

İZMİR ATIKSU ARITMA TESİSİ ÇAMURU İÇİN ÇAMUR ÇÜRÜTME TESİSİ

FEHMI ÇAKMAK

İnşaat Yüksek Mühendisi

ÖZET

İzmir için hayati önem taşıyan Büyük Kanal Projesi 30 yıldır inşa edilmektedir. Büyük Kanal Projesi'nin son adımı olan İzmir Atıksu Arıtma Tesisi yapımı Ocak 1988 ' de başlamış ve Tesis Haziran 2000 ' de tam kapasite ile hizmete girmiştir.

İzmir Atıksu Arıtma Tesisi kuru havada $7 \text{ m}^3 / \text{sn}$ ($600.000 \text{ m}^3 / \text{gün}$) atıksuyu arıtacak kapasitededir. Bu debi için tesisten çıkacak günlük çamur miktarı 700 ton / gün 'dür.

Arıtma tesisi ihale edilirken tesisten çıkacak çamurun bertarafı için gereken tesis kapsam dışı tutulmuştur. Daha sonra İzmir Büyükşehir Belediyesi bir çamur bertaraf tesisi yapılması gereğini görmüştür. Çamurun "anaerobik çürütme ile stabilizasyonu" uygun yöntem olarak seçilmiştir.

Çamur stabilizasyonu için " anaerobik çürütme " yapılmasının avantajları ana başlıkları ile şöyledir :

1. Ham çamurun araziye serilmesinden dolayı oluşacak **kokunun önlenmesi**
2. Ham çamurun araziye serilmesinin **ekolojik dengeye** olumsuz etkilerinin önlenmesi

3. Ham çamurun depolandığı **kıymetli arazinin** kullanılmaz hale gelmesinin önlenmesi
4. Çürütme tesisinden çıkacak stabilize çamurun **gübre** niteliğinde olması
5. Proses sonucunda açığa çıkan metan gazı kullanılarak tüm arıtma ve çürütme tesisinin ihtiyacı olan **enerjinin üretilmesi**
6. Ham çamurun çevreye zararını geciktirmek için kullanılan **kirece** ihtiyaç kalmaması

İzmir için çamur çürütme teknolojisinin kullanılması, İzmir Atıksu Arıtma Tesisi'nin çalışması ile birlikte artık zorunluluk halini almıştır. Çamurun bertarafına karar verilmesine rağmen , ihalenin neticelendirilip , inşaata başlanamamasından dolayı İzmir Şehri çok büyük ve telafisi imkansız kayıplara uğramaktadır.

Bu bildiride detaylı olarak anlatılacak çamur çürütme sistemi, çamuru stabilize edecek ve hacmini azaltarak uygun maliyetlerde nihai uzaklaştırılmasının yapılmasını sağlayacaktır.

İZMİR ATIKSU ARITMA TESİSİ ÇAMURUNU

ÇÜRÜTME PROJESİ

GİRİŞ

İzmir Türkiye'nin önemli bir ticaret ve turizm merkezidir. İzmir Türkiye'nin en çok ihracat yapılan limanıdır. 3 milyon nüfusu ile ülkemizin üçüncü büyük yerleşim merkezi olan bu şehir, tarih boyunca Anadolu'muzun hem kültür merkezi, hem de Batı'ya açılan penceresi olmuştur.

Pek çok medeniyetin yoğrulduğu bu şehir, son elli yıldır alt yapısını düzenleyememiştir. 1960' lı yıllardan beri atıksuyu toplamak, arıtmak ve çıkan çamuru da stabilize etmek için pek çok araştırmalar yapılmış, raporlar hazırlanmış, projeler üretilmiştir.

Son 30 yıldır yapımı devam eden Büyük Kanal Projesi, İzmir Körfezi'ni çepeçevre kuşaklayan uzun bir ana kanal ve buna dik toplama kanallarından oluşmaktadır. Böylece tüm şehrin atıksuyunun toplanarak Çiğli'deki Atıksu Arıtma Tesisi'ne getirilmesi planlanmıştır. Büyük Kanal Projesi kapsamındaki kanalların yapımı henüz devam etmektedir.

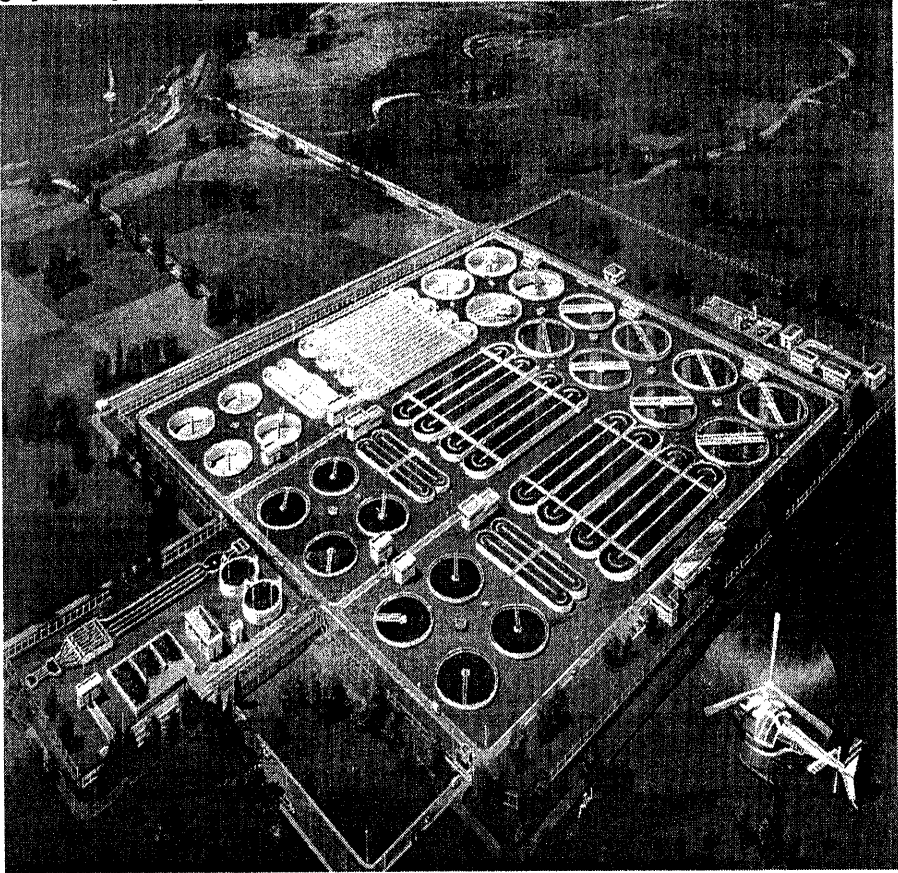
Bu arada Atıksu Arıtma Tesisi'nin yapımı gerçekleştirilmiştir.(Şekil 1) Proje Müdürü olarak, inşaatın başlangıcından hizmete açılıp performans testleri yapılp, tesisin İdare'ye teslimine kadar İzmir' e hizmet veren bu bildirinin yazarı, 2. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu'nda bu tesisi ve inşaatı detayları ile sizlere aktarmıştı.

