıştır.

Çalışma alanı, kuzeyinde Kırka borat yataklarının, güneybatısında ise Gazlıgöl Kaplıcalarının bulunması nedeniyle, çok sayıda incelemeye konu olmuştur. Ancak Ayazini bölgesinde yer alan tüflerin tras olarak kullanımı hakkında yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Değişik araştırmacılar tarafından incelenmiş olan bölgede, tüfler Metin vd. (1987) tarafından "Şeydiler tüf ve aglomeraları" olarak, Erkan vd. (1995) tarafından ise "Şeydiler ignimbiritleri" olarak adlandırılmıştır. Ayazini kuzeyinde yer alan Kırka baseninde Gök vd. (1980) ile Yalçın

(1989-1990) aynı birimin uzantılarını Karaören volkaniti olarak adlandırmışlardır.



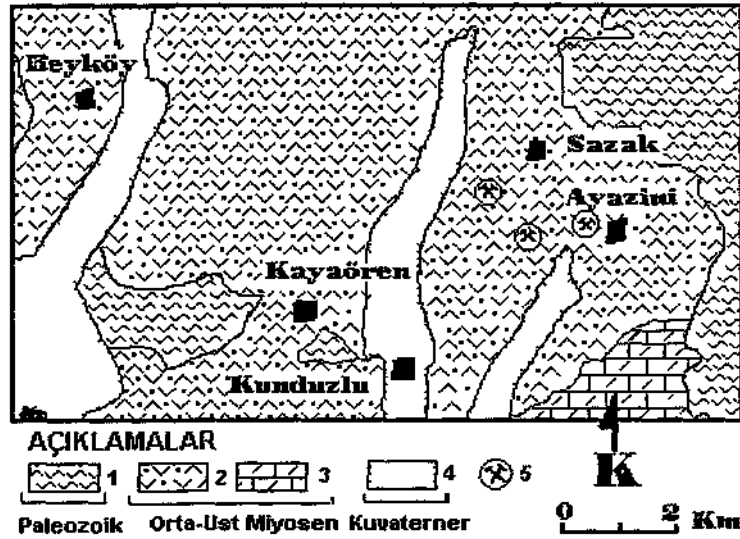
Şekil 1. Çalışma alanının yer buldum haritası.

2. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ

Afyon - Eskişehir karayolu üzerinde ve Afyon'un 35 km kuzeyinde yer alan (Şekil 1) çalışma sahasında en yaşlı birim Paleozoyik yaşlı şistlerdir. Afyon Metamorfileri adı verilen bu metamorfik temelde mikaşist, kalkışist, kuvarslı şist ve fillit egemendir. Şistler çalışma alanında çok geniş bir yer kaplamakta olup kalınlıkları 2000 m civarındadır.

Şistlerin üzerine açılal uyumsuzlukla Neojen çökelleri gelmektedir. Gebeceler Formasyonu adı verilen bu seri; Şeydiler Tüf ve Aglomera Üyesi, Akpınar Kireçtaşı Üyesi ve Erdemir Konglomera üyesinden oluşur. Genel rengi beyaz, grimsi beyazdır. İnce-orta-kalın katmanlı konglomera, kumtaşı, aglomera, tüf, tüfit, marn, killi kireçtaşı, silisifiye kireçtaşı gibi birimlerden oluşmuştur (Şekil 2).

Şeydiler Tüfü; çalışma sahasında Ayazini, Sazak, Kayaören ve Beyköy civarlarında geniş alanlar kaplamaktadır. Şeydiler civarındaki tüfler dasitik, Ayazini bölgesindekiler ise riyolitik bileşimlidir. Süt beyaz ve krem renkli olup, çok kaim tabakalanma gösterirler. Tabakalanma



Şekil 2. Çalışma alanının jeoloji haritası (Metin vd 1987; Öktü vd. 1997;den düzenlenmiştir)
1- Şist (Afyon Metamorfileri), 2- Şeydiler Tüf ve Aglomera Üyesi, 3- Akpınar Kireçtaşı Üyesi, 4- Alüvyon ve Alüvyon Yelpazesi. 5- Taş Ocakları ve örnek lokasyonu.

kalınlıkları 50-150 m.'dir. Şeydiler volkanik tüfü çeşitli kristaller, kuvars, plajyoklas, biyotit lamelleri ve opak tanelerin camsı bir çimento ile bağlanmasından oluşmaktadır.

