



# EVSEL ATIKSULAR NASIL ARITILIYOR?

Kent yaşamının en sorunlu bölümlerinden biri de tüm kentin atıklarının nereye boşaltılacağı ve nasıl arıtılacağı. Atıkların çevresel etkileri daha önce iyi kavranamadığından, doğaya, yerleşim yerlerinin biraz dışına gelişigüzel bırakılıyordu. Doğa, her şeyi artılabilen büyük bir arıtma sistemi gibi düşünülmekteydi. Özellikle deniz ya da akarsu kıyısındaki kentlerde, atıklar doğrudan suya bırakılıyordu. Ancak, doğanın bu kadar büyük ve hızlı artılabilen bir kapasitesi olmadığı anlaşılınca, atıksuların arıtılmadan doğaya bırakılmaması gerekliliği ortaya çıktı. Bunun üzerine arıtma tesisleri kullanılmaya başlanarak atıksular arıtılmaya başlandı.

Türkiye de giderek önemli bir sorun haline gelen bu sorunla baş edebilmek için çareler geliştiriyor. Zaten Avrupa Birliği'ne girme sürecindeki kriterlerden en önemlilerinden biri de çevre ve çevrenin korunması. Kriterleri uygulamaya başladığımızda, nüfusu 10 binin üzerinde olan yerleşim yerlerinin arıtma tesisinin olması gereke-

cek. Bunların yanında büyük kentlerin tümünde, belediyeler tarafından işletilen arıtma tesisleri var. Bunlardan biri de Türkiye'nin en büyük arıtma tesisi olan Ankara'daki Merkezi Atıksu Arıtma Tesisi. Bu tesis, şu anda günde 765 bin metreküp atıksuyu arıtabilecek bir kapasiteye sahip. Üstelik yağışlı havalarda kapasitesini iki katına da çıkarabiliyor.

Tesis, Ankara'ya 45 km uzaklıkta, Sincan ilçesi Tatlar köyü yakınlarında. Tesis sorumlusu Gökhan Demirel'in verdiği bilgilere göre, Almanya'ya ait projenin altyapı çalışmalarına 1988'de başlanmış. 1992'de başlayan inşaat 1997'de bitmiş ve işletilmesine başlanmış. Arıtma tesisinin kurulacağı alan belirlenirken şehrin genişlemesi ve topoğrafik yapısı dikkate alınmış. Yani Ankara'nın atıksuları, pompa istasyonunu gerektirmeden topoğrafik yapıdan dolayı kendi halinde arıtma tesisine ulaşabiliyor. Ayrıca, bölgenin 2025 yılında bile yerleşim yerlerinin dışında kalacağı hesaplanmış. Arıtma tesisi, kentin konutlarından ve endüstriden

kaynaklanan atıksuların tümünü biyolojik olarak arıtabiliyor. Ancak zehirli madde, ağır metal gibi atıklar arıtılmıyor. Ama gelecekte azot ve fosforun arıtılması da tesiste planlanıyor.

Arıtma tesislerini incelemeye atıksuyun giriş bölümünden başlıyoruz. Ankara'nın evsel atıklarının tümü 3,5-4,5 metre boyundaki kapalı bir kanalla 8 metreküplük bir debiyle tesise geliyor. Atıksuyun ilk olarak alındığı yer ön arıtma istasyonu. Atıksuyun geldiği andaki organik kirlilik değeri 240 mg/l'tir. Bu değer, BOİ<sub>5</sub> (biyokimyasal oksijen ihtiyacı) olarak da biliniyor. BOİ<sub>5</sub>, organik bir maddenin 5 gün içinde biyokimyasal olarak parçalanması için gerekli oksijen miktarı. Bunun oranı ne kadar yüksek olursa, su o kadar kirli anlamına gelir. Yani, organizmanın o kadar çok oksijene ihtiyacı var anlamında. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre alıcı ortam BOİ<sub>5</sub> boşaltım kriteri, 45 mg/l'tir olarak verilmiş. Burada atıksuyun % 90'ı arıtılarak BOİ<sub>5</sub> değeri 30 mg/l'te düşürülebilir. Bunların yanında arıtım sisteminden gün-

