



TMMOB ÇEVRE MÜHENDİSLERİ ODASI
2 ULUSAL ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ
İstanbul, 4-5 Aralık 1997

FOSSEPTİK ATIKLARININ BERTARAF TEKNİKLERİ

Adnan AKYARLI ⁽¹⁾, Sibel DEMİRAĞ TUĞALAN ⁽²⁾

⁽¹⁾ Prof Dr . Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İZMİR

⁽²⁾ Kimya Mühendisi, AKOKS Çevre Sanayi A Ş . İZMİR

ÖZET: Virüs, bakteri ve parazit içeren fosseptik atıklarının kontrolsüz bir şekilde bertarafı, çevre kirlenmelerine yol açmakta ve önemli sağlık riskleri yaratmaktadır. Bu nedenle, dünyada pek çok ülkede bu atıkların hastalık bulaşması, taşıyıcıların oluşması ve koku yayılması potansiyelini en aza indirmek için yapılması gerekli işlemleri tanımlayan yönetmelikler geliştirilmiştir. Bu çalışmada fosseptik atığının kireç ile stabilizasyon tekniği açıklanmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Fosseptik atıklar, Kireç ile stabilizasyon, Sıvı atık yönetimi

DISPOSAL OF SEPTIC TANK EFFLUENTS

SUMMARY: Uncontrolled disposal of septic tank effluents causes environmental pollution and creates significant health risks. Therefore, many countries apply legal regulations which describe the methodologies to reduce the health risks and adverse impacts of these effluents. In this paper, lime stabilisation of septic sewage (septage) is presented.

KEYWORDS: Septic tank effluents (septage), Lime stabilisation, Waste water management

GİRİŞ

Fosseptik çukurları, kanalizasyon sistemi bulunmayan ve inşası mümkün olmayan yerlerde atık su bertarafı için kullanılan yapılardır. Septik tank olarak da isimlendirilen fosseptikler, tekil veya grup konulardan gelen evsel atık suları alan sızdırmaz bir ön arıtma haznesi olup:

- 1) çökebilir ve yüzebilir katı ve sıvı maddelerin atık sudan ayrılmasına,
- 2) sıvı kısmın havuzdan çıkışından önce organik maddenin bekletilmesine ve çürütmesine

imkan vermek üzere tasarlanırlar. Çıkış sularının arıtılması ise, ek bir sistemle tamamlanmalıdır.

Fosseptiklerle ilgili esaslar, 7 Ocak 1991 tarihli Resmî Gazete'de yayınlanan "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği"nin "Kanalizasyon Sistemi Bulunmayan ve İnşası Mümkün Olmayan Yerlerde Uygulanacak Teknik Esaslar"ı açıklayan bölümünde şu şekilde tanımlanmaktadır:

- a) Nüfusu 500 kişiden fazla olan yerleşimler ile tatil sitesi ve sanayi tesislerinin atık sularının bertarafında fosseptik çukurları kullanılamaz.
- b) Turizm mevsiminde nüfusu beşyüz kişiden çok olan turistik yörelerde su kullanımının fazla olması ve bu tür tesislerin yakın çevresinin kirlenme yönünden daha fazla önem taşıması dolayısı ile, çok gözlü fosseptik tesisleri kullanılamaz. Bu gibi yerlerde teknik açıdan verimliliği ve uygulanabilirliği ispatlanmış arıtma teknolojileri kullanılarak atık su arıtımı yapılmalıdır.

- c) Nüfusu beşyüz kişiden az olan yerlerde mekanik arıtmanın yeterli bir verim sağlayamaması nedeni ile fosseptik çukurlar biyolojik arıtma ile ilgili tedbirlerin alındığı ve "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"nde öngörülen şartların noksansız yerine getirildiği durumlarda kullanılabilir

Nüfusu 500-1000 kişi arası olan yerleşimlerde ise atık sular, çok gözlü fosseptik çukurların grup halinde inşa edildiği, çıkış sularının basınçlı veya cazibeli bir kanalla yerleşim yeri dışına iletiildiği sistemlerde arıtılabilir Ancak bu durumda da "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"nin getirdiği sınırlamalara uyulur