Bunların üzerine uyumsuzlukla gelen alüvyonlar çalışma sahasının en genç birimleridir (Metin vd.,1987; Erişen vd., 1996; Öktü vd.,1997).

Akpınar Kireçtaşı üyesi, kirli sarımsı beyaz - krem renkli, orta - kalın - çok kalın ve iyi tabakalanmalı, ince kristalli, çok sert, yer yer kil bantlı mikritik bir kireçtaşıdır. Kalınlığı 30 cm'ye kadar olabilen kireçtaşı-konglomera seviyeleri içermekte olup, yer yer tüflü ve marnlı malzeme de bulundurur. Erdemir Konglomera üyesi, boz renkli, kaim tabakalanmalı, kum-mil destekli, iri, yuvarlak ve köşeli kireçtaşı ve diğer cins çakıllı karasal bir konglomeralardan oluşmaktadır. Kumlu, killi ve siltli iyi tutturulmamış çapraz tabakalanmalar görülür (Uman ve Yergök, 1979; Metin vd. 1987).

3. AYAZINI TUFLERİNİN TRAS OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

3.1. Kimyasal Özellikler

İnceleme sahasından alınan tüf örneklerinin Yaş

Kimyasal analiz yöntemiyle yapılan tam kayaç bileşimi (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , K_2O , Na_2O ve Kızdırma Kaybı) Çizelge 1'de verilmiştir.

Kompose çimento üretiminde kullanılacak trasm özellikleri TS 25, TS 26 ve TS 19'da belirtilmiştir. TS 25'e göre çimento içine katılacak trasların kimyasal özelliklerine sınırlamalar getirilmiştir. Buna göre, traslarda istenen $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$, MgO ve SO_3 değerlerinin miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$ toplam değerinin en az % 70 olması gerekmektedir. Tüf örneklerine yapılan kimyasal analizler sonucunda bu değerlerin % 87,50 ile 91,16 arasında olduğu saptanmıştır. Her iki çizelgenin incelenmesi sonucunda Ayazini tüflerinin standartlarda öngörülen değerleri tamamen sağladığı görülmektedir.

TS 639 standartma göre kızdırma kaybının en fazla % 5 olması istenmektedir. Kızdırma kaybı miktarı tüfte bulunan nem, organik maddelere ve alterasyon ürünlerinin miktarına bağlıdır. Ayazini tüfü örneğinde yaovılan kızdırma kaybı analiz sonuçları % 2,39 ile % 6,40 arasında değişmekte olup bunların da standart tarafından önerilen sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Ayazini (Afyon) Tüflerinin Tütüm Kayaç Kimyasal Analizleri.

