



The Dust Problem Occuring At Nepheline Syenite Mining And Its Management: A Review

Serhan HANER^{1*}, Bülent HANER²

¹ Department of Occupational Health and Safety, Afyon Kocatepe University, Turkey

² Department of Mining and Mineral Extraction, Bülent Ecevit University, Turkey

*Corresponding Author: serhan.haner@gmail.com

Abstract

Nepheline syenite is a siliciously poor syenitic rock composed of nepheline, sodium and alkaline feldspars. Although it is wide spread on the earth, the nepheline deposits that have economic value are limited. Economic deposits are in Russia, Turkey, China, Canada, Norway and Brazil. Main uses of nepheline syenite are glass and ceramic industries. Dust is an important problem in nepheline syenite mining. In this review, the information about characteristics of nepheline syenite, the product, its scope of use are provided. Moreover, the results of the studies about dust concentrations occuring at nepheline syenite mining and effects of human health of the nepheline syenite dust are evaluated in accordance with available regulation.

Keywords: Nepheline syenite, Worker health, Dust quantity, Dust control

Giriş

Nefelinli siyenit, büyük ölçüde nefelin, sodyum feldispat (albit) ve alkali feldispattan (ortoklas, mikroklin) oluşmuş açık renkli, iri kristalli, silisçe fakir, feldispatik, plütonik magmatik bir kayadır. Kayacın endüstriyel özelliklerini temin eden nefelin minerali, $\text{Na}_3\text{KAl}_4\text{Si}_4\text{O}_{16}$ kimyasal bileşimine sahip, $\text{Na/K}=3/1$ olan, hekzagonal sistemde kristallenen, Mohs sertliği 5-6 ve özgül ağırlığı 2.5-2.7 g/cm³ olan bir mineraldir. Kimyasal adı sodyum ve potasyum alüminosilikattır. Nefelinli siyenit, temelde siyenittir. Siyenitin içindeki az miktardaki kuvarsın ve/veya bir miktar feldspatın yerini nefelin alırsa ortaya nefelinli siyenit çıkmış olur. Tipik bir nefelinli siyenitte, yaklaşık olarak %25 nefelin, %20 mikroklin ve %55 albit vardır. Sodalit, öjit, ejirin, biyotit, hornblend, sfen, zirkon, demir oksit (manyetit), apatit, granat, muskovit, korundum ve diğer alkaliler ya da nadir toprak elementlerince zengin iz mineraller içerir. Alterasyon sonucunda sodalit, kankrinit, zeolit türleri ve özellikle de analisime dönüşür. Dünyada geniş yayımlıdır. Ancak ticari olarak Rusya, Kanada, Norveç, Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Türkiye’de işletilmektedir (Ciullo, 1996; Haner ve Demir, 2018). Nefelinli siyenit, reaksiyona girmeyen, kimyasal olarak inert ve yanıcı olmayan bir kayadır. Tozuna yüksek derecede maruz kaldığında nefes darlığı, akciğer fonksiyonunda azalma belirtileri ile akciğer rahatsızlığı ve silikozise sebep olabilmektedir. Ancak nefelinli siyenit madencilğinde serbest silis oranı düşük olduğundan silikozis problemi de düşük seviyelerde olmaktadır. 1997’de Grup 2A olası kanserojen madde olarak, 1999’da ise Grup 1



kanserojen olarak sınıflandırılmıştır. Nefelinli siyenit işletmelerinde atık miktarı az olmaktadır ve bu atıklar toksik değildir. Bölgesel olarak toz sorunu oluşmaktadır ve kolaylıkla kontrol altına alınabilmektedir (Paterson, 1961; MSDS, 2015; Haner ve Demir, 2018). Bu makalede, nefelinli siyenitin üretimi ile tüketimi hakkında bilgiler verilmiş ve işletilmesi esnasında ortaya çıkan toz sorununun boyutu ve çalışan sağlığına olan etkileri hakkında yapılmış olan çalışmaların verileri değerlendirilmiştir.