Sınırlandırmalar içeren bu sözcüklerin değerlendirilmesi, fosseptiklerin aşağıdaki koşullarla uygulanabileceğini gösterir: **Kanalizasyon sistemi bulunmayan ve inşası mümkün olmayan yerlerde nüfusun beşyüz kişiden az olması ve "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"nde belirtilen şartların noksansız olarak sağlanması koşulu ile, atık su bertarafında fosseptiklerden yararlanılabilir.**

Küçük yerleşimlerde fosseptik atıklarının işlenmesi ve bertaraf edilmesi için çevreye uygun çözüm seçeneklerini sağlamak oldukça önemli bir konudur. Ham fosseptik atığı yüksek derecede çürüyebilir bir maddedir ve büyük miktarda kum, yağ ve çöp içerir. Bu özellikler atığın işlenmesinin ve arıtılmasının zorlaşmasına neden olur. Atığın kurutulması zordur ve özellikleri oldukça değişkendir. Buna ek olarak, günlük fosseptik atığı miktarı, toprak ve taban suyu koşullarında mevsimlere bağlı olarak meydana gelen değişikliklerden dolayı önceden tahmin edilemez.

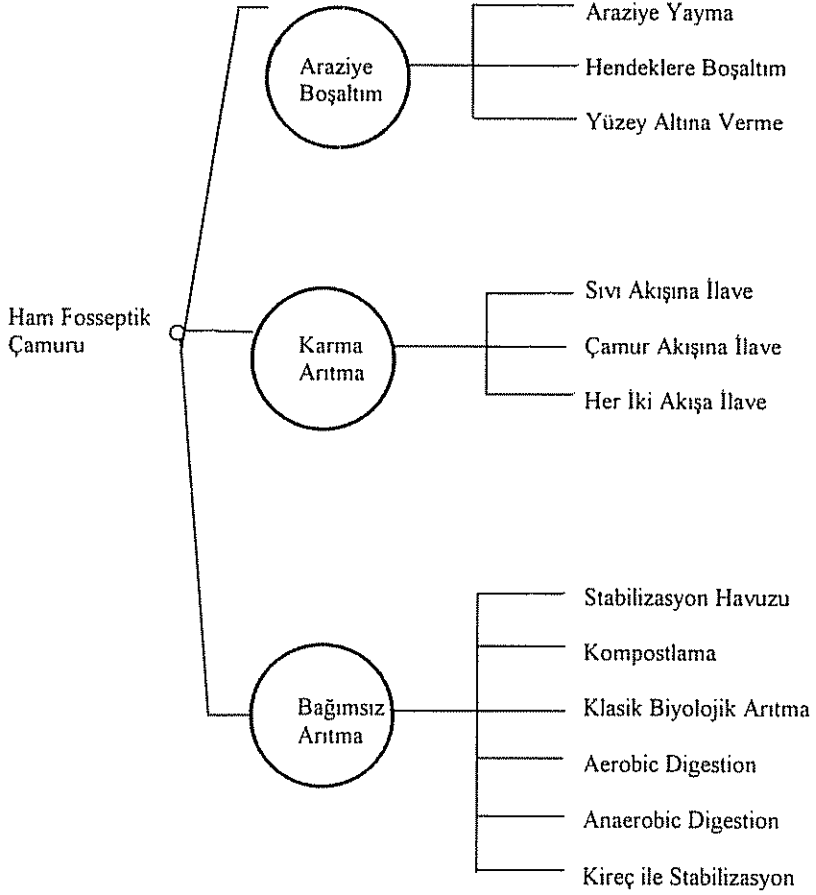
Virüs, bakteri ve parazit içeren fosseptik atıklarının kontrolsüz bir şekilde bertarafı, çevre kirlenmelerine yol açmakta ve önemli sağlık riskleri yaratmaktadır. Bu nedenle, dünyada pek çok ülkede bu atıkların hastalık bulaşması, taşıyıcıların oluşması ve koku yayılması potansiyelini en aza indirmek için yapılması gerekli işlemleri tanımlayan yönetmelikler geliştirilmiştir. Bu çalışmada fosseptik atığının kireç ile stabilizasyon tekniği ve araziye uygulama metodları açıklanmaktadır.

FOSEPTİK ATIKLARI NASIL ARITILIR?

