

Dağ kumu yıkama suyunun içerdiği kil ve siltten ekonomik bir şekilde ayrılması

Jülide ERKMEN ^{*,1}

¹Kafkas Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, KARS

Makale Gönderme Tarihi: 01.07.2016

Makale Kabul Tarihi: 09.12.2016

Öz

Bu çalışma inşaat sektörünün vazgeçilmez ihtiyaçlarından biri olan kumun yıkanması sonucu oluşan yıkama suyunun oluşturduğu akarsu kirliliğini azaltmak amacıyla yapılmıştır. Dağ kumunun yıkanması sonucu kil ve kum ile kirlenen suyun kademeli kavuzlarda dinlendirilmesi sonucu içerisindeki kil kumun büyük oranda temizlendiği görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda 4 gün boyunca 10mx20m'lik kademeli dört havuzda dinlendirilen suyun içerisindeki katı madde miktarının %15,28'den % 0,5'e kadar düştüğü görülmüştür. Çevre kirliliğine sebep olan çok fazla katı madde içeren yıkama suyu büyük oranda temizlenerek tortum çayına verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dağ kumu, Kil, Yıkama Suyu, Su Kirliliği

^{*}Yazışmaların yapılacağı yazar: Jülide ERKMEN jerkmen@hotmail.com, jerkmen@kafkas.edu.tr

Giriş

Dünyanın en önemli çevre problemlerinden biri de insan sağlığını, ekosistemin devamlılığını ve temiz su kaynaklarını varlığını tehdit eden üretim kaynaklı su kirliliğidir (Tarazona,2014). Sızıntı ve atık su kirliliği, dünya geleceği için önemli bir çevre sorunu oluşturmaktadır. Tatlı su yönetimine koordineli bir yaklaşım sağlamak için yapılan çalışmalar, hedeflere ulaşmak karar vermek ve sorunlara müdahale etmek için makro ölçekli mekânsal analiz veri tabanı oluşturmaya uygun araçlar gerektirdiği belirlenmiştir (Zhang vd.,2014).

Kum inşaat sektörünün vazgeçilmez ihtiyaçlarından biridir. Dere kumlarında silisyum dioksit oranının yüksek olması, tane boyutunun inşaat kumu olarak kullanılma açısından büyük olması, fazlaca hayvansal kalıntı içermesi ve bununda beton üzerinde olumsuz etkiler doğurması nedeniyle dere kumlarının yasaklanması gündeme gelmiştir. Buna alternatif olarak kullanılan deniz kumlarının nitelikleri ve kavkı içerikleri beton ve harç mukavemetine su/çimento oranını etkilemesi dolayısı ile zarar vermektedir. Deniz kumu yüksek oranda canlı kalıntısı ve NaCl içerir bu yüzden beton mukavemetine zarar verdiği bilinmektedir (Shergold, 1953) bu sebepten dağ kumlarının kullanımı gündeme gelmiştir.

Bununla beraber kavkı miktarının beton dayanıklılığına doğrudan doğruya zararlı olduğu belirtilmiştir. İngiltere’de yapılan deniz kumu araştırmasında kavkı oranının 2.83-1.41 mm arasına düştüğü tespit edilmiştir (Shergold, 1953). Başka bir çalışma kavkı’nın yumuşak dane gurubuna girmediğini ancak şist yapılı agreganın yumuşak dane etkisi gösterdiği öne sürülmektedir (Koh ve Hattori,1961). Kavkı miktarının iki katının kullanılmış olduğu betonlarda 3 ve 7 günlük mukavemetlerin düşük olduğu görülmüş fakat 28 ve 90 günlük mukavemetlerde hiçbir değişiklik gözlemlenmemiştir (Chapman ve Roder, 1970). Değişik yüzde dilimlerinde NaCl’ nin yapılan çimentonun prizlenmesini etkilediği

görülmüştür (Griffin,ve Henry, 1970). Tropikal bir ülkede yapılan çalışmada deniz suyunun priz süresini %75 kısalttığı gözlenmiştir (Kelly, 1968). Deniz kumunun sürüklediği tuzun beton mukavemeti üzerinde negatif sonuçlara yol açıp açmadığı tartışılmaktadır, ancak priz süresini kısalttığı kesinlikle bilinmektedir (Kadiroğlu, 2000) Deniz kumları aktif silis içermekte ve alkali reaksiyona yol açarak betonun çatlamasına sebebiyet vermektedir. Bu da su içerisindeki tuzun etkisi ile korozyona neden olmaktadır (Robert, 1968)