Dört milyon kişi için projelendirilen İzmir Atıksu Arıtma Tesisi kuru havada $7 \text{ m}^3 / \text{sn}$ atıksuyu arıtmaktadır.1996 yılında ihalesi yapılmış, Ocak 1998 'de inşaatına fiilen başlanmış ve tesis Haziran 2000 'de tam kapasite ile

hizmete girmiştir. Atıksu toplama kanallarının henüz tamamlanamamış olması sebebi ile tesis halen eksik kapasite ile çalışmaktadır. Maksimum kuru hava debisi $9 \text{ m}^3 / \text{sn}$ olan tesis $12 \text{ m}^3 / \text{sn}$ maksimum yağışlı hava debisini de 3 saat için karşılayabilecek kapasitededir.

Bu bildiride İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin Çiğli'deki İzmir Atıksu Arıtma Tesisi'nden çıkmakta olan çamurun bertarafı konu edilecektir.

Bu arada İzmir'de ayırık sistemden vazgeçildiği duyulmuştur. Uzun yıllardır ayırık sistem için projelendirme yapılmakta idi. İzmir gibi modern bir şehirde denizin hemen dibinde, her şiddetli yağmurda şehrin her bölgesinde , ölümlere de sebep olan sel felaketleri yaşanmaktadır. Ayırık sistemden vazgeçerek şehrin geleceğini de geri



dönülmez şekilde etkileyecek bu kararın herhangi bir şekilde akademik dayanağı olmadığı kanaatindeyiz.

İzmir Atıksu Arıtma Tesis'i'nden çıkan çamur yüzeysel bir kireç karıştırma işlemi yapılarak, nötralize edilmeden ve çevreye zarar verecek şekilde yerleşim bölgelerine yakın kıymetli arazilere serbest şekilde dökülmektedir. Çamurun bu yöntemle tabiata bırakılmasının tüm sakıncaları etraflıca incelenecektir.

Tesis halen, Büyük Kanal Projesi henüz tamamlanmamış olduğundan yarı kapasite ile çalışmakta ve şimdilik günde yaklaşık 500 ton çamur çıkarmaktadır. (Şekil 3) Şehrin toplama kanalları ile ana kanalı (Şekil 2) tamamlanıp $7m^3 / sn$ atıksu tesise verilebildiğinde tam kapasite ile çamur üretimi gerçekleşecek ve günde 700 ton çamurun bertarafı söz konusu olacaktır. Artık fiziksel olarak da çevreyi etkilemeye başlayan bu çamurun stabil hale getirilebilmesi için bir an evvel kurulması gereken tesis de etraflıca incelenecektir.

Hiçbir tedbir alınmadan çamurun toprağa serilerek stok yapıldığı bölgeler bulunmaktadır. Stok yüksekliği, arazi kaybı endişesi taşınmadığı için çok düşük tutulmaktadır. Çamuru araziye seren kamyon şoförü bir sıra boşaltıp, stoğu yükseltmeyi beklemeden yeni bir sıraya geçmekte böylece yükseltme imkanı ortadan kalkmaktadır.

Yeni yapılan deponi alanları neredeyse 1-2 günlük çamur ile dolacak küçük hücrelerle ve tabanı stabilize olarak yapılmıştır. Görüldüğü kadarı ile betonarme / prekast duvarlar , mükemmel ve yükseltilmiş stabilize yollar, beton rampalar ile çok yüksek maliyetler söz konusudur. Bu hücrelerden 5- 6 tane yan yana yapılarak çok büyük bir alan kaplanmıştır , fakat bu deponi grubu sadece 20 günlük çamuru stok edecek kapasitededir. Çamur, stok sahalarına ilaveten 'Harmandalı Çöp Döküm Sahası'na da götürülmüştür. Bu sahanın zaten kapasitesinin aşılmış olması dolayısı ile artık burada çamur depolamak mümkün olmamaktadır.

İzmir Büyükşehir Belediyesi “Çamur Çürütme Tesis” yapımını bir an evvel realize etmek yerine, Atıksu Arıtma Tesis’ini “Uzun Havalandırma” yöntemini denemek için modifiye etmek üzere harekete geçmiştir. Böylece hem ön arıtmayı iptal ederek buradan çıkmakta olan çamurdan kurtulmayı düşünmekte, hem de son çamurun stabilize halde çıkacağını ümit etmektedir.

Çok büyük ölçekli bir deneme - yanılma çalışması olarak gözlenen bu operasyon ile mükemmel çalışan ve standartların çok üzerinde kalitede atıksu üreten bir tesis tahrip edilmektedir. Atıksu kalitesinin de düşeceği aşıkardır. Avrupa'daki tüm modern atıksu arıtma tesislerinde mutlaka bir çamur bertaraf tesisi vardır. Ülkemizde de Ankara'da, Kayseri'de arıtma tesisleri çürütme tesisleri ile bütünleşmiştir. Ankara'da halen çalışmakta

Hata! Bilinmeyen anahtar değişkeni.