Fosseptik atıklarının arıtılması konusunda ABD'nde kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Kısaca EPA (Environmental Protection Agency) olarak isimlendirilen "Çevre Koruma Kurumu"nun bu konuya ilişkin çok sayıda yayını bulunmaktadır (A. Feige et al, 1975; EPA, 1984; EPA, 1992a; EPA, 1992b; EPA, 1994; EPA, 1995). Sürekli olarak güncelleştirilen bu yayınlarda detaylı olarak anlatılan fosseptik arıtma yöntemleri şunlardır:

- 1) Araziye Boşaltım
- 2) Bir Kanalizasyon Arıtma Tesisinde Karma Arıtma
- 3) Fosseptik Atıkları İçin Bağımsız Arıtma Tesisleri

Bu başlıklar altında yapılabilecek uygulamalar, Şekil 1'de gösterilmiş olup, fosseptik atıklarının kireç ile stabilizasyonu, en düşük maliyetli seçenekler arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra minimum uzmanlık ve bilgi gerektiren ve bu nedenle uygulanma olasılığı yüksek görülen bu yöntemin esasları, gelecek bölümde açıklanmaktadır.



Şekil 1: Fosseptik atıkların arıtılması

Fosseptik Çamurunun Kireç ile Bertaraf Edilmesi

Fosseptik çamurunun kireç ile stabilizasyonu, araziye uygulama kriterlerine ve/veya kurutma öncesinde düzeltmeye uygun en düşük maliyetli seçenekler arasında yer almaktadır İşlem basittir ve minimum uzmanlık ve ilgi gerektirir

İşlem, pH'ın 30 dakikalık bir süre boyunca 12 derecesine yükseltilmesi için yeterli kirecin ilavesini gerektirir Tipik olarak, fosseptik özellikleri ve kireç ihtiyaçları oldukça değişken olmasına rağmen; 1000 litre fosseptik 2 4-3 kg kireç gerektirir

Bu işlem organizmaları ortadan kaldırır, kurumayı kuvvetlendirir ve istenmeyen kokuları azaltır Kireç, kalsiyum oksit (CaO) veya kalsiyum hidroksit [Ca(OH)₂] formunda olabilir Arazi uygulamasından önce kireç stabilizasyonu için üç değişik yöntem önerilmektedir:

- Fosseptik çamuru tankere pompalamadan önce, tankerin içine çamursu kireç ilave edilir (eğer gerekli görülürse pompalamadan sonra da kireç eklenebilir)
- Kireç, fosseptik çamuru tanktan tankere boşaltılırken çamura ilave edilir (Vakum pompa sistemi ile pompalanırken, kuru kirecin tankere ilave edilmesi önerilmez Çünkü kuru kireç, sıvının ve vakum pompasının içine doğru sürüklenir ve bu yüzden pompa zarar görür)
- Fosseptik çamuru pompalı tankerden toplama tankına boşaltılır, ve tanka kuru kireç veya çamursu kireç ilave edilir

Fosseptik Çamurunun Pompalı Tankerde Kireç İle Stabilizasyon Prosedürü:

Amaç : Fosseptik çamurunun pH değerini 30 dakika süresince 12'ye çıkarmak

Uygulama : Tankta pompalamadan önce, yeterli miktarda çamursu kireç eklenir ve eğer gerekirse pompalamadan sonra da çamursu kireç ilave edilir Fosseptik çamuru, ana emme hortumuna bağlı kısa emme hattı boyunca, vakumlanırken tankta pompalama sırasında yeterli miktarda çamursu kireç eklenir

Kireç cinsi : Pulverize sönmemiş kireç (CaO), Sönmüş kireç Ca(OH)₂, Aynı miktarda pH elde etmek için kullanılan sönmemiş kireç miktarı, sönmüş kireçten daha azdır, fakat sönmemiş kireç paslanmaya yol açar ve uygulaması zordur

Dozaj : Tipik olarak, 1000 litre fosseptik çamuru için, 2 4-3 sönmemiş veya 3 12-3 96 kg sönmüş kireç gerekir

Çamur : 50 litre suya yaklaşık olarak 9 6 kg sönmüş veya sönmemiş kireç ilave edilir 55 litrelik bidon içinde elle karıştırılır veya tercihen 200 litrelik polietilen tank içinde elektrikli karıştırıcı ile karıştırılır