Nefelinli Siyenitin Üretimi ve Uygulama Alanları

Tipik olarak alkali ya da karbonatit kompleksler ile ilişkili nefelinli siyenitler dünya genelinde ekonomik ve akademik alanlarda büyük ilgi görmektedir. Apatit (fosfat minerali), nadir toprak elementleri (NTE), niyobyumtantal, uranyum-toryum, korundum ve diğer ekonomik tipteki yataklar ile bulunabilirler. Cam ve seramikte kullanılacak ekonomik nefelinli siyenit yataklarına ender rastlanır. Çünkü genellikle düşük miktarda demir içeriğine sahip değildirler. Tipik olarak nefelinli siyenit yatakları, farklı hammaddelere ait ekonomik yatakların civarında bulunmazlar. Günümüzde, potansiyel olarak cam ve seramikte kullanım için uygun olan bazı nefelinli siyenit yatakları ekonomik olarak görülmemektedir. Çünkü bu yataklar, potansiyel pazarlardan çok uzaktır ya da mevcut ulaşım olanakları yetersizdir. En büyük rezervler ve küresel nefelinli siyenit üreticileri Rusya, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Norveç, Brezilya, Çin ve Türkiye’de bulunmaktadır. 2013 yılında dünya genelinde, 59.3 milyon dolar tutarında (491.000 ton) nefelinli siyenit ithalatı yapılmıştır. Nefelinli siyenit, cam, seramik ve boya imalatında başlangıç malzemesi olarak kullanılmaktadır. Serbest silis içermemesi, yüksek alkali ve alümina içeriği, yüksek ergitme gücü ve dar erime aralığı, cam endüstrisine ideal uyum gösteren özellikleridir. Ayrıca, yüksek direnç ve hava koşullarına karşı sağladığı dayanım özellikleri sayesinde çatı parçacıkları, yol malzemeleri, taş kaplamalarının yanısıra beton agregası ve asfalt üretiminde de kullanımına olanak sağlamaktadır. Nefelinli siyenit, pigment ve dolgu maddesi temel reçetesinde arzu edilen yüksek parlaklık, inertlik ve düşük ıslatma ve yayılım sağlamaktadır. Morötesi azaltma karakteristikleri açık hava şartlarına karşı direnç gösterdiğinden, asphalt çatıların bozulmasını önleyen ve güneş ışınlarını bloke eden çatı parçacıkları olarak kullanılmasına neden olmuştur. İnce tane boyutunda olanı, tuğla ve sıkıştırma dolgusu imalatında eritken ve renk verici olarak kullanılmaktadır. Boyutlandırılmış ve kırılmış kayaç olarak yerel ihtiyaçlar için de kullanılmaktadır. Kuvars ya da serbest silis içermemesi ve göreceli sertliği nedeniyle silis içermeyen aşındırıcı olarak kullanımına imkan vermektedir. Diğer potansiyel kullanım alanları ise suni gübre, refrakter, çimento harcı ve kağıttır. Nefelinli siyenit madenciliği genellikle açık ocak işletme yöntemleri şeklinde yapılmaktadır. Türkiye’de nefelinli siyenit üretimi, B&S Yatırım A.Ş. tarafından Kırşehir ili Tatarilyasyayla köyünde, açık ocak işletme yöntemleri ile yapılmaktadır. Bu kayaçlara, yaş manyetik seperatör ile zenginleştirme işlemi uygulanmaktadır. Nefelinli siyenit, Türkiye açısından potansiyel feldspat kaynağı olarak gelecekte birçok kullanım alanı bulacaktır. Kırşehir Masifindeki sodalitli siyenit ve miyaskit türü kayaçlar, zenginleştirme çalışmaları sonucunda Norveç nefelinli siyenitine eşdeğer alkali zenginleşmesi ve demir oksit/karbonat safsızlıkları alt limit değerlerinde oldukça iyi verimle kazanılmıştır (McLemore vd., 2006; Tanner, 2015; MTA, 2016; Haner ve Demir, 2018).