Ayrıca betonun bir gözenekli malzeme olduğu iyi bilinmektedir. Klorür iyonlarının gözenekler içinden penetrasyon yoluyla geçerek çeliğin korozyona uğramasına sebep olur buda potansiyel olarak yapının erken bozulmasına neden olur. (Zhang ve Li , 2011)

Neticede dağ kumlarının kullanımı gündeme gelmiştir. Ancak dağ kumları kil içermektedir. Genellikle 0,002 mm’den daha küçük taneli malzemeye kil adı verilmektedir (Yong, 1975). Dağ kumlarının kullanımında kum tabakaları arasında bulunan kilin temizlenmesi için yıkanması gerekmektedir. Kilin yapısı itibarıyla su çekme özelliği vardır bu yüzden beton ve sıvada fazla bulunması durumunda çatlamalara sebep olur. Bu nedenle kil daima nemlidir. Kili meydana getiren maddeler sulu alüminyum silikatlardır. $mAl_2O_3.n SiO_2.p H_2O$ genel kimyasal bileşim formülü ile ifade edilen kil, çok saf olduğu zaman hidrate Alümin Silikat (kaolinit) adını alır (Greenwood, 1997). Kaolinit’in kimyasal formülü, $Al_2O_3.2SiO_2. 2H_2O$ dur.

Bu nedenle çok su kullanan sektör olan kum yıkama tesisleri oluşan yıkama suyu herhangi bir işleme tabi tutulmadan atılırsa ciddi çevre kirliliğine sebep olur. Bu süreçte en önemli sorun atık sudan kaynaklanan çevre kirliliğinin önlenmesidir. Bugüne kadar proseslerin atık suyunun değerlendirilmesi ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır (Hochstrat vd.,2005; Huibers., 2005; lin vd., 2005; Lin vd., 2005; Lue vd., 1992; Miller, 2006; Semerjian ve

Ayoub, 2003; Souilah, 2004; Ertunç ve Çetin, 2007), ancak bunlar çok pahalı yöntemlerdir.

2006 yılında Erzurum'un Karagöbek köyü yakınlarında açılan bir kum ocağında yapılan incelemede, ocağa yakın olan dereден (tortum çayı) çekilen yıkama suyunun dereye verildiği ve dere boyunca 2 km'lik bir mesafede balıkların öldüğü, dere kenarının kil ve silt ile kaplandığı ve dere kıyısındaki bitki örtüsünün tamamen zarar gördüğü tespit edilmiştir. Yaklaşık 5 km'lik alanda suyun bulanık halinin ve gözlenen olumsuzlukların devamına ek olarak, sulama ve hayvanların içme sularının da

kullanılamaz hale geldiği görülmüştür. Bu durum geçim kaynağı tarım ve hayvancılığa dayalı çevre köylerini olumsuz yönde etkilemiştir. Köylülerin şikâyeti üzerine çeşitli önlemler alınmış ve atık suyun dereye verilmesi engellenmiştir. Fakat dereye verilen atık suyun zararlarının iki yıl boyunca devam ettiği gözlenmiştir. Çalışma bu tesis için yapılmıştır.

Şekil 1 ve 2 de coğrafi konumu gösterilen kum ocağına dünyanın en hızlı akan nehirlerinden biri ve en derin nehri olan Çoruh Nehri'nin kollarından biri olan Tortum çayından su temin edilmektedir.



Şekil.1. Türkiye'de Karagöbek köyünün coğrafi konumu (1366px, 2531px)