ŞEKİL 2 . Kuşaklayıcılar, kollektörler ve pompa istasyonlarının yerleşimi

Hata! Bilinmeyen anahtar değişkeni.

ŞEKİL 3. İzmir AAT Genel Yerleşim Planı

olan tesisin performansı gözler önündedir. Olayın bilinmeyen, şüphe götüren, inanılmayacak bir yönü kalmamıştır. Mükemmel performansla çalışan bir arıtma tesisini tahrip etmek, hele bu tahribatı çamur bertaraf tesisi kurmama düşüncesi adına yapmak inanılır gibi değildir. “Uzun havalandırma” yöntemi çalışsa bile hem buna mevcut tesisin havalandırma kapasitesi yeterli değildir, hem de çıkacak çamur nötr değildir ve yine çok büyük hacimlerde ve yine stok ve stoğun zararları ve maliyet problemleri aynen devam etmektedir.

Tesisten çıkan arıtılmış su denize deşarj edilmektedir. Arıtılmış suyun özellikleri şartnamede gösterilen değerlerin üzerinde olduğu gibi Avrupa standartlarında belirtilen kalitenin de üzerine çıkmaktadır. Arıtılmış suyun denize verilmesinde hiçbir sakınca yoktur. Arıtılmış suyun Menemen Ovasına

tarımda kullanılmak üzere gönderilmesi de söz konusudur. Çiftçiler, tarım meslek birlikleri ve yetkili mercilerle yapılan toplantılarda ovanın acilen bu suya ihtiyacı olduğu ortaya konulmuştur. Ovadaki derin kuyu pompaları ile İzmir'e su alındığından Menemen Ovasının yer altı su seviyesi aşırı derecede düşmüştür. Dolayısı ile Menemen Ovası suyunu geri istemektedir. Fakat konu pek çok değişik otoritenin kapsamına girdiği için henüz hiçbir adım atılmamış, hiçbir gelişme kaydedilmemiştir.

2. ATIKSU ARITMA TESİSİNDEN ÇIKAN ÇAMURUN DEPOLANMASI

2.1 GENEL

İzmir Atıksu Arıtma Tesisi (AAT) 1996 ' da ihaleye çıkarıldığında çamurun bertarafı ihale kapsamı dışında bırakılmıştır. 1998 'de AAT inşaatı başlamış, 2000 'de tesis tam kapasite için işletmeye açılmıştır. Bir yıldır hizmet vermektedir. Fakat atıksu çamuru için herhangi bir çözüm ortaya konulmamıştır. İzmir 'in atıksuyu ile ilgili 50 yıldır projelendirme yapılırken, 30 yıldır Büyük Kanal Projesi kapsamında kanallar imal edilirken , son 5 yıldır da arıtma tesisi gerçekleştirilirken, İzmir Şehri arıtmadan çıkacak çamurdan da nasıl kurtulacağını çözmüş olmalıydı.

2.2 ÇAMUR DEPOLAMA METODU

AAT 'den çıkan çamur önceleri 80 x 130 m boyutlarında , üç tarafı 2.5 m yüksekliğinde toprak seddelerle korunmuş, tabanı eğimli beton kaplı deponi alanlarına stok edilmiştir. (Şekil 4) Bu alanlar AAT 'yi inşa eden firmaya yaptırılmıştır. Bu alanın dördüncü kenarına beton kanal yapılarak çamurdan

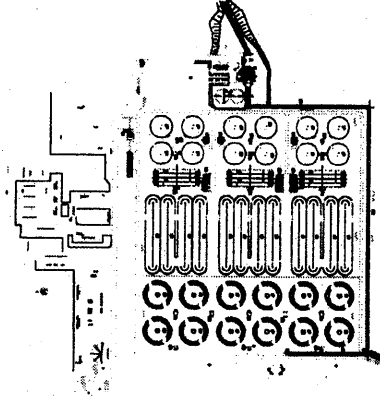
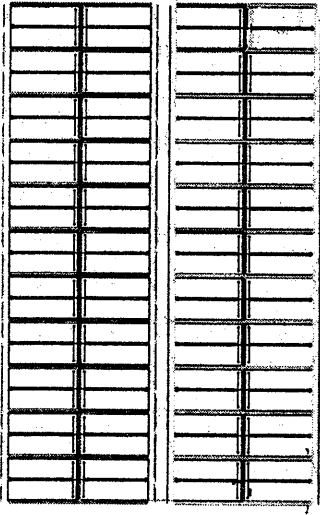
hemen çıkmaya başlayan atıksu ile, çamurla kirlenmiş yağmur suyu toplanarak fosseptiğe kanalizasyon edililmektedir. Toplanan kirli su vidanjörlerle alınarak genellikle AAT deşarj kanalından arıtılmadan denize atılmaktadır. Aslında bu su düzenli olarak AAT girişine taşınmalıdır. Halen bu suyun da alınmayıp toprağa sızmasına izin verilmektedir. Zaten artık çamur serbestçe toprak üzerine de dökülmektedir.

AAT çamuru miktarının hep biliniyor olmasına rağmen sonraki aylarda , çıkan çamurun depolanması Belediye için sorun olmaya başlamış ve günlük isabetsiz kararlar verilerek, deponi alanları basitleştirilmeye ve gelişigüzel seçilmeye başlanmıştır. Tabii ki bu kararlara usulüne uygun deponi alanı yapımının maliyeti en büyük etkindir.

Şimdi ise çıkan çamur AAT yakınındaki alanlara serbestçe dökülmektedir. Artık hiçbir teknik ve çevresel kaygıya önem verilmemektedir. Dökülen çamurun bu yerden tekrar kaldırılması pratik olarak imkansızdır. Çok büyük mali külfetler bahasına çamur tekrar taşınsa bile hem bu çamur için yapacak yeni bir proses kalmamıştır, hem gideceği yerde aynı zararlar yeniden oluşacaktır , hem de çamurun kaldırıldığı bu arazinin tekrar kullanımı yaşanır çevre şartları için imkansız hale gelmiştir.