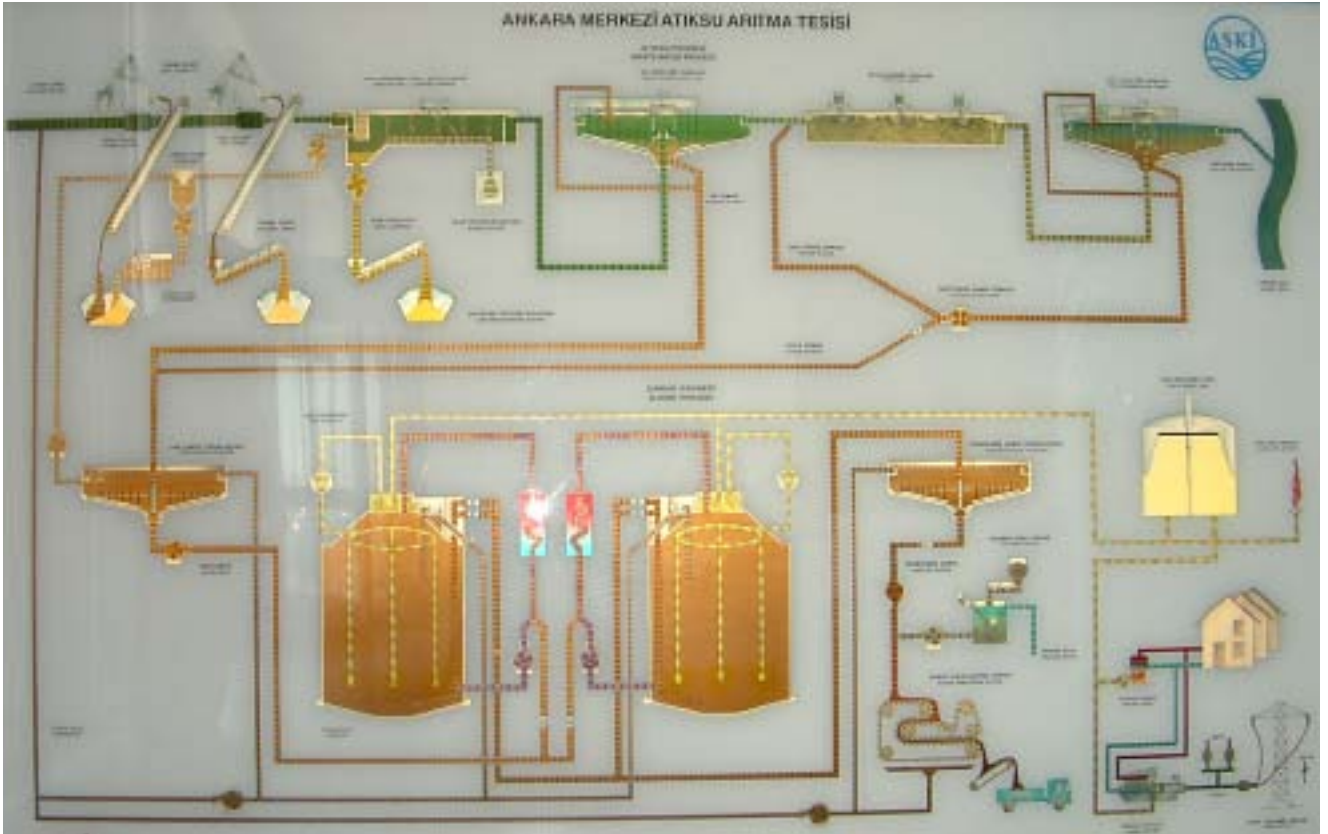


de 300 metreküp,% 25-30 oranında yan ürün olarak kuru madde içeren biyokatı da elde edilebiliyor. Bunlar zengin besin maddesi içerdiğinden, tarımda gübre olarak ya da toprak kalitesini iyileştirmek için kullanılabilir. İkinci bir yan ürün olarak da biyogaz elde ediliyor. Bunun bir kısmı çamur özümleme tanklarının ve binaların ısıtılmasında, bir kısmı da elektrik enerjisi elde edilmesinde kullanılıyor. Elde edilen elektrik enerjisi, sistemin ihtiyacının % 90'lık bölümünü karşılayabiliyor. Ön arıtma istasyonuna gelen atıksu, ilk olarak kaba, sonra da ince ızgaralardan geçirilerek kaba pisliklerinden arındırılıyor. Kaba ızgaralarda (beş tane) 40 mm'den büyük, ince ızgaralarda (beş tane) 15 mm'den büyük katı maddeler alınıyor. Kaba ızgaralardan çıkan maddeler taşıyıcı bant-