Uygulama

oranı : Tipik olarak 1000 litre fosseptik çamuru için 12-15 litre sönmemiş kireç çamuru veya 15-20 litre sönmüş kireç çamuru gerekir

Gözlem : Kireç ile fosseptik çamuru karıştıktan sonra. numune alınarak pH metre ile veya pH metre kağıdı ile pH ölçümü yapılır Eğer pH 12'den az ise tekrar kireç ilave edilir; pH 12 olmuş ise. pH ve zaman kayıt edilir 15 dakika sonra tekrar numune alınarak, pH 12'nin altına düşmüş ise tekrar kireç eklenir pH değerinin en azından 30 dakika 12'de kalması gereklidir

Bu sistemden elde edilen çamurun. kirecin fosforun bir bölümünü tutmasına rağmen, gübre değeri bulunmaktadır Bunun yanı sıra. fosseptik çamurun kireç ile stabilizasyon sistemi Türkiye'de bir çok düşük nüfuslu yerel yönetimler için basit, ucuz ve çevreyi koruyan bir çözüm olarak görüldüğü gibi, diğer yerleşimler için de merkezi kanalizasyon sistemi uygulanana kadar ara çözüm olacak potansiyele sahiptir

Fosseptik Çamurunun Araziye Uygulanması

Evsel kanalizasyon arıtmadan elde edilen atık, yani kanalizasyon çamuru Birleşik Devletlerde ve diğer bir çok ülkede toprak ıslahında ve kısmi gübre olarak kullanılmaktadır

Fosseptik çamuru tarımsal alanlarda (otlaklarda. tarlalarda). bozulmuş alanlarda (maden alanları. inşaat sahaları v b). fidanlıklarda. orman alanlarında. rekreasyon alanlarında (parklar, golf sahaları v b). mezarlıklarda. otoyollarda. havaalanı pistlerinde ve ev bahçelerinde uygulanmaktadır Bazı kamuya ait arıtma tesisleri yalnızca kanalizasyon çamurunun bertarafı için (yüzey bertarafı olarak sözü geçmektedir) ayrılmış arazilere sahiptir veya bu arazilerle bağlantıları vardır Kanalizasyon çamuru yönetiminden sorumlu olan Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı (EPA) kanalizasyon çamurunun faydalı kullanımını teşvik eder 1980 yılında yapılan bir araştırma, Birleşik Devletlerde kanalizasyon çamurunun % 33'ten fazlasının araziye uygulandığını ortaya koymuştur

Kanalizasyon çamurunun yararlı bitki besin maddesi içerme ve toprak ıslahı gibi özellikleri vardır Bununla birlikte. hastalıklara yol açan bakteri, virüs, protozoa, parazit ve diğer mikroorganizmaları da içerebilmektedir Kanalizasyon çamurunun araziye uygulanması ve bertarafı insan sağlığı için. doğrudan ve dolaylı temaslara açısından bir potansiyel oluşturur Bazı çamurların içerdiği kirliliklerden ve mikroorganizmalardan halk sağlığını korumak amacıyla, bir çok ülke kanalizasyon çamurunun kullanımı ve bertarafını yasalarla düzenlemiştir

Fosseptik çamuru kanalizasyon çamurunun bir formudur Evsel fosseptik için gerekli olan istekler fosseptiğin kullanımına ve bertarafı şekline göre değişir Halka açık alanlara. çim alanlarına, veya ev bahçelerine uygulanacak olan evsel fosseptik. kanalizasyon çamurunun diğer formları için istenen zorunluluklarla aynı olmalıdır Ancak. tarım alanlarına, orman alanlarına, veya doğa onarım alanlarına uygulanan fosseptikler daha az karmaşık zorunluluklar gerektirir Bu zorunluluklar. insan sağlığı için oluşan potansiyel tehlikeyi ve çevresel bozulmayı azaltmak veya yalnızca tarım

ürünlerinde, alan kısıtlaması ile pH düzenlenmesini içermektedir. Eğer, evsel fosseptik yüzey bertaraf alanlarına yerleştirilecekse patojenik zorunluluklar gerekmez.