Şekil.2. Karagöbek Köyünün Erzurum'daki coğrafi konumu

Çoğu ocakta kil temizleme işlemi sırasında kullanılan su çevredeki akarsulardan temin edilmekte ve kullanılan kirli su akarsuya geri verilmektedir. Dünyanın en büyük problemlerinden biri olan su kıtlığı doğal su kaynaklarını koruma zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. İnşaat sektörünün vazgeçilmez parçası olan kumun çıkarılıp yıkanması oldukça fazla su gerektirmektedir. Kirlenen suyun tekrar kullanılması için ise bir dizi işlemden geçmesi gerekir. Bu çalışmada temizleme için en ekonomik yöntem seçilmeye çalışılmış ve alınan önlemlerin deneysel sonuçları incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Günlük 60 ton/saat kapasite kum üretimi sonunda çıkan atık suyun dereye verdiği zararın önlenmesi için oldukça yüksek oranda kil içeren yıkama suyunun kademeli havuzlarda dinlendirilmesi gerektiği düşünülmüş ve bu dinlenme süresince belirli periyotlarla havuzlardan su numuneleri alınıp katı madde tayini yapılmıştır. Alınan su numunelerinden 50ml'lik numuneler petri kaplarında 100 °C etüvlenip suyun tamamı uçurulmuştur. Kalan madde miktarı tartılarak hesaplanmıştır.

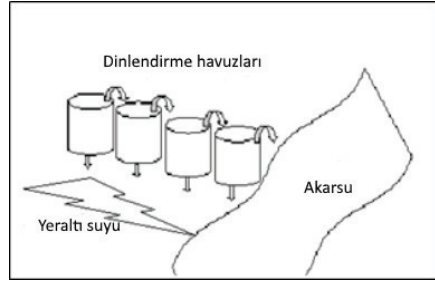
Şekil 3'te görülen kademeli 4 adet havuzdan 6 saat aralıklarla numuneler alınmıştır. 4.günün sonunda işlem sonlandırılmıştır.



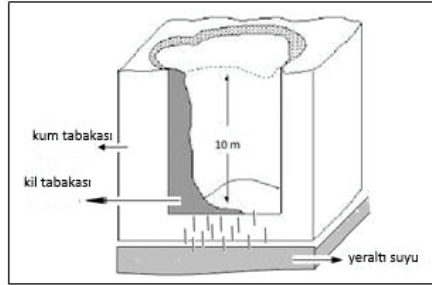
Şekil 3. Dinlendirme havuzları

Sonuç ve Tartışma

Şekil 4 ve 5'te görüldüğü gibi dinlendirme havuzlarının çevresinin kum olmasından dolayı havuzlardan çıkıp dereye dökülen suyun dışında havuz çevresinde oluşan kum ve kil tabakası iyi bir süzgeç görevi görerek suyu temizlemekte ve buradan yeraltı sularına bir akış olmaktadır. Dolayısıyla kullanılan suyun bir kısmı yer altı sularına karışmaktadır.

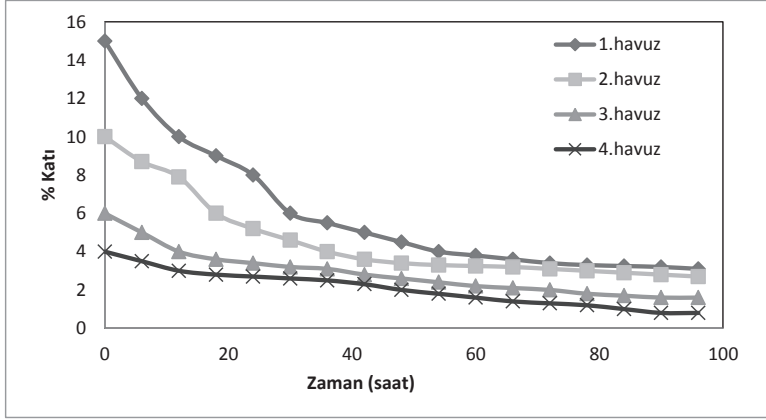


Şekil 4. Yıkama suyu dinlendirme işlemlerinin şematik gösterimi



Şekil 5. Dinlendirme havuzunun iç kesiti

Şekil 6'da görüldüğü gibi dinlendirme havuzlarından çıkan sular sürekli akış halinde olduğundan birinin çıkış konsantrasyonu diğerinin başlangıç konsantrasyonuna eşit olmamaktadır. Dinlendirme oranına bağlı olarak havuzlardaki başlangıç katı madde oranları değişmektedir. Ancak 4. günün sonunda ağırlıkça % 0,5'e düşürülebilmıştır. Havuz ve akarsu bağlantı noktalarının zaman zaman temizlenmesi sonucu bu oran daha fazla düşürülebilmektedir.



