

Makale

Ordu Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi Arıtma Çamurunun Toprakta Uygulanabilirliğinin İncelenmesi

Buket Şensoy Kıran
Ordu Belediyesi Su ve Kanalizasyon Müdürlüğü

Prof. Dr. Hanife Büyüküngör
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü



1. GİRİŞ

1.1. Ordu İli Hakkında

Genel Bilgi

Ordu ili Şekil 1'de görüldüğü üzere Karadeniz Bölgesi kıyı şeridinde yer almaktadır. Ordu'da tipik bir Karadeniz iklimi hakimdir. Kışlar serin, yazlar ılık geçer. Yılın hemen bütün aylarında yağış vardır. Genelde ılıman bir iklim yapısına sahip olmakla birlikte coğrafi yapısı itibarıyla deniz ve kara olmak üzere iki farklı iklim karakteri gösterir. Kıyıya paralel bir duvar gibi uzanan dağlarla sahil arasında geçiş iklimi görülür.

2011 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre Ordu ili Merkez ilçesi nüfusu 183,780'dir. Orduya bağlı 18 ilçe vardır. Nüfus olarak en fazla olan Ünye ve Fatsa gibi ilçelerdir. Ordu şehir merkezi ve halen belediye sınırları içerisinde olmayan ancak belediyenin hizmet verdiği, yakın zamanda sınırları içerisinde alınacak 21 adet köy vardır.

1.2. Arıtma Çamurunun Özellikleri

Atıksu arıtma işlemleri sonucu oluşan arıtma çamurları, uygulanan arıtma işlemine bağlı olarak ağırlıkça yüzde 0.25 ile yüzde 12 katı madde içerir. Çamurun sadece küçük bir kısmı katı madde, önemli bir kısmı sudur; bu nedenle büyük hacimler işgal eder (Filibeli, 2011). Ancak yüksek organik madde içeriği (> %40), içermiş olduğu makro (azot: %3, fosfor: %2, potasyum: %50.5) ve mikro besin elementleri ile bir atık madde değil, aksine yararlanılabilecek bir malzeme özelliği taşımaktadır (Sanin, 2011).

1.3 Kumbaşı Mahallesi Eysel Atıksu Arıtma Tesisi

Ordu Belediyesi sınırları içerisinde bulunan Kumbaşı Mahallesi'nin 3000 kişilik yerleşiminden kaynaklanan 450 m³/gün debi miktarı ile Kirazlımanlı Asri Mezarlık ile Akçaova deresi arasında kalan bölgenin evsel nitelikteki atıksularını arıtmak amacıyla betonarme yapı tarzında aktif çamur sistemine göre çalışan bir arıtma tesisi dizayn edilmiştir.

Ordu Belediyesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu koordinasyonunda yürütülmekte olan "Ordu Atıksu Arıtma Tesisi ve Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisinin Modernizasyonu" projesi kapsamında atıksu arıtma tesisinde kapasite artışı sağlanarak proje debisi 1150 m³/gün'e yükseltilmiştir. Yapılan yenileme çalışmalarıyla beraber tesiste yer alan üniteler; Giriş Pompa İstasyonu ve Izgara Yapısı, Anaerobik Tank, Havalandırma Havuzu, Anoksik Tank, Çöktürme Havuzu ve Yoğunlaştırma Havuzu'dur.

Tesiste mevcut olarak bulunan çamur kurutma yatakları iptal edilerek bu alan genişleme alanı olarak kullanılmıştır. Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi'nde prosesten kaynaklanan arıtma çamurunun değerlendirilmesi planlanmaktadır. Halihazırda uygulanan çamur bertaraf yöntemi, Kumbaşı Atıksu Arıtma Tesisi'nde oluşan arıtma çamurunun vidanjörle yaklaşık 10 km uzaklıktaki Ordu (Merkez) Atıksu Arıtma Tesisi'ne getirilerek termal kurutma yöntemiyle minimum %85 kuruluğa getirilmesidir. Kumbaşı atıksu arıtma tesisinde yapılan tüm yenileme çalışmaları ile ileri arıtma yöntemlerinin uygulanması hedeflenmiştir.

1.4. Stabilize Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanımı

Arıtma çamurları, bitkisel üretim için gerekli olan bütün besin maddelerini birarada bulundurlar. Bu sayede arıtma çamurlarının kullanıldığı alanlarda ticari gübre kullanımı azalmakta veya arıtma çamurları toprak iyileştirici olarak tamamen ticari gübrelerin yerini alabilmektedir. Organik madde bakımından da zengin olan arıtma çamurları tarım alanlarımıza uygulanması konusundaki araştırma bulguları ve deneyimler son derece sınırlıdır. Ülkemiz genelinde, evsel nitelikli atıksuların özellikle ikinci kademe arıtımı sonucu ortaya çıkan arıtma çamurlarının içermiş olduğu makro ve mikro bitki besin maddeleri ile karbonun topraklarımıza geri dönüşümünü sağlamak önemli bir çevre kazancı olacaktır.