2.3. ÇAMURUN STABİLİZE EDİLMEYEN DEPOLANMASININ SAKINCALARI

AAT 'den çıkan (şimdilik) günde 500 ton çamur açık araziye serbest bir şekilde depolanmaktadır. AAT civarında Belediye'ye ait arazileri hızla kaplamaya başlayan çamurun aktif hale gelmesini bir müddet geciktirmek için çamura AAT'den çıkmadan önce kireç karıştırılmaktadır. Kirecin etkisi çok kısa sürede kaybolmakta ve çamur aktif hale geçmektedir. Gevşeyip sulanmaya başlayarak her türlü olumsuz etkisini göstermeye başlamaktadır.



ARUTMA TESİSİNİN 2. KAPANIŞI DEĞİŞİTİMİ 3. YIL SÜRE İÇİN ÇIKAN ÇAMURU DEPOLAMAK ÜZERE
 PROJ. KAPSAMINDA PLANLANAN ÇAMUR STOK SAHASI (SADİCE 4 HÜCRE YAPILMIŞTIR)

ŞEKİL 4. Çamur Stok Sahası

Tesisin tam kapasite ile işletmeye açıldığı Haziran 2000 'den bugüne (Eylül 2001 sonu) kadar çamur depolanan alan yaklaşık 200 000 m² ye yaklaşmaktadır , üstelik çamurun bir bölümü de Harmandalı Çöp Sahası'na gönderilmiştir.

Çamur stabilizasyon tesisi yapımının gecikmesi durumunda meydana gelecek kayıplar ise parasal değerler ile ifade edilemeyecek kadar büyüktür. Şehrin en prestijli bölgelerinin sürekli kötü koku altında kalması, arazilerin çamur serilmesi ile geri dönüşü olmayacak şekilde kaybedilmesi, şehrin kısıtlı olan enerjisinin büyük bedeller ödenerek heba edilmesi, çamurun bataklığa dönüşerek sağlıklı bir ortam oluşturması , içindeki suyun yer altı suyuna karışarak ekolojik dengeyi bozması, maalesef gerçekleşmeye başlamış olan olumsuz etkilerdir.

2.3.1 KOKU

AAT 'den çıkan çamur yakın çevrede çeşitli yerlerde depolanmaktadır.Bu çamur çevreye dayanılmaz bir koku yaymaktadır. (Şekil 5) Stabilize olmamış arıtma çamurundan çıkan kokular iki şekilde oluşmaktadır.

1. Çamurdaki organik kirleticilerin buharlaşma ürünlerinin havaya karışmasıyla organik nitelikli kokular meydana gelmesi,

2. Çamur bileşimindeki kükürtlü,azotlu organik bileşiklerin su içindeki dönüşüm ve dolanımları sırasında gaz haldeki kötü kokulu maddelerin havaya karışması.

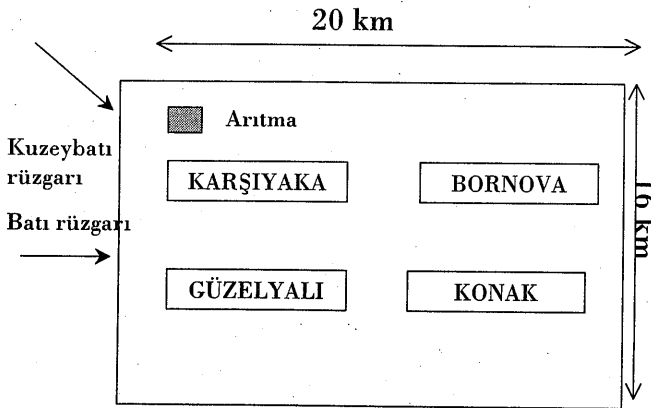
İzmir'de hakim rüzgar yönleri ;

- Kuzey-kuzeybatı
- Güney-güneydoğu
- Batı

AAT için hazırlanmış olan ÇED Raporu'nda hakim rüzgar yönleri belirtilirken,

AAT ile ilgili olarak 20x16 km'lik bir alanın kokudan etkileneceği gösterilmiştir. (Şekil 5) AAT 'den çıkabilecek koku için ayrıca tedbirler alınmıştır. Fakat çamur depolarından çıkmakta olan koku yoğunluğu çok daha fazladır, dolayısı ile ÇED Raporu'nda gösterilen etki alanlarından daha büyük bir alanın koku tesiri altında kalacağı bilinmektedir. Halen AAT çevresindeki yerleşim bölgelerinde rahatsızlık hissedilmeye başlanmıştır. İzmir'deki hakim rüzgarlarla koku Bostanlı, Karşıyaka ve Çiğli'yi etkisi altına almaktadır. Ayrıca sinek, böcek ve diğer zararlılar da rahatça üreyip etki altındaki bölgelere yayılmaktadır.

Çamurun bu şekilde stoklanması, yakın yerleşim bölgelerinde pek çok hijyenik sorunlara yol açacaktır.



ÇÜRÜTME YAPILMADIĞI İÇİN İZMİR KOKU ALTINDA KALİYOR.

ŞEKİL 5. ÇED Raporu (Sayfa 164)

2.3.2 EKOLOJİK ZARARLAR

Depolama alanı, sadece kireçle kısmen ve geçici olarak stabilize olmuş %30 KM (Katı Madde) içeriğine kadar suyu alınmış, ön ve son çökeltim çamurlarının depolandığı bir "mono-deponi" alanıdır. Ön çökeltim çamurlarının içeriğindeki organik maddeler kireç ile stabilize edilmelerine rağmen, depolama süreci içinde anaerobik olarak bozulmaya başlar ve bu bozulma süreci içinde metan oluşumu söz konusudur. Diğer bir problem çamurun %70 su içermesidir. Başlangıçta su organik

maddenin bir parçasıdır ve elde edilen çamur keki oldukça sert ve dayanıklı bir malzeme olarak görünür. Fakat zamanla meydana gelen biyolojik bozulmaya bağlı olarak çamur kekinin su içeriği artar ve serbest su haline geçer. Bu suyun ancak çok küçük bir kısmı yüzeyden buharlaşır, diğer kısmı sızıntı suyu toplama sistemine gider. Serbest suyun önemli bir kısmı deponi bünyesinde kalır, deponi gövdesi çamur zamanla önemli derecede stabilitesini kaybeder. Deponi gövdesi üzerinde hareket eden insan, hayvan ve arazi makinaları çamura gömülebilir. Aslında, bu tehlikeli durumu önlemek için, mono deponide çamuru tabakalar halinde serdikten sonra, ara tabakalar olarak kum ve çakıl gibi granül malzeme sererek deponi bünyesinde oluşacak metan gazı ve sızıntı suyu drenajının yapılması, aynı zamanda deponi gövdesinin statik kararlılığının sağlanması açısından zorunludur. Deponi kapatıldıktan sonra da takip eden yıllar içerisinde deponinin izlenmesi gereklidir.