Ör. No	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	SO ₃ %	K ₂ O %	Na ₂ O %	Kızdır. Kaybı	Toplam %
A1	76,13	12,77	1,18	0,61	0,09	0,08	4,07	1,67	2,78	99,38
A2	76,39	12,80	0,90	0,63	0,08	0,04	4,15	1,82	2,63	99,44
A3	73,29	14,22	1,24	0,78	0,04	0,06	4,15	2,85	2,72	99,35
A4	75,82	13,14	1,30	0,52	0,04	0,07	4,27	1,90	2,39	99,45
A5	71,14	15,37	1,29	0,74	0,03	0,07	4,48	2,60	3,83	99,55
A6	72,33	15,74	0,91	0,73	0,04	0,05	4,15	2,80	2,82	99,57
A7	75,56	12,90	1,13	0,92	-	0,68	4,40	0,78	3,30	99,67
A8	75,73	12,11	1,12	1,09	-	1,66	4,43	0,40	3,25	99,79
A9	72,68	13,85	2,18	1,01	-	0,26	3,49	0,53	5,35	99,35
A10	77,94	12,21	1,01	0,53	-	0,09	4,38	0,28	2,60	99,04
A11	70,29	14,16	3,56	1,42	-	0,20	3,44	0,46	6,20	99,73
A12	72,07	14,23	2,22	0,54	-	0,14	3,65	0,39	6,39	99,63
A13	73,16	13,83	2,15	0,48	-	0,26	3,62	0,30	5,64	99,44
A14	71,53	14,20	3,20	0,50	-	0,30	3,57	0,45	5,74	99,49
A15	75,60	11,65	1,30	1,31	-	1,13	4,32	0,43	3,13	98,87
A16	71,82	13,01	2,67	0,77	-	0,30	4,24	0,62	6,40	99,83

Çizelge 2. Traslarm TS 25'e Göre Önerilen Kimyasal Özelliklerinin Ayazini (Afyon) Tüflerinin Kimyasal Özellikleri ile Karşılaştırması.

Ör. No	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ %	MgO %	SO ₃ %	Nem %
	TS 25'e göre > % 70,00	TS 25'e göre < % 5,00	TS 25'e göre < % 3,00	TS 25'e göre < % 10,00
A1	90,08	0,09	0,08	2,78
A2	90,09	0,08	0,04	2,63
A3	88,75	0,04	0,06	2,72
A4	90,26	0,04	0,07	2,39
A5	87,80	0,03	0,07	3,83
A6	88,98	0,04	0,05	2,82
A7	89,59	-	0,68	3,30
A8	88,96	-	1,66	3,25
A9	88,71	-	0,26	5,35
A10	91,16	-	0,09	2,60
A11	88,01	-	0,20	6,20
A12	88,52	-	0,14	6,39
A13	89,14	-	0,26	5,64
A14	88,93	-	0,30	5,74
A15	88,55	-	1,13	3,13
A16	87,50	-	0,30	6,40