Eysel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik hükümleri gereği evsel ve kentsel atıksuların arıtılması sonucu elde edilen arıtma çamurlarının toprakta kullanılabilmesi için stabilizasyonu zorunludur. Stabilize edilen arıtma çamurlarının toprakta kullanımına yönelik sınırlamalar ve yasakları ile ilgili hükümler yönetmelikte yer almakta olup; buna göre toprağa temas eden ve çiğ olarak yenilen meyve ve sebze ürünlerinin yetiştirilmesinde, pH değeri 6'dan küçük olan topraklarda, sulak alanlar, taşkın alanlarında ve taşkın tehlikesi olan alanlarda, don ve karla kaplı alanlarda, sature toprakta, doğal ormanlarda, taban suyu seviyesi yüzeyden 1 metreden daha sığ derinlikte olan yerlerde, eğimi % 12'yi geçen alanlarda kullanılması yasaktır. Stabilize edilen arıtma çamurlarının toprakta kullanılması izne tabidir. İzin sürecinde yaptırılması gereken analiz parametreleri ve sınır değerleri Çizelge 1, Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir (Saygılı, 2010).

Çizelge 1. Topraktaki Ağır Metal Sınır Değerleri (Evsel ve Kentsel Kullanımdan Kaynaklanan Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik, 2010)

Ağır Metal (Toplam)	6≤pH<7 mg. kg ⁻¹ Fırın Kuru Toprak	pH≥7 mg. kg ⁻¹ Fırın Kuru Toprak
Kurşun	70	100
Kadmiyum	1	1,5
Krom	60	100
Bakır	50	100
Nikel	50	70
Çinko	150	200
Civa	0,5	1

Çizelge 2. Toprakta Kullanılabilecek Stabilize Arıtma Çamurunda Müsaade Edilecek Maksimum Ağır Metal Muhtevaları (Evsel ve Kentsel Kullanımdan Kaynaklanan Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik, 2010)

Ağır Metal (Toplam)	Sınır Değerler (mg kg ⁻¹ kuru madde)
Kurşun	750
Kadmiyum	10
Krom	1000
Bakır	1000
Nikel	300
Çinko	2500
Civa	10

Çizelge 3. Toprakta Kullanılacak Stabilize Arıtma Çamurundaki Organik Bileşiklerin Konsantrasyonlarının ve Dioksinlerin Sınır Değerleri (Evsel ve Kentsel Kullanımdan Kaynaklanan Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik, 2010)

Organik Bileşikler	Sınır değerler (mg kg ⁻¹ kuru madde)
AOX (Adsorbilanabilen organik halojenler)	500
LAS (Lineer alkilbenzin sülfonat)	2 600
DEHP (Diftalat(2-ethylhexyl))	100
NPE (Nonil fenol ile 1 ve 2 etoksi grubu olan nonil fenol etoksilatların toplamını içerir)	50
PAH (Polisiklik aromatik hidrokarbon veya poliaromatik hidrokarbonların toplamı)	6
PCB (28, 52, 101, 118, 136, 153, 180 sayılı poliklorlu bifenil bileşiklerinin toplamı)	0.8
Dioksinler	ng Toksik Eşdeğer.kg ⁻¹ kuru madde
PCDD/F Poliklorlu dibenzodioxin/dibenzofuranlar	100

2. MATERYAL ve METOT

Ordu Belediyesi Kumbaşı Mahallesi Atıksu Arıtma Tesisi'nden kaynaklanan arıtma çamurunun toprakta uygulanabilirliğini belirlemek için ilgili yönetmelik gereği yapılması gereken analizler Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik EK I-A,EK I-B,EK I-C ve EK I-D'de listelenmiştir. Yönetmeliğin 8. maddesinin "ç" bendinde belirtildiği üzere stabilize arıtma çamuru analizlerinin akredite laboratuvarlarda yapılması gerekmektedir. Analiz için çamur kurutma yataklarından alınan 1 kg arıtma çamuru numunesi TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'ne gönderilerek ilgili yönetmelik kapsamında tüm analizler yaptırılmıştır.

Çizelge 4. Kumbaşı Atıksu Arıtma Çamuru Analiz Sonuçları
(TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Analiz Raporu)

Parametre	Arıtma Çamuru	Analiz Yöntemleri
Kurşun(Pb mg/kg Finn kuru madde)	23	EPA 6020 A (ICP-MS)
Kadmiyum (Cd mg/kg)	0.5	
Krom (Cr mg/kg)	24.8	
Bakır (Cu mg/kg)	120	
Nikel (Ni mg/kg)	18.5	
Çinko (Zn mg/kg)	574.5	
Civa (Hg mg/kg)	0.4	TS 2537 EN 1483
Azot (TKN mg/kg)	37490	SM-4500-Norg.B
Fosfor (P mg/kg)	6732	Yaş Yakma (Olsen ve ark.)
PAH (mg/kg)	0.141	EPA.8310
PCB (mg/kg)	<0.01	EN12766
PCDD/F (ng TE/kg kuru madde)	2.4012/0.5248	TS EN 1948/2-3
pH	6.8	TS 8332 ISO 10390
C/N (%)	7.12	D.13.Y.04.24 (İç Yöntem)
Nem (%)	7.55	TS 9546 EN 12280
Kuru Madde (%)	92.45	
Yanma (kızdırma) Kaybı, Organik Madde (770 °C'de) (%)	46.67	TS EN 12879
İletkenlik (dS/m)	0.62	ISO 11265
E.Coli (EMS/g)	25	FDA 2002