Şimdi serbestçe araziye serilen çamur, metan gazı üreterek, suları buharlaşmış havaya karışarak, sızıntı şeklinde toprağa ve yeraltı suyuna karışarak ve arazileri kullanılmaz hale getirerek bir ekolojik felaket merkezi ortaya çıkarmıştır.

2.3.3 ARAZİ KAYBI

AAT'nin bulunduğu bölgede, Belediye çok büyük bir araziye sahiptir. İzmir atıksuyu için yapılan önceki projelerden birinde atıksu arıtma yöntemi olarak lagün sistemi düşünülmüştür. Büyük arazilere ihtiyaç gösteren lagün sistemi için Belediye 25 000 dönüm arazi istimlak etmiştir. Bu arazinin 10 000 dönümü Ramsar hattı ile kullanım dışı kalmaktadır. Yaklaşık 2 000 dönüm arazi de mevcut arıtma tesisi, AAT tevsi alanları, çamur çürütme tesisi alanı ve çamur depolama bölgeleri olarak ayrılmıştır. Kalan 13 000 dönüm arazi rekreasyon alanı olarak projelendirilmiştir. Belediye, çamur depolamaya devam ettiği sürece rekreasyon alanlarının amacına uygun kullanımı fikrini uygulama imkanı geriye dönülmez şekilde ve tamamen ortadan kalkmaktadır. Yakınında bir ekolojik felaket merkezi olan bir rekreasyon alanını gerçekleştirmek mümkün değildir.

AAT'nin, getirilebilen atıksu arıtma miktarına bağlı olarak, 2/3 kapasite ile çalıştırılması sırasında bir yılda ortaya çıkacak çamurun stok edileceği alan 200 dönüm olarak hesaplanmıştır. Her yıl en az 200 dönüm arazi çamur serilerek kaybedilmektedir. Stok edilen çamurun buradan kaldırılması söz konusu değildir. Bir

bataklığa dönüşen deponi alanlarına tekrar girmek fiziksel olarak neredeyse imkansızdır. Çok özel ve çok pahalı metotlarla bu çamurun yıllar sonra kaldırılabilceğı varsayılsa bile ortaya çıkacak arazi artık bitki bile yetişmeyecek ve uzun yıllar beklense dahi hiçbir şekilde üzerinde ve çevresinde insanların yaşamasına imkan olmayan alanlar olacaktır.

2.3.4 GÜBRE ÜRETİMİ KAYBI

Arıtma tesislerinden çıkan çamur çürütölerek gübre elde edilmekte ve bu gübre tarımda kullanılmaktadır. İzmir'in atıksuyundan çıkan çamurunu da bu şekilde gübreye dönüştüreceğ tesislerin bir an evvel yapılması gereklidir.

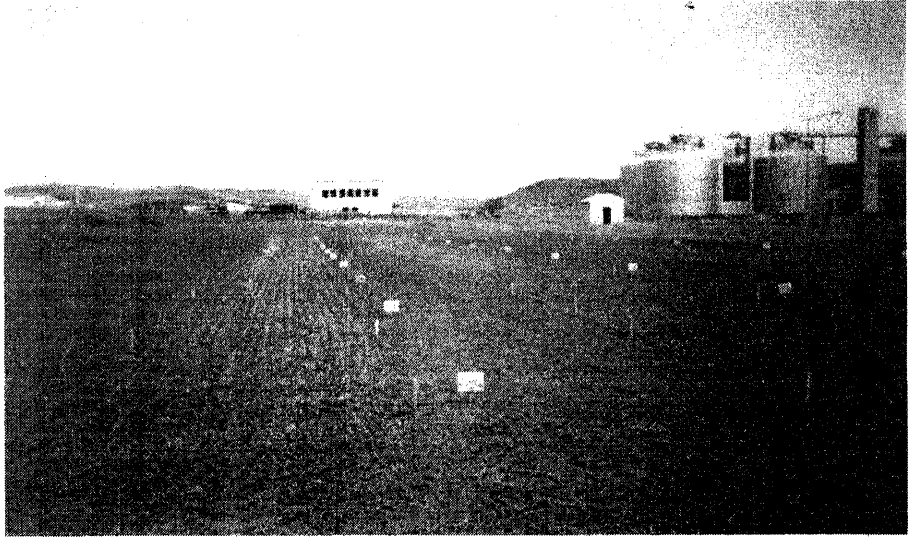
İzmir çevresi çok verimli ve çok çeşitli ürünler veren tarımsal alanlara sahiptir. Bu verimli arazilere çok yakın olan AAT'nin gübre üretmesi bölgeye ilave bir zenginlik kazandıracaktır. Menemen Ovası AAT'ye neredeyse komşudur. Tarımın bölgede önemli bir geçim kaynağı oluşturması gübrenin burada kullanımının ekonomik boyutunu artıracaktır. Para ile satılması bir yana, çiftçilerin kendi imkanları ile bu nakliyei gerçekteştirmeleri Belediye'yi nakliye külfetinden de kurtaracaktır.

AAT arıtma prosesinde azot ve fosfor gideriminin yapılması sonucunda ortaya çıkan çamurdan zengin içerikli bir gübre elde edilecektir. Girdi değeri ve diğeri özellikleri bakımından yakın bir örnek oluşturan Ankara AAT çürütme ünitelerinden çıkan çamur çevre köylere gübre olarak dağıtılmaktadır. Ayrıca Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin yaptığı açık saha uygulamalarında çok olumlu sonuçlar elde edilmiştir. (Şekil 6)

İzmir AAT çamurunun gübreye dönüştürülememesi her açıdan büyük kayıplara yol açmaktadır.