Toz Probleminin Oluşumu ve Yönetimi

Maden işletmelerinde toz oluşumu genel olarak, kayacın üretimi esnasında parçalanması ve ufalanması işlemlerinde veya çökmüş olan tozun rüzgar, havalandırma, ocak içerisindeki faaliyetler ve nakliye çalışmaları gibi etkenler sonucunda tekrar havalanması ile oluşmaktadır. Toz oluşumu daha detaylı olarak aşağıdaki durumlarda teşekkül etmektedir:

1. Delik delme işlerinde,
2. Patlayıcı madde kullanılması işlerinde,
3. Ateşlemeden sonra tabanın temizlenmesinde,
4. İstihsalde, mesela martopikör, kazıyıcı ve kesici istihsal makinaları ile çalışmada,
5. Kırma işlerinde,
6. Doldurma işlerinde,
7. Vagon ile nakliyatta, sallantılı oluklarda ve taşıyıcı bantlarda,
8. Tamburların sürtünmesinden,
9. Kazılmış malzemelerin doldurma veya boşaltılmasında,
10. İşçilerin galeride yürümelerinde,
11. Kazılmış yerlerin doldurulmasında, bilhassa pnömatik ramblede,
12. Eski ocaklarıdaki göçüklerde,
13. Kömür tozu ve grizu patlamalarına karşı şantiyelerin taş tozu ile tozlanması işlerinde,
14. Cevher aynasının ve topukların tahkimattan kurtulur kurtulmaz arazi basıncı ile parçalanmasında fazla miktarda toz meydana gelmektedir,
15. Galeri kesitinin genişletilmesi işlerinde,
16. Tahkimat işlerinde,
17. Tavanın alçalması ve çökmesinde,
18. Ani zorlanmalarda, mesela arazi darbelerinde,
19. Skip nakliyatinde, depoların ve nakliyat kafesinin doldurulmasında, ayrıca vagonlarla kuyu nakliyatinde (Stoces and Jung, 1970).

Yeraltı ve yerüstü maden işletmelerinde mekanizasyonun artması ile üretim ve çalışma şartları kolaylaşmış olsa da, toz oluşumunun tam anlamıyla önüne geçilememektedir. Ancak mevcut toz bastırıcı sistemlerin kullanımıyla insan sağlığı açısından tehlikeli tozların azaltılması sağlanabilir. Yüzyılın başından bu yana maden işletmelerinde ortaya çıkan tozların su kullanılarak azaltılabileceğinin farkına varılmıştır. Çünkü su, hem kullanımı kolay hem de ekonomiktir. Ancak, uzun sürede etkin bir mücadele yöntemi değildir. Bu nedenle su ile birlikte kullanılan kimyasallar, tozla mücadelede istenilen verimi elde etmek için yaygınlaşmaktadır. Madenlerde toz kontrolünün yapılması ile maden çevresinde bulunan doğaya, insanlara ve çalışanlara daha sağlıklı ve güvenli bir ortam sağlamak ve tozların ekipmanlara zararlarını azaltmak için oldukça önemlidir. Bu doğrultuda, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı 5 Kasım 2013 yılında 28812 sayılı Tozla Mücadele Yönetmeliği yayınlamıştır. Bu yönetmelik ile, işyerlerinde tozdan kaynaklı ortaya çıkabilecek risklerin önlenmesi amacıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünden tozla mücadele etmek ve bu işlerde çalışanların tozun etkilerinden korunmalarını sağlamak için alınması gerekli tedbirlere dair usul ve esasları belirlemek amaçlanmıştır. Yönetmelikte, tozlu işlerde yapılacak risk değerlendirmesinde özellikle, ortamda bulunan tozun çeşidinin, ortamda bulunan tozun sağlık ve güvenlik yönünden tehlike ve zararlarının, maruziyetin düzeyi, süresi ve sıklığının, mesleki maruziyet sınır değerlerinin, toz ölçüm sonuçlarının, alınması gereken önleyici tedbirlerin ve varsa