Patojen azalmasını ve sineklerden bulaşan hastalıkları azaltmak için kullanılan yöntemlerden biri pH'ı 30 dakika boyunca 12'ye çıkarmaktır. Bu yöntem kullanıldığı zaman, yüzey bertaraf alanlarına yerleştirilen veya sahaya uygulanan her bir evsel fosseptik konteynırı pH için gözlenmelidir.

Fosseptik Camurunun Kireç ile Stabilizasyonuna ait Özet Bilgiler

Uygulanabilirlik ve Durum	Basit, tamamen geliştirilmiş, küçük yerleşimlerde uygulaması yaygın
Avantajları	Basit batch işlemleri; minimal işletmecisi uzmanlığı; EPA'nın patojen azaltma kriterlerine uygun; istenmeyen kokuları azaltır; kurumayı kuvvetlendirir
Dezavantajları	Organik yıkım yoktur; elleçlenmesi gereken katı kitlesini artırır; eğer kullanılırsa mekanik kireç besleme sistemleri yüksek derecede işletmecisi dikkati gerektirir; tozlu bir işlemdir; ammonia çıkması potansiyeli vardır
Dizayn Kriterleri	Eleme ve grit'ten arındırma önerilir. Hava karıştırılmalı tankta batch işlemi pH=12.0, 30 dakika süre ile Dozaj : 1.500 - 3.500 mg/L, Ca(OH) ₂ olarak
İşletme ve Bakım	Küçük batch işlemleri için genellikle düşük I&B masrafı; daha büyük mekanik işlemler daha yüksek I&B masrafı gerektirebilir; nispeten daha düşük enerji tüketimi
İnşaat Konuları	Eğer kurutma işlemi arıtma şemasının bir parçası ise, tesisler filtre edilen çamuru arıtma/bertaraf etme kapasitesinde inşa edilmelidir
Kontrol	Bertaraf izninin gerektirdiği gibi; işletme ile ilgili kontrol pH ölçümünden ibarettir; eğer uygulanabilirse küspenin katı miktarı (içeriği)

FOSSEPTİK ATIKLARININ KİREÇ İLE STABİLİZASYONU

İşlem esas olarak, pH değerinin 30 dakikalık bir süre boyunca 12 dereceye yükseltilmesi için yeterli kirecin ilavesinden ibarettir. Fosseptik atıklarının özellikleri ve buna bağlı olarak kireç gereksinimleri oldukça değişken olmakla beraber, 1000 litre fosseptik atığın stabilizasyonu için ortalama 2.4 - 3 kg kirecin atığa eklenmesi gerekmektedir.

Bu işlem patojen organizmaları ortadan kaldırır, susuzlaştırmayı kolaylaştırır ve istenmeyen kokuları azaltır. Fosseptik atıklara eklenecek kireç, kalsiyum oksit (CaO) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH)₂) formunda olabilir. Yönteme ait özet bilgiler, Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Fosseptik atıklarının kireç ile stabilizasyonuna ait özet bilgiler	
Uygulanabilirlik Durumu	Uzmanlık gerektirmez; uygulama esasları tanımlanmıştır; küçük yerleşimlerde uygulaması yaygındır.
Avantajları	Basit batch işlemlerinden ibarettir; minimum düzeyde bir işletmeci uzmanlığı gerektirir; EPA'nın patojen azaltma kriterlerine uygundur; istenmeyen kokuları azaltır; susuzlaştırmayı kolaylaştırır.
Dezavantajları	Organik madde giderimi yoktur; eleçlenmesi gereken katı kitlesini artırır; mekanik kireç besleme sistemleri kullanılırsa, yüksek derecede bir işletmeci dikkati gerekir; tozlu bir işlemdir; amonyak açığa çıkması olasılığı vardır.
Tasarım Kriterleri	Eleme ve grit'ten arındırma önerilir. Hava karıştırılmalı tankta batch işlemi, 30 dakika süre ile pH \geq 12.0 olmasının sağlanmasıdır. Gerekli dozaj, Ca(OH) ₂ olarak 1.500 - 3.500 mg/L'dir.
İşletme ve Bakım	Küçük batch işlemleri için genellikle düşük işletme ve bakım (İ&B) masrafı; daha büyük mekanik işlemler daha yüksek İ&B masrafı gerektirebilir; enerji tüketimi görece olarak düşüktür.
İnşaat Konuları	Eğer susuzlaştırma işlemi arıtma sürecinin bir bileşeni ise, tesisler filtre edilen çamuru arıtma/bertaraf etme kapasitesine sahip olacak biçimde inşa edilmelidir.
Kontrol	İşletme ile ilgili kontrol pH ölçümünden ibarettir; eğer uygulanabilirse, katı madde miktarı (içeriği) de saptanmalıdır.