Şekil 6. Katı madde tayini deney sonuçları



Şekil 7. Yıkama suyu kirliliği temizlik öncesi (yakın çekim)



Şekil 8. Temiz su akışı

Temiz su ile kirli su arasındaki fark şekil 7 ve 8 kıyaslandığında rahatça görülebilir.

Çöken kilin alınması ve yeni bir tabaka oluşumuna izin verilmesi için havuz dipleri zaman zaman temizlenmektedir. Bu temizleme kumu kil yönünden zengin olduğundan tuğla yapımında kullanılmaktadır. Bu kil tabakası tuğla mukavemetini artırmakta hem de ağırlığını azaltmaktadır. Dolayısıyla daha hafif ve dayanıklı tuğlalar elde edilmektedir. Böylece çevreye zarar veren kısım tuğla yapımında kullanılarak hem nehre verilen zarar önlenmiş hem de ekonomiye ayrı bir katkı sağlanmış olmaktadır.

Sonuçlar

Bu yöntemle dağ kum yıkama sularının temizliği aşağıdaki avantajları sağlar;

1. Bu atık su arıtma maliyeti membran sistemleri, difüzyon ve elektro koagülasyon gibi diğer sürecine kıyasla çok düşüktür.
2. temizlenmiş su tekrar yıkama suyu olarak kullanılabilir.
3. Geri kalan katı (kil ve silt) gibi atıklar tuğla üretimi gibi ilgili sektörde kullanılabilir.
4. atık suyun aktığı yerlerdeki tarım arazilerinin zarar görmesi engellenebilir.
5. yıkama için kullanılan su kaynağındaki sucul hayvan ölümleri azalır.

Daha öncesinde dinlendirilmeden nehre verilen su hem nehir yatağına hem de çevreye zarar verip nehirdeki balıkların ölümüne ve nehir çevresindeki yeşil örtünün kil ile kaplanmasına sebep olduğu görülmüştür. Yapılan işlemten sonra temizlenen su nehre verilmeye başlanmış ve bir süre sonra nehrin eski normal haline dönmeye başladığı görülmüştür. Çevredeki tarımsal arazilerin sulanmasına 2 hafta sonra başlandığı görülmüştür. 4 günde ağırlıkça %15.28'den % 0,5'e kadar düşürülebilmektedir. Fakat dereye verilen zararın tamamen giderilmesi için 1-2 yıl gibi uzun zamana ihtiyaç olduğu görülmüştür.