daha önce yapılmış olan sağlık gözetimlerinin sonuçlarının dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir (T.C. Resmi Gazete, 28812, 5.11.2013). Türkiye'deki maden işletmelerinde ortaya çıkan toz sorunu ve çalışanların karşılaşabilecekleri riskler ile ilgili bazı çalışmalar bulunmaktadır (Didari, 1983; Didari ve Yaprak, 1990; Didari ve Çakır, 1991; Ediz vd., 2001a, Haner ve Haner, 2018). Ancak Türkiye'de yapılan nefelinli siyenit madenciliklerinin uzun süreli bir geçmişinin olmaması ve bu tip açık işletmelerdeki toz konsantrasyonu belirlemeye yönelik ölçümlerin yapılmamış olması nedeniyle bir bilgiye ulaşılamamıştır. Dünya genelinde küresel nefelinli siyenit tesisleriyle ilgili yüzeysel bilgilere rastlanılmıştır. Literatürde, nefelin tesisinde çalışan bir işçide görülen hastalık ile ilgili bir çalışma bulunmaktadır. Cushing sendromunu iyileştirmek için yapılan iki taraflı bir adrenalektomi sonrasında ölen 35 yaşındaki bir erkekte kitlesel pnömokonyoz gözlenmiştir. Hasta, 1949'dan 1953'e kadar değirmen ünitesinde çalışmış ve çok ince nefelin tozuna maruz kalmıştır. Bu işten önce veya sonra, önemli derecede toza maruz kalmamıştır. 1953'ten sonra artan solunum güçlüğüne fark etmiş, 1955'te egzersiz sırasında siyanoz sergilemiş ve 1957'den beri üç zatürre atağı geçirmiştir. Akciğer fonksiyon çalışmaları orta derecede birkaç dağılım bozukluğu göstermiştir. Akciğer hacmi ölçümleri ve ventilasyon ile akciğer içi gaz karışımı için testler normal sınırlardaydı. Ağır bir şekilde, akciğerlerde fibrinöz ve fibröz adezyonlar gösteren buruşuk plevra bölgeleri vardı. Akciğer bölümleri sert ve lastik gibiydi. Sol üst lobun apikal segmentinde düzensiz pigmentasyon ve büyük amfizem mevcuttu. Mikroskobik olarak, fagositlerde toz gözlenmiş ve pulmoner arter sistemini içine alan arjiofil liflerinin yakın hücrelerarası bir ağı vardı. Ağır toz birikimli alanlarda, fibrin, toz, makrofaj ve coniofaj içeren intra-alveoler eksüdatları gözlemlendi. Küçük pulmoner arterler başlangıçta kalınlaşma ile tıkanmış ve fokal nekroz ve kaviteasyon alanları da vardı. Fokal amfizem bulunmamıştır. Patolojik değişikliklerin mikro fotoğrafları çekilmiştir (Barrie and Gosselin, 1961). Nefelinli siyenit madenciliklerinde çevreyi tehdit edici bir etki söz konusu değildir. Toksik olmayan az miktarda atık çıkmaktadır. Nefelinli siyenit zenginleştirme tesislerinde kuru öğütme kullanılıyorsa, toz toplayıcılar kurulması, toz denetiminin azaltılması zorunludur. Bu amaçla Kanada'da 1 milyon dolar, Norveç'te 750000 dolar yatırım yapılmıştır (YMGV, 1999). Unimin Canada Ltd. şirketine ait Kanada Ontario'da bulunan Nepton nefelinli siyenit yatağı atık havuzlarının, hava açık ya da rüzgarlı olduğu zaman rüzgar erezyonuna karşı son derece dayanıksız olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun kuru yaz ayları esnasında kritik hale geldiği görülmüştür. Unimin genellikle böyle dönemler esnasında, su spreyi sistemiyle toz oluşumuna engel olmaktadır. Ancak bu uygulama Nepton bölgesine özgü bir uygulama değildir. Madencilik endüstrisinde çok yaygın olarak kullanılan bir toz azaltma yöntemidir. Nepton ve Blue Mountain bölgelerinde bulunan nefelinli siyenit işletmelerinde 2012 yılı Ağustos ayında toz bastırılması için yaklaşık olarak 19000 m³ su kullanımı rapor edilmiştir (Ogungbemide, 2017). Türkiye'de B&S Yatırım A.Ş. tarafından Kırşehir ili Tatarilyasyayla bölgesinde ocaktan çıkarılan nefelinli siyenite tesise getirildikten sonra kırma, öğütme, yaş manyetik ayırma ve kurutma işlemleri uygulanmaktadır. Öğütme ve manyetik ayırma işlemleri sulu ortamlarda yapıldığı için bu aşamalarda toz problemi oluşmamaktadır. Ancak tesis içi nakliye, kırma ve kurutma işlemleri esnasında toz oluşumu görülmektedir. Özellikle yaz aylarında tesis içi nakliye ya da rüzgar gibi etkenler sonucunda ortaya çıkan tozun bastırılması için günde yaklaşık 50 m³ su kullanılmaktadır. Kurutma esnasında açığa çıkan toz, emici fan ile giderilmektedir. 270 m²'lik kurutma odasında, 1 adet 30 kW motor gücüne (devir 3000d/d, debi 15000m³/h) sahip fan mevcuttur. Emici fan 2 vardiya yani günde 16 saat çalışmakta ve -100 µm tane boyutuna sahip olan tozun yaklaşık olarak 8 tonunu çekmektedir. Kırma ünitesine de aynı özelliklere sahip 1 adet toz emici fan konulmuştur.