larla konteynlara yükleniyor. İnce ızgaradan çıkan maddelerse konteynlara yüklenmeden önce, buradan kum tutucu havuzlara aktarılıyor ve içindeki, suyla beraber gelmiş kum çöktürülüyor. Sonra bu kum, gezer köprü denen mekanizmayla dipten sıyrılarak pompa bölümüne getiriliyor. Bu bölümde kum ayırıcı mekanizma devreye girerek kumla su birbirinden ayrılıyor. Sonra, çıkan kum konteynlara doldurularak depolama alanına götürülüyor. Geride kalan su da arıtım için tekrar kanala döndürülüyor. Ön arıtma istasyonunda atıksuyun bekleme süresi 11 dakika. Bu süre içinde askıdaki katı maddelerin % 15-20'si çöküyor.

Süreç, daha sonra ön çökeltme tanklarıyla devam ediyor. Toplam on tane olan bu tanklar, 50 metre çapında ve konik tabanlı. Merkezlerindeki de-

rinlik 5 metre. Bunların da ortalarında iki tane çamur dağıtım deposu var. Kum tutuculardan çıkan su, dağıtım odasından geçerek sudaki katı maddelerin çökebildiği bu tanklara geliyor. Konik biçimli havuz tabanında çöken maddeler, kenardaki döner köprülerle dipten sıyrılarak ortadaki çamur deposunda toplanıyor. Buradan da ham çamur yoğunlaştırma tanklarına alınıyor. Daha doğrusu, kot farkından dolayı çamur kendiliğinden gidiyor. Burada, askıdaki katı maddelerin % 60-70'i ve BOİ<sub>5</sub> yükünün % 20-35'i artırılabilir. Atıksu burada 2 saat kadar bekletiliyor. Buradan bırakılan su, dağıtım odasında geri dönüşten gelen aktif çamurla (biyokütle) karıştırılarak biyolojik arıtma için havalandırma havuzlarına gönderiliyor. Buraya kadar olan kısımdaki arıtım işlemlerinin tümü, fizik-



sel (mekanik) arıtım olarak adlandırılabilir. Yani organik kirlilik ve askıda katı madde dışında tüm arıtım işlemleri burada bitiyor.

Havalandırma havuzları, bu sistemin en önemli işlevinin olduğu yerler. 5 metre derinliğe sahip dikdörtgen biçimli (153 x 35 metre) bu havuzlardan 10 tane bulunuyor. Burada önce, doğada sucul ortamlarda bulunan mikroorganizmaların (bazı Protozoa türleri), uygun ortamlar oluşturularak hızlı bir şekilde üremesi ve aktivitelerini artırmaları, sonra da atıksudaki kirleticilerin bu organizmalar tarafından besin olarak tüketilerek atıksudan uzaklaştırılması sağlanıyor. Buradaki mikroorganizmalar oksijenli ortamda yaşayan (aerobik) türler. Suyun oksijenlenmesiyle tüm havuzların ortalarında bulunan, yüzeysel havalandırma reaktörleri sayesinde gerçekleşiyor. Bunların bir işlevi de, aktif çamurla atıksuyu tamamen karıştırarak katı maddeleri askıda tutmak ve mikroorganizmaların en yüksek düzeyde temasını sağlamak. Havuzdaki su, otomatik olarak ayarlanabilen bir kapak sayesinde istenilen seviyede tutulabiliyor. Yani kapak, bu sistemde ölçülen oksijen miktarına göre açılıyor ya da kapanıyor.