Yüksek oranda kil içeren dağ kumlarının yıkanması sonucu oluşan kirli suyun bir düzenlemeyle temizlenmeden akarsulara verilmesinin engellenmesi gerekmektedir. Bu tür zararların önlenmesi için ilgili kurumlar dağ kumu çıkaran ocakların denetimini artırmalı ve açılacak ocakların ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) raporları eksiksiz olarak hazırlanmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışmada yardımlarından dolayı Anatorya madencilik ltd şirketine teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Tarazona, J.V.,(2014). Pollution, Water. *Encyclopedia of Toxicology (Third Edition)*, 1024-1027.
- Zhang, Y.,Collins A.L., Murdoch, N., Lee, D., Naden, P.S.,(2014). Cross sector contributions to river pollution in England and Wales: Updating waterbody scale information to support policy delivery for the Water Framework Directive, *Environmental Science & Policy*, 42, 16-32.
- Shergold, F. A.,(1953). The percentage Words in Compacted Grawel as a Measure of its Angularity, *Mag. Conc. Res.* 5(13), 3-10.
- Koh, Y.,Hattori, T.,(1961). Effect of Coarse Aggregate on the Durability of Concrete, Intentional Symposium, Durability of Concrete, Preliminary Report, 135-148, Prague.
- Chapman, G. P.,Roder, A. R.,(1970). The Effects of Sea- Shells in Concrete, *Aggregates-Concrete*, 4(2), 71-79.
- Griffin, D. F., Henry, R. L.,(1961). Integral Sodium Chloride Effect on Strength, Water Vapour Transmission and Efflorescence of Concrete, *Journal of ACI*, 58, 751-772, Dec.
- Kelly, R.T., (1968). The GLC Specification for Marine Aggregates, Proceedings of Symposium on Sea- Dredged Aggregates for Concrete, Sabdand Fravel Association of Great Britain. 51-56, SloughBuckinghamshir.
- Kadiroğlu, İ.,(2000). "Deniz Suyunun Beton Karma Suyu Olarak betonda Kullanılabilirliği", *Türkiye Hazır Beton Birliği Dergisi*, 41, Eylül-Ekim, İstanbul.
- Robert, M. H., (1968). Corosion of Reinforcement, Proc. Of a Symp. On Sea Dredged Aggregates for Concrete, 35-37.
- Zhang, M, Li, H., (2011). Pore structure and chloride permeability of concrete containing nano17particles for pavement. *Constr Build Mater*,25, 608-16.
- Yong, R.N.,(1975). Warkentin B.P.. Soil Properties And Behavior Developments In Geotechnical Engineering 5. American Elsevier Publishing.
- Greenwood, Norman N.,(1997). Earnshaw, Alan . Chemistry of the Elements (2nd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann
- Hochstrat, R.,Wintgens, T., Melin, T., Jeffrey, P.,(2005). Wastewater reclamation and reuse in Europe: a model-based potential estimation. *Water Supply*, 5(1), 67-75
- Huibers, F.P., Van,Lier, J.B.,(2005).Use of wastewater in agriculture: the water chain approach. *Irrigation and Drainage*, 54, 3-9.
- Lin, S.H.,Chan, H.Y., Leu, H.G.,(2000).Treatment of wastewater effluent from an industrial park for agricultural irrigation. *Desalination*,128,257-267.
- Lue-Hing, C.,Zenz, D.R., Kuchenrither R.,(1992). Municipal Sewage Sludge Management: Processing, Utilization and Disposal, Water Quality Management Library, U.S.A., 663.
- Miller, G.W.,(2006). Integrated concepts in waterreuse: managing global water needs. *Desalination*,187,65-75.
- Semerjian, L.,Ayoub, G.M., (2003). High-pH-magnesiumc oagulation-flocculation in wastewater treatment. *Advances in Environmental Research*, 7, 389-403.
- Souilah,O., Akretche, D.E., Amara, M.,(2004)W aterreuse of an industrial effluent bymeans of electrodeionisation, *Desalination* 167, 49-54
- Ertunç, A., Çetin, H.,(2007).Dam Projects affected by the landslides on the Çoruh River, Turkey. *Bulletin of Engineering Geologyandthe Environment*, 66, 335-343.

Separation of Mountain Sand Washing Water from Contained Clay and Silt

Extended abstract

In today's world in which decreased water supply, reducing the amount of water used is very important for most of the cleaning process. New emerging environmentally friendly processes is founded upon reduction of waste and waste recoverable. This study was conducted to reduce the river pollution that is created by the washing water formed as a result of washing of mountain sand. As a result of precipitating in pools of waste water, it was observed that waste water greatly cleaned from silt and clay. As a result of the analysis conducted: end of the four days rested in the four stage pool, solids contained in the water decreased from 15.28% to 0.5%. The waste water causing environmental pollution and containing so many solids was largely cleaned and channeled into Tortum stream. As seen from the results both water pollution and environmental pollution related with water pollution were prevented most economical by this method.

This wash sand is rich in clay and is used to produce bricks. This clay layer not only increases brick durability but also reduces weight. Therefore, lighter and more resistant bricks are obtained. Thus, using the environmentally damaging parts in brick-making, not only the damage to the river is prevented but also a distinctive contribution is made to the economy.

Cleaning of the mountain sand washing waters by this method provides the following advantages;

- 1. The cost of this waste water treatment is very low compared to other process such as membrane systems, diffusion and electro coagulation.*
- 2. The cleaned water can be used as wash water again.*

3. The remaining solid (clay and silt) waste is available in the relevant industry such as brick production.

4. Farmland that used rivers water for irrigation is protected.

5. Aquatic animal deaths are reduced.

This method was determined to be very advantageous in terms of both economically and environmental pollution. A regulation is to be made to prevent the channeling the dirty water, which occurs as a result of washing mountain sand containing high amounts of clay, into rivers without being cleaned. And prevent such damage, the relevant agencies should improve the supervision of the quarries mining mountain sand and the EIA (Environmental Impact Assessment) reports of newly-established ones should be prepared as complete.

Keywords: Mountain sand, Clay, Wash Water, Water Pollution, Tortum Stream.