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

3.1. Arıtma Çamuru Analiz Sonuçları

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi tarafından yapılan analiz sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'te sunulan analiz sonuçlarına göre Çizelge 1, 2 ve 3'te listelenen sınır değerlerin aşılmadığı ve Ordu Belediyesi Kumbaşı Mahallesi Atıksu Arıtma Tesisi'nden kaynaklanan arıtma çamurunun toprakta kullanılması hususunda herhangi bir sakınca olmadığı tespit edilmiştir.

Evsel arıtma çamurlarının çiftlik gübresi ve yeşil alanlarda toprak iyileştirici ve gübre olarak kullanımındaki etkilerini görmek için yapılan iki yıllık arazi denemesi sonucunda, uygulanan organik materyallerin hem toprağın hem de çim bitkisinin genel olarak besin element içeriklerini artırdığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda arıtma çamuru ve arıtma çamuru+çiftlik gübresi karışımının organik bir iyileştirici kaynağı olarak verimsiz toprakların iyileştirilmesi ve toprak verimliliğinin sağlanması amacıyla optimum uygulama olarak kullanılabilceği belirlenmiştir (Küçükhemek, 2010).

Arıtma çamurlarının toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan diğer bir çalışmada, ASKİ Ankara Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi'nden alınan anaerobik arıtma çamuru kullanılmıştır. Organik madde içeriği yüksek arıtma çamurunun tuzlu-alkali toprağa uygulanması hem fiziksel hem de kimyasal olarak toprak özelliklerinde önemli değişikliklere neden olmuştur. Sonuç olarak toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi ve toprak verimliliğinin sağlanması amacıyla kullanılacak olan arıtma çamurlarının önemli bir kaynak olduğu ve çevre açısından olumlu katkılar sağlayacağı belirlenmiştir (Angin ve ark., 2009).

Elde edilen sonuçlar ve çalışmalar değerlendirildiğinde, atıksu arıtma çamurlarının tarımda kullanılmasının çevre kirliliğinin önlenmesi ve sahip olunan doğal kaynakların korunması açısından etkin bir geri dönüştürme prosesi olduğu anlaşılmaktadır. Bu metot diğer değerlendirme metotlarıyla kıyaslandığında en ucuz atık muamele yöntemidir. İçerdiği besleyiciler ile organik gübre olarak kullanılan çamur, toprağı bitkilerin gelişmesine uygun hale getirir. Düşük besleyici seviyesiyle tek başına yeterli olmasa da gerekli suni gübre miktarına katkıda bulunduğu için gübreleme masraflarını azaltmanın yanı sıra toprak iyileştiricisi olarak da kullanılabilir (Ayvaz, 2000). Bu nedenle Ordu ilinde yapılan bu uygulama ile hem deponi sahasında geniş alanlar işgal eden arıtma çamurunun bertarafı sağlanacak hem de hiçbir maliyet olmaksızın toprağın besin ve gübre ihtiyacı karşılanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

03.08.2010 tarih ve 27661 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik.

Ayvaz, Z. (2000) "Atıksu Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi", Ekoloji Magazin Dergisi, Nisan-Mayıs-Haziran 2000, Sayı 35, 3-11.

Saygılı, G. (2010) "Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanımına Yönelik Mevzuat", Uluslararası Sürdürülebilir Su ve Atıksu Yönetimi Sempozyumu, 26-28 Ekim 2010, Konya,1259-1265.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Çevre Enstitüsü, 06.06.2011 tarihli 10047 sayılı Analiz Raporu.

Sanin, D. (2013) Evsel/Kentsel Arıtma Çamurlarının Yönetimi Projesi TÜBİTAK KAMAG (108G167), Arıtma Çamurlarının Yararlı Kullanım Alternatiflerinin İncelenmesi.

Küçükhemek, M. (2010) "Evsel Arıtma Çamurlarının Yeşil Alanlarda Toprak İyileştirici ve Gübre Olarak Kullanımı", Uluslararası Sürdürülebilir Su ve Atıksu Yönetimi Sempozyumu, 26-28 Ekim 2010, Konya,1273-1284.

Angın, İ., Yağanoğlu, A.Vahap (2009) "Arıtma Çamurlarının Fiziksel ve Kimyasal Toprak Düzenleyicisi Olarak Kullanımı", Ekoloji 19, Sayfa 39-47.

Filibeli, A. (2011) "Arıtma Çamurlarının Yoğunlaştırılması ve Su Alma İşlemleri", Tekirdağ İli Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi Çalışmayı.