Son çökeltme havuzları da konik biçimli. 20 tane olan bu tankların çapı 55, merkezlerindeki derinlikse 5 metre. Bunlar, aktif çamurun arıtılmış sudan uzaklaştırılmasını sağlayan durultma işlevinin yapıldığı havuzlar. Ön çökeltme



keltme tanklarında olduğu gibi, kenar kısımlarında gezer köprüye bağlı sıyırıcılar sayesinde, dibe çöken aktif çamur, önce ortadaki çamur toplama konisine geliyor. Sonra da geri dönüş pompa istasyonuna gönderiliyor. Aktif çamurun bir kısmı havalandırma tanklarındaki mikroorganizmaların yoğunluğunu ayarlamak için, önce ilk çökeltme havuzlarının dağıtım yapısına, sonra da havalandırma havuzlarına geri gönderiliyor. Böylece sistemdeki mikroorganizmaların devamlılığı sağlanmış oluyor. Aktif çamurun geride kalan kısmı da ham çamur yoğunlaştırıcılarına gönderiliyor. Burada su, yakla-

şık 3-4 saat kadar bekletiliyor. Bu süre içinde aktif çamurla su birbirinden tamamen ayrılıyor. Üstte kalan su tamamen arıtılmış oluyor ve bir çıkış kanalında toplanarak Ankara Çayı'na boşaltılıyor. Bu suyun  $BO_5$  değeri ise 30 mg/lit. Yani, sulama suyu olarak rahatlıkla kullanılabilir.

Arıtma işlemi burada bitiyor. Sıra, eldeki çamurdan biyogaz elde etme ve çamuru tarımsal gübre olarak kullanılabilir hale getirmede. Bunları görebilmek için de bu çevrimlerin yapıldığı ham çamur yoğunlaştırıcıları, çamur özümleyicileri, biyogaz güç istasyonu ve özümlemiş çamur yoğunlaştırıcıla-



rının olduğu yere doğru gidiyoruz. İlk geldiğimiz yer, ham çamur yoğunlaştırıcıları. Bunlar, 25 metre çapında ve ortalama su yüksekliği 3,8 metre olan 7 tane konik biçimli dairesel havuzlardan oluşuyor. Başta da belirttiğimiz gibi ön çökeltme havuzlarından bir miktar çamurla (% 2-3 kuru madde içeren), son çökeltme havuzlarından gelen bir miktar çamur (% 1 kuru madde içeren) bu havuzlara geliyor. Çamurlar burada, % 5 kuru madde içerecek biçimde yoğunlaştırılıyor. Yoğunlaştırma işlemi, çamur kırıcılar sayesinde oluyor. Burada açığa çıkan yüksek BOİ<sub>5</sub> yoğunluğuna sahip fazla suysa, borular aracılığıyla arıtım için tekrar tesis girişine pompalanıyor. Bu havuzlarda ayrıca fazla miktarda köpük de oluşuyor. Bu köpükler, havuza dışarıdan takılmış köpük sıyrıcılar aracılığıyla alınarak köpük depolarına gönderiliyor. Buradan da köpük pompalarıyla (yedi tane) ön arıtma istasyonunun toplama tankına pompalanıyor. Ham çamur yoğunlaştırıcılarında çamur, yaklaşık iki gün kadar bekletildikten sonra çamur özümleme tanklarına gönderiliyor.

Sekiz tane olan çamur özümleme tankları, 25 metre çapında ve 35 metre yüksekliğindeki silindirik büyük tanklardan oluşuyor. Bunların görevi, hastalık yapıcı mikroorganizmalar içeren çamuru, sağlıklı, kullanılabilir hale getirmek, solucan yumurtalarından arındırmak ve kokusunu gidermek. Bu işlemler sırasında çamurun hacmi de azaltılıyor. Yani içindeki su mümkün olduğu kadar alınıyor. Bunun için bunlara anaerobik (oksijensiz) özümleme işlemi uygulanıyor. Bu işlemde çamur 35 °C'de, havasız koşullarda, üç hafta kadar bekletilerek çürütülüyor. Bu sırada çamurun içindeki uçucu organik maddelerin CH<sub>4</sub> (metan) ve CO<sub>2</sub>'nin (karbondioksit) açığa çıkması sağlanıyor. Çıkan katı madde, kararlı halde olup kolayca kurutulabilir özellikte. Çamurun özümleme oluşumunu bozmadan dikkatlice karıştırılması, üretilen biyogazın belirli aralıklarla, gaz kompresörleri aracılığıyla tekrar özümleme tanklarının içine basılmasıyla gerçekleştiriliyor. Çamurun ısıtılmasıysa eşanjörlerden geçirilerek sağlanıyor. Özümleyicilerin üst kısmında biriken biyogaz, seramik ve çakıl filtrelerden geçirilerek her biri, biyogaz güç istasyonu denen, 4000 metreküp kapasiteli