2.3.5 ENERJİ KAYBI

AAT tesislerinde çamurun anaerobik parçalanması reaksiyonları sonucu çıkan nihai ürün olan metan gazının enerjisi kullanılarak elektrik elde edilmektedir. İzmir'de yapılacak çamur çürütme tesisinin elektrik üretmesi planlanmıştır. Bu enerji hem arıtma tesisinin hem de çürütme tesisinin enerji ihtiyacını fazlası ile karşılamaktadır.



ŞEKİL 6. Ankara AAT Çürütme Tesisi Ve Örnek Gübre Uygulaması

“Çamur Çürütme Tesisi” yapılmadığı sürece böyle bir enerji üretilmemektedir. Dolayısıyla İzmir Atıksu Arıtma Tesisi kendi çamurundan üretilen enerjiyi kullanmak yerine ulusal sistemden bedeli karşılığı enerji olarak devamlı bir zarar içerisinde.

2.3.6 KİREÇ MALİYETİ

AAT ön ve son çökeltme tanklarından alınan çamur “Pres Binası”na gelmektedir. Buradaki preslerde susuzlaştırılan çamur depo alanlarına gönderilmeden önce kireçle karıştırılmaktadır.

Depo alanlarında tabiat şartlarına terk edilen çamurun aktif hale gelmesini geciktirmek amacıyla çamur bünyesine ilave edilen kirecin etkisinin teorik olarak haftalarla ifade edilen sürelerde kaybolacağı bilinmektedir. Pratikte ise hava şartlarına bağlı olarak 3 gün sonra bile çamurun aktif hale geldiği tespit edilmiştir.

Serbestçe araziye bırakılan çamurun zararlı etkilerini geciktirmek için kullanılan kireç ve kireç karıştırılması işlemi Belediye için büyük bir maliyet konusudur.

2.4 STABİLİZE EDİLMEYEN DEPOLAMANIN MADDİ ZARARLARI

2.4.1 AAT İŞLETME ENERJİ BEDELİ

AAT’de bölümlerde sarfedilen güç

-Ön Arıtma Yapısı	30	kW
-Çamur Tankları, Susuzlaştırma, Kireç Tesisi	300	kW
-Ön Çökeltme	45	kW
-Biofosfor, Havalandırma	1900	kW
-Son Çökeltme	225	kW

Toplam

2500 kW

$2500 \text{ kW} \times 365 \text{ gün} \times 24 \text{ saat/gün} = 21\,900\,000 \text{ kWh}$

Elektrik ortalama bedeli = 0.058 USD/ kWh

$21\,900\,000 \text{ kWh} \times 0.058 \text{ USD/ kWh} = 1\,270\,200 \text{ USD/ yıl}$

2.4.2 KİREÇ BEDELİ

5 m³/sn atıksu debisi ile üretilen çamura günde 67 ton kireç katılmaktadır.

Kireç bedeli 41 USD/ton olarak tespit edilmiştir.

$67 \text{ ton/gün} \times 365 \text{ gün/yıl} = 24\,455 \text{ ton/yıl}$

$24\,455 \text{ ton/yıl} \times 41 \text{ USD/ton} = 1\,002\,655 \text{ USD/yıl}$

7 m³/sn atıksu debisine ulaşıldığında kullanılan kireç 100 ton / gün ve bunun maliyeti de 1 496 500 USD/yıl olacaktır.

2.4.3 ÇAMURUN DEPOLAMA ALANINA NAKLİYE BEDELİ

7 m³/sn atıksu debisi için çıkacak çamur 700 ton/gündür. Katılan 100 ton/gün kireçle beraber günde 800 ton çamur depolama alanına taşınacaktır.

$800 \text{ ton/ } 12 \text{ ton/sefer} = 67 \text{ sefer/gün}$ nakliye yapılacaktır. Taşıma işi için 5 adet kamyon gerektiği görülmektedir.

Bir kamyonun bir vardiya için günlük kira bedelinin 85 USD olduğu kabul edilmiştir.

5 kamyon x 85 USD/vardiya x 2 vardiya/gün x 365 gün/yıl= 310 250 USD/yıl

2.4.4 DEPONİ SAHASI YAPIMI BEDELİ

80 m x 130 m 'lik yıllık 12 adet deponi sahası maliyeti 250 000 USD/ adet x
12 = 3 000 000 USD/yıl

2.4.5 VİDANJÖRLE TAŞIMA BEDELİ

Bir hücrede 80 m x 130 m x 2 m= 20 800 m³ çamur bulunmaktadır. % 30 KM prensibi ile bu çamurun %70'i su olacağından, bu suyun da yarısının süzülüp kanallara aktığını kabul edersek;

$$20\,800\text{ m}^3 \times 0,7 \times 0,5 = 7280\text{ m}^3$$

su açığa çıkacaktır. 10 m³ taşıyabilen vidanjör ile bir hücre için 728 sefer yapılması gerekmektedir. Yıllık ihtiyaç olan 12 hücre için yılda 8736 sefer vidanjörle süzüntü suyu taşınacaktır. Günde bir vidanjörün 8 sefer yaptığı kabul edilirse 4 vidanjör ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Çamur taşıyan kamyonlarla aynı kira bedeli, 85 USD/vardiya, olacağı varsayılırsa;

$$4\text{ vidanjör} \times 85\text{ USD/ vardiya} \times 1\text{vardiya/gün} \times 365\text{ gün/yıl}= 124\,100\text{ USD/yıl}$$

Depo sahası üzerine gelen yağmur suyu da çamurun içinden/üzerinden süzülüp foseptiğe gelecektir. Aynı kamyonlar bu sistem içinde bu suyu da taşıyacaklardır.