Sonuç ve Öneriler

Türkiye’de nefelinli siyenit işletmeciliği yapılabilmesi için, Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) yönetmeliği çerçevesinde Ek-1 bölümündeki faaliyetler için, bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlar Ek-3’te yer alan ÇED Genel Formatı esas alınarak hazırlanan ÇED Başvuru Dosyasını ve proje sahibi tarafından yetkilendirildiğine dair vekâletname ve imza sirkülerini Bakanlığa sunar. Bakanlık tarafından başvuru dosyasındaki bilgiler dikkate alınarak, ilgili kamu kurum ve kuruluş temsilcileri, Bakanlık yetkilileri, proje sahibi ve Bakanlıkça yeterli verilmiş kurum/kuruluşlardan oluşan bir Komisyon kurulur. Komisyon üyesi kurum/kuruluşların görüş ve önerileri ile halktan gelen görüş ve öneriler doğrultusunda Bakanlıkça ÇED Raporu Özel Formatı hazırlanır. Komisyon tarafından incelenerek son şekli verilen ÇED Raporu, halkın görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlık ve/veya Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile on (10) takvim günü görüşe açılır. Bakanlıkça proje ile ilgili karar alma sürecinde bu görüşler de değerlendirilir. Bakanlık halktan gelen görüşler doğrultusunda, rapor içeriğinde gerekli eksikliklerin tamamlanmasını, ek çalışmalar yapılmasını ya da Komisyonun yeniden toplanmasını isteyebilir. Nihai ÇED Raporu ve eklerinin proje sahibi taahhüdü altında olduğunu belirten taahhüt yazısı ve noter onaylı imza sirküleri beş (5) iş günü içerisinde Bakanlığa sunulur. Kamu kurum/kuruluşlarından imza sirküleri istenmez (T.C. Resmi Gazete, 29186, 25.11.2014). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Tozla Mücadele Yönetmeliği’nin, Özelliği Olan Kayaç veya Mineraller Maruziyet Eşik Sınır Değerleri tablosunda %5’ten fazla SiO₂ içeren solunabilir toz eşik sınır değeri 10 mg/m³ olarak belirlenmiştir (T.C. Resmi Gazete, 28812, 5.11.2013). Nefelinli siyenit operasyonlarına bakıldığında konuyla ilgili somut bir veri bulunamamıştır. Delme, kırma, kurutma ve nakliye aşamalarında solunabilir toz eşik sınırı (10 mg/m³) değerlerinin aşılabileceği tahmin edilmektedir. Türkiye’de düşük tonajlarda işletmeciliği yapılmakta olan Kırşehir Tatarilyasyayla mevkiindeki nefelinli siyenit hammaddesine, sanayideki teknolojik gelişmeler ile birlikte her geçen gün talep artmaktadır. Günümüz için çalışan sağlığı açısından toz sorunu teşkil etmeyen bu operasyonda, artan talebe paralel olarak toz konsantrasyonunun yoğun olduğu