iki adet alçak basınçlı gaz tankına (22 metre çap ve 17 metre yükseklik) gönderiliyor. Buradaki gaz tankları biyogaz üretimiyle tüketimi arasında oluşabilecek anlık farklılıkları dengelemek amacıyla geçici depolama imkanı sağlıyorlar. Anaerobik özümleme işleminden elde edilen gaz, su kazanlarında yakılarak binaların ısıtılmasında, özümleyicilerdeki gaz karıştırma işleminde ve elektrik enerjisi elde edilmesinde kullanılıyor. Artan gazsa çakmak denen ocaklarda yakılarak atmosfere salınıyor. Biyogaz güç istasyonunda elde edilen elektrik enerjisi tüm sistemin ihtiyacının % 85-95'lik kısmını karşılayabiliyor.

Bundan sonraki durak, tarımsal gübre eldesinin yapıldığı özümlemiş çamur yoğunlaştırıcıları ve mekanik susuzlaştırma üniteleri.

Özümlemiş çamur yoğunlaştırıcıları, 25 metre çapında ve 4 metre derliğinde beş adet dairesel havuzdan oluşuyor. Anaerobik özümleyicilerden çıkan çamur, mekanik susuzlaştırmaya gönderilmeden önce yoğunlaştırma tanklarında yaklaşık 2 gün bekletilerek, % 5-6 oranında kuru madde içerecek biçimde yoğunlaştırılıyor. Havuzun yüzeyindeki fazla su, kenarlardan taşırılarak arıtım için tekrar tesisin girişine pompalanıyor. Buradaki çalışma sistemi de aynı ham yoğunlaştırma tanklarındaki gibi. Dipte biriken çamur, mekanik sıyrıcılarla havuzun ortasındaki çamur deposuna, buradan da

mekanik susuzlaştırma istasyonuna pompalar aracılığıyla gönderiliyor.

Mekanik susuzlaştırma istasyonuna gelen yoğunlaşmış çamurun suyu, burada bantlı filtre baskılarından geçirilerek suyu alınıyor. Yani, kuru madde oranı % 5-6'dan, % 25-30'a kadar çıkarılıyor. Bu işlem için çamura polimer (katyonik polielektrolit) ekleniyor. Su alınmış çamur keki (biyokatı) hareketli bantlarla kamyonlara yüklenerek depolama alanına ya da çevre köylere götürülüyor. Burada toprak kalitesini iyileştirmede ya da doğrudan gübre amaçlı olarak kullanılıyor. Şu andaki günlük üretimse günde 300 ton.

Tesisin kurulmasının başka etkileri yok değil. Tesis kurulmadan önce Ankara'nın kanalizasyonu artılmadan Sakarya Nehrine veriliyordu. Bu hem nehrin hem de nehrin döküldüğü Karadeniz'in kirlenmesine neden oluyordu.

Tesiste gördüklerimiz, kentleşmenin doğaya olan kaçınılmaz etkisi konusundaki kaygılarımızın biraz olsun azalmasını sağlıyor. Doğrudan doğaya bırakıldığını sandığımız kanalizasyon sularının, biyogaz üretimi, tarımsal gübre elde edilmesi gibi yararlı geri dönüşüm işlerinde kullanılması ülkemizde de ekoloji bilincinin yerleşmekte olduğunun işareti. Bu tip arıtma tesislerinin sayılarının artırılması, doğası temiz bir ülke için de vazgeçilmez koşullardan biri.

Bülent Gözcelioğlu