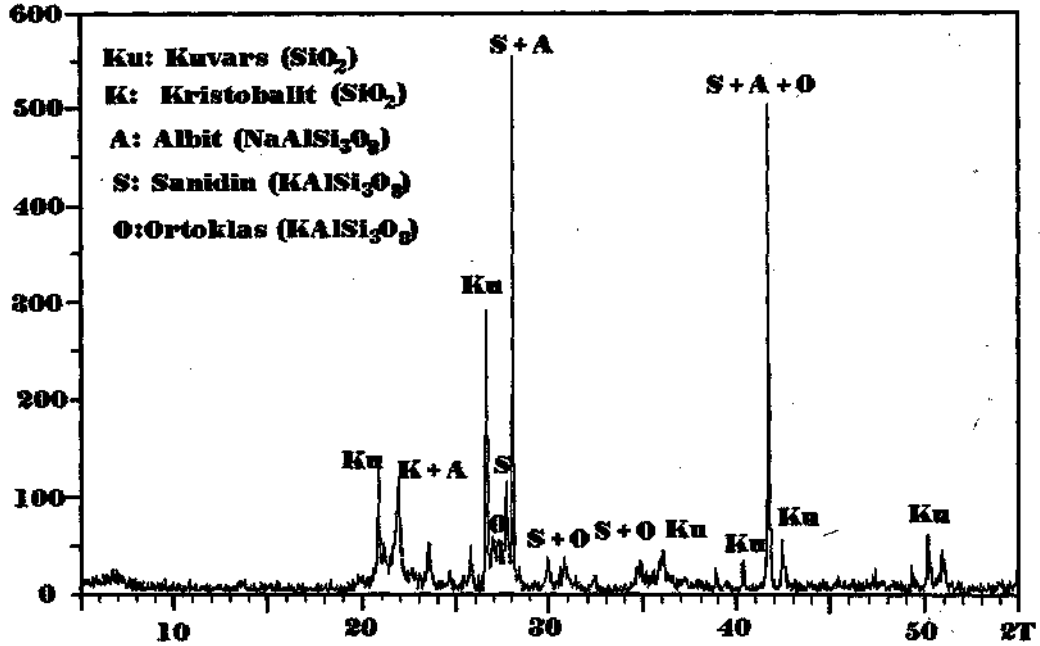
3.2. Petrografik Özellikler

Ayazini tûfleri üzerinde yapılan petrografik incelemelerde bunların vitrofirik porfirik dokuya sahip oldukları, milimetrik boyutlu pomza parçacıkları ile çeşitli kayaç parçacıklarının yanısıra, değişik oranlarda birincil mineral olarak kuvars, biyotit ve feldispat mineralleri içerdikleri saptanmıştır. Tûflerde kuvars kristalleri fenokristal olarak görülmekte ve bazen kuvars tanelerinin boyutu 4-5 mm kadar olabilmektedir. Kuvars kristallerinde öz şekilli olanların yanı sıra yan şekilli ve şekilsiz olanlarına da rastlanmaktadır. Kuvars kristallerinin tamamı dumanlı kuvarstır. Feldspatlar kayaç içerisinde özşekilli olarak yer almaktadır. Bazı kayaçlarda ise yer yer kayaç parçalan görülmektedir. Kayacın genelinde ise poroziteli bir yapı

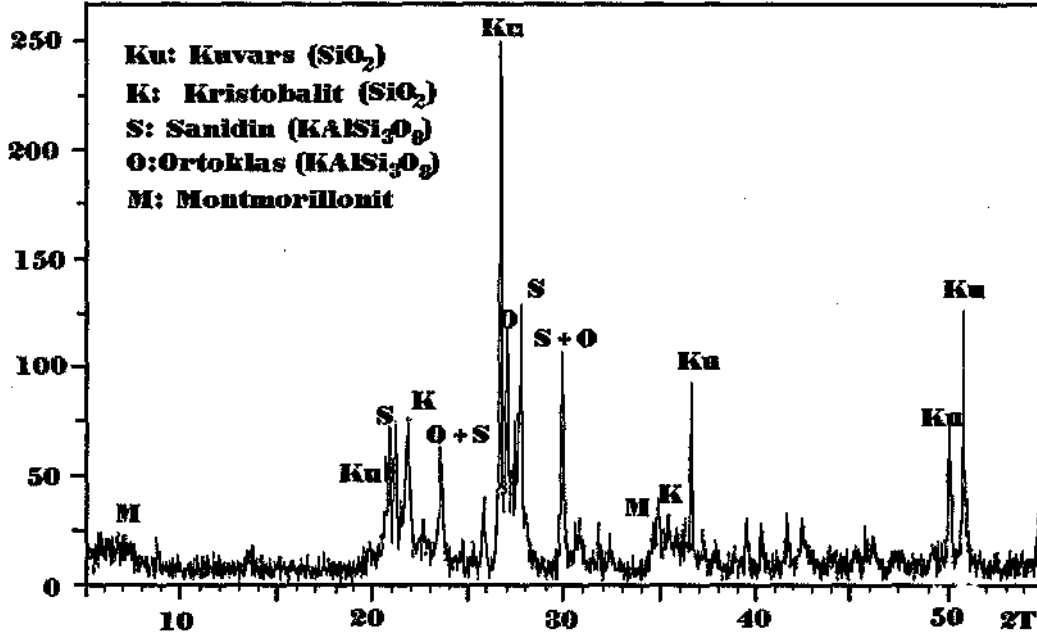
hakimdir. Mineralojik bileşim olarak kay aç riyolit olarak tanımlanmıştır.