2.4.6 ARAZİ BEDELİ

Bölgede Belediye istimlak ettiği 18 000 dönüm araziye 35 milyon USD ödemiştir. İstimlak bedeli 2 USD/ m²dir. 15-20 yıl önceki bu fiyat şimdi en az 10 katıdır. 12 adet 80 m x 130 m lik deponi alanı her yıl çamur ile

dolmaktadır. Servis yolları, setlerin kapladığı alanlar ve hücreler arası boşluklarla beraber yılda 200 dönüm arazi kullanılmaktadır.

$$200\ 000\ m^2 \times 20\ USD/m^2 = 4\ 000\ 000\ USD\ /yıl$$

Her yıl 200 dönüm çok kıymetli arazi bir daha kullanılamayacak şekilde kaybedilmektedir. Bu arazinin bedeli olan yıllık 4 milyon USD kayıp da çok mütevazı bir değerlendirmedir.

2.4.7 ZARARLARIN YILLIK TOPLAM BEDELİ

İşletme Enerjisi Bedeli	1 270 200
Kireç Bedeli	1 496 500
Nakliye Bedeli	310 250
Deponi Sahası Yapım Maliyeti	3 000 000
Vidanjörle Taşıma Bedeli	124 100
Kaybedilen Arazinin Bedeli	<u>4 000 000</u>
USD	10 201 050

İzmir'in çamur stabilizasyon tesis yapmamasının yıllık zararı 10,2 milyon USD'dir.

3. AAT ÇAMURUN STABİLİZASYONU: ÇAMUR ÇÜRÜTME TESİSİ

3.1 GENEL

İzmir Atıksu Arıtma Tesisi'nin tamamlanıp hizmete girmesinden sonra İzmir Büyükşehir Belediyesi arıtma tesisinden çıkan çamuru bertaraf edecek bir tesis

yapılmasına karar vermiştir. Bürokratların araştırmaları , yurtdışı gezileri ve hazırlattıkları raporları incelemeleri neticesinde "çürütme" yöntemi uygun bulunmuştur.

"Çamur Çürütme Tesis" yapımı Ağustos 2000 'de ihaleye çıkarılmış, 20 Eylül 2000' de teklifler toplanmıştır. İhalenin yapıldığı 20 Eylül 2000'den bugüne kadar ihale hala neticelendirilememiştir.

6 firmanın katıldığı ihalede, verilen şartlara uygun projelendirme serbest bırakılmış , teklif veren her grup kendi projesine göre fiyat teklifini verip gerekli finans teklifini de beraberinde getirmiştir.

Belediyenin teklifleri hala niçin değerlendirmedeği ve çamurla ilgili ne yapmayı düşündüğü bilinmemektedir.

3.2 ÇAMURUN BERTARAFI

Yapılacak "Çamur Çürütme Tesis" çamuru stabilize edecek ve hacmini azaltarak uygun maliyetlerde nihai uzaklaştırılmasını sağlayacaktır. Genelde çevre sorunları çözümünün ekonomik olmasına ve doğal çevreye hiçbir olumsuz etki yapılmamasına öncelik verilecektir.

Aritma tesisinin ön çökeltme tanklarından ve son çökeltme tanklarından gelecek çamur, çürütme tesisine alınacaktır. Bu tankların merkezlerindeki çukurlarda toplanıp yoğunlaşan çamur, buradan borularla bağlı olduğu ön ve son çökeltme çamur pompa istasyonuna gönderilir. Atık çamurun doğal ekosistem veya düzenli depolama için sahaya verilmeden önce arıtılması gerekmektedir. Şartnamede belirtilen teknoloji, çamurun yoğunlaştırılması ve anaerobik stabilizasyonundan sonra belt filtre preslerde mekanik susuzlaştırılmasıdır.

"Çamur Çürütme Tesis"nde önce karışık çamur yoğunlaştırılacaktır. Yoğunlaşmış çamur bir çamur tankından çürütücü tesisine geçecektir. Buradan karışık çamur ön ve fazla çamur anaerobik çürütme prosesi ile stabilize edilecektir. Stabilizasyonun yanı sıra proses, patojen mikroorganizmaları da öldüreceği için

çamur dezenfekte de olacaktır. Çamur çürütücülerin içinde ön ve fazla çamurdaki organik maddelerin önemli bir kısmı metan (CH_4), karbondioksit (CO_2) ve hidrojen sülfür (H_2S) ihtiva eden “biyogaz”a dönüşecektir. Bu sırada çamurun kütlesinde %50'ye yakın bir azalma meydana gelecektir. Çürütme tanklarından çürütülmüş çamur dışarı alındıkça, aynı miktarda taze çamur da tanka doldurulacaktır.

Anaerobik proses sonucunda oluşan biyogaz, tankın içinde yukarı doğru yükselir ve burada toplanır. Gaz buradan çeşitli amaçlı tesislerden geçirilerek gaz depolama tankına alınacaktır. Biyogaz güç ve ısı ünitelerinde kullanılarak enerji üretimi ve gerektiğinde ilave sıcak su üretiminde değerlendirilecektir. Gaz motorlarından elde edilecek termal enerji hem ham çamurun proses sıcaklığına kadar ısıtılmasını, hem de çürütücü ve boru sistemindeki ısı kayıplarını kompanse edecektir. Gaz yakma bacaları ilave emniyet için hizmet verecektir. Gaz üretimi gerçek tüketimi aştığı zaman biyogaz, yakma bacalarında yakılacaktır.

Çürütülmüş çamur çürütme tankından alınarak çamur tutma tankına iletilir, gerekirse nihai yoğunlaştırma da yapılır. Buradan susuzlaştırma alanına transfer edilen çürütülmüş çamur, burada preslenecektir. Buradan çıkacak stabil çamur gübre olarak kullanılmak üzere çiftçilere verilecektir.

Gaz depolama tankları çürütücüde oluşan biyogazın depolanmasında kullanılır. Birleşik ısı ve güç jeneratörleri ve boylerler için gereken gaz, bu depolama tanklarından alınacaktır. Eğer gaz üretimi, gaz kullanımını geçerse ve depolama tankı %100 dolu ise gaz yakma bacası devreye girecektir. Bacalar tam otomatik olarak devreye girip çıkacaklardır. Üretilen biyogaz, gaz motorlarında kullanılarak enerji üretilenektir. Toplam monte edilecek güç üretimi 7 000 kW olacaktır. Ayrıca gaz motorları tarafından üretilen atık ısı enerjisi çamur çürütücülerin ısıtılmasında kullanılmak üzere geri kazanılacaktır.