delme-patlatma, kırma, kurutma ve nakliye gibi aşamalara daha dikkat edilmesi gereklidir. Çünkü toz ölçümü ile toz yoğunluğunun uyulması gereken değerde olduğu veya altına düştüğü tespit edildiğinde çalışma izni verilmektedir. Madencilik operasyonu için toz kontrol yöntemlerinin planlanmasında, o madencilik ve işleme operasyonu için tüm toz kaynaklarının ayrıntılı listesi yapılmalıdır. Büyük ve küçük tüm kaynaklar ayırt edilmeli, böylece iyileştirmenin potansiyel kaynakları benzer şekilde belirlenmelidir. Kaynakların her biri, toz konsantrasyon düzeyi, bu tozla ilgili özel değerlendirmeler ve madende çalışanların bu toza maruz kalma derecesi gibi hususlara göre değerlendirilmelidir. Bu karşılaştırma, madende çalışanların acil müdahale gerektiren ve en az maliyet ile çözümlenebilecek toz kaynaklarını ayırt etmesine yardım eder (Ediz vd., 2001b). Madencilik faaliyetlerinde toz kontrolünü sağlamak için su kullanılması en ucuz yöntemlerden birisidir. Oluşan tozun bastırılması için, delme işlemi sulu delik delme ile, patlatma ve kırma işlemleri ise su spreyleri kullanılarak yapılmalıdır. Kuru delik delme yapılacaksa, delik delme işinde sert metalden yapılmış ve çabucak körelmeyen matkap uçları kullanarak, ölçülü bir basınç vererek ve ince toz miktarının az meydana geldiği geniş delik seçimi ile bir miktar toz oluşumu önlenir. Kırıcı kontrol odalarındaki toz kirliliğinin azaltılması için ise kabinler tamamen kapatılmalı ve temiz hava ile havalandırılmalıdır. Emici fanlar önemli bir çözüm olarak görülmektedir. Ancak kırıcıların üst tarafında yerleştirilen spreyle vasıtasıyla ham malzemenin su ile ıslatılması ve toz taneciklerinin çökmesi sağlanmalıdır. Islak yolla kırmanın avantajı, makinanın soğutulması ve kırıcı ortamın tıkanma ihtimalinin azaltılmasıdır. Ögütmede meydana gelen toz, kuru öğütme yerine sulu öğütmenin kullanılması ile



bertaraf edilebilir. Kuru eleme yapılıyorsa, eleklerde açığa çıkan tozu, yanları plastik perdelerle kapatılmış, kapalı elek sistemleri kullanımı engelleyebilir (Polat vd., 2000; Ediz vd., 2001b; Stoces and Jung, 1970).

Teşekkür: B&S Yatırım A.Ş. Kırşehir Nefelin İşletmeleri hakkındaki bilgilerini esirgemeyen Maden Mühendisi Sayın Murat DEMİR'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Barrie, H.J., Gosselin, L., 1961. Massive Pneumoconiosis From A Rock Dust Containing No Free Silica: Nepheline Lung, Journal Of Occupational Medicine, 3(1): 45-46.