3.3. Mineralojik Özellikler

Ayazini tûf örnekleri, mineralojik bileşimlerinin tayini amacıyla, X-ışınları kırınım yöntemi ile incelenmiştir. Tüm örneklerde esas mineral olarak kuvarsa rastlanmıştır. İncelenen örneklerde kuvarsin yanısıra çeşitli miktarlarda kristobalit, albit, sanidin, ortoklas, montmorillonit ve camsı faz görülmüştür Al ve A4 nolu örneklere ait X-RD difraktogramları Şekil 3 ve 4'de, mineralojik bileşimleri de Çizelge 3'de verilmiştir. Örneklerin üç tanesinde camsı faz saptanmış olup, bozuşma gösteren bazı örneklerde de montmorillonit oluşumları görülmüştür.



Şekil 3. Örnek 1'nin X-RD difraktogramı.



Şekil 4. Örnek 4'ün X-RD difraktogramı.

Çizelge 3. Ayazini Türlerinin Mineralojik Bileşimleri.

Örnek No	X-RD ile saptanan mineraller
1	Kuars, kristobalit, albit, sanidin, ortoklas
2	Kuars, kristobalit, albit, sanidin, ortoklas
3	Kuars, albit, sanidin, kristobalit, camsı faz
4	Kuars, sanidin, ortoklas, kristobalit, montmorillonit
5	Kuars, albit, sanidin, camsı faz, montmorillonit
6	Kuars, kristobalit, albit, sanidin, camsı faz, montmorillonit

3.4. Fiziko-mekanik özellikler

Ayazini tuf örneklerinde yapılan özgül ağırlık, özgül yüzey, puzolanik aktivite (tek eksenli basınç dayanımı ve eğilmede çekme dayanımı), tane boyut dağılımı (elek analizi) deneyleri sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. TS 25'e

göre, kireç-tras karışımı ile hazırlanan deney örneklerinin 7 günlük eğilmede çekme dayanımları en az 1 N/mm² ve 7 günlük tek eksenli basınç dayanımları en az 4 N/mm² olmalıdır. Her 16 örneğin de bu değerleri sağladığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. Ayazini (Afyon) Tüllerinin Fiziko-Mekanik Özellikleri ve Standart Değerleri ile Karşılaştırılması.

Örnek No	Özellikler				
	Özgül Ağırlık (gr/cm ³)	Özgül Yüze (cm ² /gr)	Elek Analizi (+90 µ) %	Puzzolan Aktivite	
				Basınç Dayanımı (N/mm ²)	Çekme Dayanımı (N/mm ²)
A1	2,71	6350	7,8	10,6	2,5
A2	2,55	5840	7,9	9,2	1,9
A3	2,67	4440	4,6	6,3	2,5
A4	2,67	4310	5,2	6,1	2,2
A5	2,52	5540	7,5	7,5	2,2
A6	2,68	4130	4,5	5,8	2,0
A7	2,58	4440	5,2	6,2	1,8
A8	2,63	4240	4,9	6,1	1,9
A9	2,59	4180	5,7	5,7	2,0
A10	2,61	4540	5,4	6,5	2,2
A11	2,65	4440	4,6	6,4	2,3
A12	2,68	4340	4,6	6,1	2,2
A13	2,50	4520	6,2	5,9	1,4
A14	2,70	6170	5,5	8,8	2,4
A15	2,54	4410	6,1	6,1	1,9
A16	2,69	5920	6,9	8,4	2,5
Ortalama	2,62	4863	5,8	7,0	2,1
Standart Değerleri		TS 25 (en az 3000)	TS 25 (en çok % 8 Bakiye)	TS 25 (en az 4 N/mm ²)	TS 25 (en az 1 N/mm ²)

4. SONUÇLAR

Ayazini (Afyon) civarında yüzeylemiş olan tüllerin jeolojik, petrografik ve petrokimyasal özellikleri incelenerek bunların tras olarak kullanılabilirliği araştırılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Tras olarak kullanılacak türlerde TS 25'e göre istenilen SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ toplam değerinin en az % 70 olması istenmektedir. Örneklerin yapılan kimyasal analizleri sonucunda bu değer % 87,50 ile 91,16 arasında olduğu saptanmıştır.