3.2.3 ÇAMUR ÇÜRÜTME TESİSİNİN AVANTAJLARI

3.2.3.1 KOKU KONTROLÜ

ÇÇT çalışmaya başladığı zaman artık stabilize olmamış çamur tesisten çıkmayacaktır. Böylece kötü koku ve olumsuz hijyen şartları yaratan ortam ortadan kalkacaktır. ÇÇT kendi içinde tamamen kapalı devre çalıştığı için tesisten koku çıkma ihtimali yoktur. Tesise girmeden önce ham çamurun toplandığı, proses edildiği çeşitli tankların ise üzerleri kapanarak koku dışarı bırakılmayacak ve sistem içerisinde bertaraf edilecektir.

ÇÇT hizmete girince AAT'den hiçbir şekilde koku çıkmayacaktır.

3.2.3.2 ENERJİ ÜRETİMİ

ÇÇT'de üretilen enerji hem AAT'nin hem de ÇÇT'nin enerji ihtiyacını büyük oranda karşılayacak ve Belediyenin burada elektrik gideri artık olmayacaktır.

3.2.4 ATIK ÇAMUR DEPOLANMASI

ÇÇT devreye girince artık depolanacak çamur kalmayacaktır. Çıkan stabilize çamur çiftçilere verilerek gübre olarak ekonomiye katkıda bulunacaktır. Üretim çiftçilerin ihtiyacından fazla olduğunda bu nötr, besleyici, kokusuz madde çevreye tabakalar halinde serilerek toprağın güçlenmesi sağlanabilecektir.

3.2.5 ÇEVRESEL ETKİ

ÇÇT çalışırken tesis ve çıkardığı ürünler kesinlikle çevre dostudur. Ne atmosfere, ne toprağa, ne de denize herhangi bir şekilde hiçbir zarar vermeyecektir. Zaten tabiat ekosistemi o kadar mükemmel organize etmiştir ki, insan birazcık zekice katkıda bulunduğunda tüm olaylar çevreye zarar vermeyecek şekilde çözülebilmektedir.

İzmir'in atıksuyu çevreye hiçbir zarar vermeyecektir.

3.2.6 GÜBRE ÜRETİMİ AVANTAJI

ÇÇT'den çıkan stabilize çamur artık gübredir. Çiftçiler kendileri gelip tesisten

alacaklar, İzmir hem bu malzemenin taşınma, depolama vs. külfetinden kurtulacak, hem de çiftçilerin üretimi, kazancı artacaktır.

3.2.7 KİREÇ KULLANIMI ORTADAN KALKIYOR

ÇÇT devreye girdiğinde standart işletme modunda kireç kullanılmayacaktır. Böylece kireç maliyetinden ve kireç katılması ile çamur kütlesinin artırılması probleminden kurtulunacaktır.

3.3 ÇAMUR ÇÜRÜTME TESİSİ YAPMA GEREKLİLİĞİ VE ACİLİYETİ

Çamur çürütme tesisi yapımının acilen gerçekleşmesi gereği , hem yokluğunun maddi zararları ve çevreye olumsuz etkisi ile gösterilmiş, hem de yapıldığı zaman ortaya çıkacak avantajlar ve çevre zararlarının durdurulması imkanı ile gözler önüne serilmiştir. Tesis acilen yapıp hizmete girmelidir.

4. SONUÇ

İzmir altyapısını tamamlamalıdır. Kocan körfezin utancı on yıllardır İzmir'in yüzkarası olmuştur ve Körfez'in kokusu son bir yıldır atıksuyun kısmen de olsa Atıksu Arıtma Tesis'i'ne gitmesiyle yeni yeni azalmaya başlamıştır. Ama İzmir şimdi yeni bir plansızlığın, kısır görüşün ve anlaşılmaz ihmalin tehdidi altındadır. Arıtma tesisinden çıkan çamur da usulüne uygun, çağdaş ve İzmir insanına layık bir şekilde bertaraf edilmelidir. İzmir bir Avrupa şehridir ama, Avrupa'da çamurunu etrafa saçan şehir kalmadığını da bir an evvel görmeli, İzmir'e artık zarar vermekten vazgeçmelidir.

IZMIR WASTEWATER TREATMENT PLANT

SLUDGE STABILIZATION

FEHMI ÇAKMAK

Civil Engineer MSc

ABSTRACT

Izmir wastewater collection system is under construction for 30 years. This system will carry the wastewater to the Izmir Wastewater Treatment Plant which is already constructed for the full capacity between January 1988-June 2000.

Izmir Wastewater Treatment Plant is capable to treat $7\text{m}^3/\text{sec}$ wastewater in dry-weather conditions. The amount of sludge produced for this flow is 700 tons /day.

The tender for the construction of the wastewater treatment plant did not include a sludge treatment. Izmir Municipality has realized the necessity of the sludge treatment plant later and has chosen the anaerobic sludge stabilization process as the method for the stabilization of the sludge.

With this "anaerobic sludge stabilization" plant, Izmir's advantages will be:

1. The odor of freely stocked raw sludge will be eliminated due to disappearance of storage.
2. Ecologic balance, which was disturbed by raw sludge storage areas, will be established again.
3. The valuable lands will not be lost any more, as the scattered and

improper storage areas will not be needed.

4. The compost, as the products of sludge stabilization, will be ready for the farmers.
5. The energy needed for WWTP and STP will be produced from the methane gas, which comes out.
6. The lime will not be needed any more, which is used for temporary stabilization of this raw sludge for a short time.

“The sludge stabilization by decomposition” method is a must now, after the WWTP is under service. Izmir is losing too much without a sludge treatment plant, although the Municipality has collected the bids from the groups of contractors but has not announced the results after a year passed already.

In this paper, the plant for the stabilization of sludge will be discussed in detail with the present ecological and financial cost of raw sludge storage to the city of Izmir.