Ciullo, P.A., 1996. Industrial Minerals And Their Uses, Noyes Publications, New Jersey, No:96-29173, 632 P.

Didari, V., 1983. Toz Durumlarının Kitlesel Toz Ölçme Yöntemleriyle Belirlenmesi, Madencilik, 22: 27-32.

Didari, V., Yaprak, S., 1990. TTK Ocaklarında Solunabilir Toz Koşullarının İstatistiksel Bir Değerlendirmesi, 7. Kömür Kongresi, Zonguldak.

Didari, V., Çakır, A., 1991. TTK Yeraltı İşyerlerinde Solunabilir Toz Koşullarının Ayrıntılı Değerlendirilmesi, Madencilik, 4: 21-29.

Ediz, İ.G., Yuvka, Ş., Beyhan, S., Çolpan, R., 2001a. GLİ Tunçbilek-Ömerler Bölgesinde Mekanize Üretimde Toz Sorunu, Türkiye 17. Uluslararası Madencilik Kongresi Ve Sergisi, Ankara.

Ediz, İ.G., Beyhan, S., Yuvka, Ş. 2001b. Madencilikte Tozlara Bağlı Meslek Hastalıkları. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Dergisi, 2: 111-120.

Haner, S., Demir, M., 2018. Nefelinli Siyenit: Bir Gözden Geçirme, Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 42: 107-120.

Haner, S., Haner, B., 2018. Vollastonit İşletmeciliğinde Oluşan Toz Sorununun Çalışan Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi, Karaelmas Fen Ve Mühendislik Dergisi, 8(2): 630-633.

Mclemore, V.T., 2006. Nepheline Syenite (Editor: J.E. Kogel, N.C. Trivedi, J.M. Barker, S.T. Krukowski), Industrial Minerals & Rocks (7th Edition), Published By Society For Mining, Metallurgy, And Exploration, Inc., Colorado, 653-670.

MSDS, 2015. Nepheline Syenite Safety Data Sheet, Unimin Corporation, No: 013-U-GHS <https://www.psh.ca/MSDS/Nepheline%20Syenite.Pdf>, Son Erişim: 12.02.2018.

MTA, 2016. Feldispat (Feldspat), Maden Tetkik Ve Arama Genel Müdürlüğü, <http://www.mta.gov.tr/V3.0/Bilgi-Merkezi/Feldispat>, Son Erişim: 12.02.2018.

Ogungbemide, D.I., 2017. Investigation Of Fugitive Dust Emissions From Nepheline Syenite Mine Tailings Near Nephon, Ontario, Environmental And Life Sciences, Phd Thesis, Canada.

Paterson, J.F., 1961. Silicosis In Hardrock Miners In Ontario: The Problem And Its Prevention, Canadian Medical Association Journal, 84(11): 594-601.

Polat, H., Polat, M., Gürgen, S., 2000. Solunabilir Tozun Su Spreyleri Kullanılarak Bastırılmasında Son Gelişmeler, Madencilik, 39: 39-52.

Stoces, B., Jung, H., 1970. Maden İşletmelerinde Toz Ve Silikozla Mücadele, (Çeviri: S. Saltoğlu), İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 557 S.

Tanner, A.O., 2015. Feldspar And Nepheline Syenite, 2013 Minerals Yearbook, U.S. Geological Survey, <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/feldspar/myb1-2013-felds.pdf>, Son Erişim: 12.02.2018.

T.C. Resmi Gazete, 28812, 5.11.2013. <http://www.resmigazete.gov.tr/Eskiler/2013/11/20131105-9.htm>

T.C. Resmi Gazete, 29186, 25.11.2014. <http://www.resmigazete.gov.tr/Eskiler/2014/11/20141125-1.htm>

YMGV, 1999. Türkiye Nefelinli Siyenit Envanteri (Editor: I. Özpeker), İstanbul İhracatçılar Birliği, İstanbul, 32 S.