Ayazini tüllerinden alınan örneklere uygulanan XRD analizleri sonucunda tüm örneklerde esas mineral olarak kuvarsa rastlanmıştır. Kuvarın yanı sıra çeşitli oranlarda kristobalit, albit, sanidin, ortoklas, montmorillonit ve camı faz görülmüştür. Zengin volkanik cam fazı ve düşük

kil oranı içeren Ayazini türlerinin tras olarak kullanımını olumsuz yöne etkileyen bir unsura rastlanmamıştır.

Tüf örneklerinde yapılan özgül ağırlık, özgül yüzey, puzolanik aktivite (tek eksenli basınç dayanımı ve eğilmede çekme dayanımı), tane boyut dağılımı (elek analizi) deneyleri sonuçları TS 25'e göre istenilen değerleri sağlamıştır. Tek eksenli basınç dayanımları 5,7-10,6 N/mm² arasında değişirken, çekme dayanımı 1,4-2,5 N/mm² değer vermiştir. Sonuç olarak Ayazini tüllerinin katkı portland çimentosu üretiminde (KPC) katkı maddesi olarak kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

Binal, A., Kasapoğlu, E.K., ve Gökçeoğlu, C, 1998; "Eskişehir - Yazılıkaya Çevresinde

Yüzeyleyen Volkanosedimanter Kayaçların Donma-Çözülme Etkisi Altında Bazı Fiziksel ve Mekanik Parametrelerin Değişimi", *Yerbilimleri*, 20, 41-45, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni s.41-54

Erişen, B., Akkuş, İ., Uygur, N., Koçak, A., 1996; "Türkiye Jeotermal Envanteri", MTA Yayınları, Ankara, 480 s.

Erkan, Y., Bayhan, H., Tolluoğlu, A.Ü., ve Aydar, E., 1996; "Afyon Yöresi Metamorfik ve Volkanik Kayaçların Jeolojik, Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi", TÜBİTAK YBAG-0044/DPT Projesi Raporu, Ankara, Yayınlanmamış.

Gök, S., Çakır, A., ve Dündar, A., 1980; "Kırka Civarında Borath Neojenin Stratigrafisi Petrografisi ve Tektoniği", *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, Sayı:2, s.53-62, Ankara.

Metin, S., Genç, Ş., Bulut, V., 1987; "Afyon ve Dolayının Jeolojisi", MTA Rapor No: 8103 Ankara, Yayınlanmamış.

Öktü, G., Kara, İ., ve Önder, İ., 1997; "Afyon İlinde Yer Alan Ömer - Geçek - Uyuz Hamamı ve Gazlıgöl Jeotermal Enerji Sahalarının Detay Etüdü", M.T.A. Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi, 4İs, Yayınlanmamış.

....., 1974; "TS 24, Çimentoların Fiziksel Muayene Metotları", Ankara.

....., 1975; "TS 25, Tras", Ankara.

....., 1975; "TS 639, Portland Çimentosu Klinkerine ve Portland Çimentosu Betonuna Karıştırılacak Uçucu Küller", Ankara.

....., 1978; "TS 19, Katkılı Çimentolar", Ankara.

....., 1983; "TS 26, Trash Çimento", Ankara.

Uman, Ö., Yergök, F.A., 1979; "Emirdağ (Afyon) Dolayının Jeolojisi", Rapor No: 6604. MTA, Yayınlanmamış.

Yalçın, H., 1989-1990; "Neojen Yaşlı Kırka (Eskişehir) Volkanosedimanter Gölsel Baseninin Stratigrafik ve Tektonik Özellikleri", C.Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A- Yerbilimleri C,6-7 S. 1,2, s. 1165-181, Kasım Sivas.