ÖRNEK: FOSSEPTİK ATIKLARIN VİDANJÖRDE KİREÇLE STABİLİZASYONU

Arazi uygulamasından önce kireç stabilizasyonu için üç değişik yöntem önerilmektedir:

- 1) Fosseptik atıklar vidanjör olarak isimlendirilen tankere pompalamadan önce, tankerin içine çamur kireç ilave edilir (eğer gerekli görülürse pompalamadan sonra da kireç eklenebilir).

- 2) Kireç, fosseptik atıklar septik tanktan tankere boşaltılırken ilave edilir (Vakum pompa sistemi ile pompalanırken, kuru kirecin tankere ilave edilmesi önerilmez Çünkü kuru kireç sıvının ve vakum pompasının içine doğru sürüklenir ve bu yüzden pompa zarar görür)
- 3) Fosseptik atıklar pompalı tankerden toplama tankına boşaltılır ve bu tanka kuru kireç veya çamur kireç ilave edilir

Fosseptik atıkların vidanjörde kireç ile stabilizasyonu için gerekli işlemler, bir örnek olmak üzere aşağıda verilmiştir

- Amaç** : Fosseptik atıklarının pH değerini 30 dakika süresince minimum 12'de tutmaktır
- Uygulama** : Atıklar çekilmeden önce vidanjöre yeterli miktarda çamur kireç eklenir ve bu işleme, eğer gerekirse, pompalamadan sonra da devam edilir Fosseptik atıklar, ana emme hortumuna bağlı kısa emme hattı boyunca vakumlanırken, tanka yeterli miktarda çamur kireç eklenir
- Kireç cinsi** : Bu işlemde sönmemiş kireç (CaO) veya sönmüş kireç ($Ca(OH)_2$) kullanılabilir PH değerini aynı miktarda yükseltmek için gereken sönmemiş kireç miktarı, sönmüş kireçten daha azdır Ancak, sönmemiş kireç paslanmaya yol açar ve bünyesine su alınması esnasında hidrotasyon ısısı nedeni ile ortam sıcaklığı yükseleceğinden, uygulaması daha zor ve riskli olmaktadır
- Dozaj** : Tipik olarak 1000 litre fosseptik atık için, 2.4 - 3 kg sönmemiş veya 3.1 - 4.0 kg sönmüş kireç gerekir
- Çamur kireç** : Çamur kireç eldesi için 50 litre suya 9.6 kg sönmüş veya sönmemiş kireç ilave edilir. Su ile kireç, 55 litrelik bidon içinde elle veya tercihan 200 litrelik polietilen tank içinde elektrikli karıştırıcı ile karıştırılır
- Uygulama oranı** : Tipik olarak 1000 litre fosseptik atık için 12 - 15 litre sönmemiş kireç çamuru veya 15 - 20 litre sönmüş kireç çamuru gerekir
- Gözlem** : Kireç ile fosseptik atıklar karışıktan sonra, numune alınarak sayısal pH metre veya turnusol kağıdı ile pH ölçümü yapılır Eğer pH 12'den az ise tekrar kireç ilave edilir pH değeri 12'ye ulaşmışsa, pH değeri ve ölçüm zamanı kaydedilir. 15 dakika sonra tekrar numune alınarak pH kontrol edilir ve 12'nin altına düşmüş ise yeniden kireç eklenir pH'nın en az 30 dakika süre ile minimum 12 değerinde kalması gereklidir

Stabilize edilen atığın - *kirecin fosforun bir bölümünü tutmasına rağmen* - gübre değeri bulunmaktadır Bunun yanı sıra, fosseptik atıkların kireç ile stabilizasyon sistemi Türkiye'de düşük nüfuslu yerel yönetimler için basit, ucuz ve çevreyi koruyan bir çözüm olarak görüldüğü gibi, diğer yerleşimler için de merkezi kanalizasyon sistemi uygulanana kadar ara çözüm olacak bir potansiyele sahip bulunmaktadır

SONUÇ

Ülkemizde atık suların bertarafına yönelik kanalizasyon sistemleri ve merkezi arıtma tesisleri gibi alt yapı yatırımları, ancak son yıllarda hız kazanmıştır. Bununla birlikte finansman güçlükleri yüzünden bir çok yerleşimde kanalizasyon sistemleri henüz proje veya yapım aşamasında bulunmaktadır. Şöyle ki: 55 Hükümet'in Çevre Bakanı tarafından bir TV kanalındaki program esnasında yapılan ve bilahare yazılı basında da yer alan bir açıklamada, ülkemizde mevcut 2900 belediyeden sadece 141'inde kanalizasyon şebekesi bulunduğu; bunlardan ancak %30'unun arıtma tesisine sahip olduğu; bu tesislerin yarısına yakın bir bölümünün de, istenen verimlilikte çalışmadığı belirtilmiştir.

Bilinçli bir çevre yönetiminin temel hedefi, mevcut olanakların optimum biçimde kullanılmasını sağlanmasıdır. Bunun için, var olan atık su bertaraf sistemlerden - geçici bir süre için de olsa - yararlanmayı hedefleyen sıvı atık yönetim modelleri ortaya konulmalı; uzun dönemli hedeflerden uzaklaştırılan aceleci uygulamalardan vazgeçerek, her beldedeki atık su bertarafını tüm bileşenleri ile alan "SIVI ATIK YÖNETİMİ MASTER PLANLARI" hazırlanmalı; tüm uygulamalar bu planlara göre yapılmalıdır. (Akyarlı ve diğerleri, 1995; Akyarlı, 1996)

Bu açıdan bakıldığında, belirli bir yatırım değerine sahip olan mevcut fosseptiklerden - *cn* azından kanalizasyon şebekelerinin ve merkezi arıtma tesislerinin yapımına kadar geçecek dönem içinde - etkin ve doğru bir biçimde yararlanması bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Bu husus gelişimini hızlandırabilmek için parasal kaynaklarını çok iyi değerlendirme durumunda olan ülkemiz açısından özellikle önem taşımaktadır. Diğer bir deyişle, kanalizasyon sistemlerinin tamamlanmasına kadar geçecek süre içinde atık su bertarafında tekil veya grup konut ölçeğinde çözüm sağlayan fosseptiklerden "olumsuz çevresel etkilerinin giderilmesi" suretiyle yararlanılması, akılcı bir uygulama seçeneği olarak görülmektedir.

Bu önerinin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle fosseptik atıklarının gelişmiş ülkelerde olduğu şekilde arıtılarak bertarafını zorunlu kılan yasal düzenlemeler yapılmalıdır. İkinci kaçınılmaz adım ise, bu tür uygulamalar için gereken altyapı sistemlerinin devreye alınmasıdır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Akyarlı, A. Uslu, O. Özdağlar, D. Filibeli, A. (1995): Atık Su Yönetimine Bütünsel Bir Yaklaşım - Çeşme İlçesi Çevre Danışma Kurulu Altyapı Çalışma Komitesi Raporu. Çeşme-İzmir, 6 s.

Akyarlı, A. (1996): "Turistik Kıyı Yerleşimlerinde Atık Suların Uzaklaştırılması, Arıtılması ve Yönetimi", HABİTAT-II Toplantısı Ulusal Komitesi'ne sunulan ve hazırlanan Ulusal Rapor'un 138 sayfasında atıfta bulunulan rapor. İzmir.

A. Feige, et al (1975): An Alternative Septage Treatment Method: Lime Stabilization/ Sand Bed Dewatering. Municipal Environmental Research Laboratory, Cincinnati, OH.

EPA (1984): Handbook - Septage Treatment Disposal. U.S. Environmental Protection Agency.

EPA (1992a): Manual - Waste Water Treatment / Disposal for Small Communities. U.S. Environmental Protection Agency.

EPA (1992b): Environmental Regulations and Technology: Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge, U S Environmental Protection Agency

EPA (1994): Guide to Septage Treatment and Disposal, U S Environmental Protection Agency

EPA (1995): Process Design Manual, Surface Disposal of Sewage Sludge and Domestic Septage, U S Environmental Protection Agency, September 1995