

İki Katlı Septik Çukurlar Üzerine Etüd

1. TÜRKİYE'DE KANALİZASYON PROBLEMİ :

1. 1 — Giriş :

Türkiye'de öncelikle ele alınması gerekli konulardan biri de muhakkak ki, şehir, kasaba ve köylerde fennî mânada kanalizasyon tesislerinin kurulmasıdır.

Bilindiği gibi, bugün en büyük şehirlerimizde dahi bu mânada mevcut tesisler şehir nüfusunun çok az bir yüzdesine hitap etmektedir. Meselâ, Ankara'da mevcut şehir nüfusunun % 10'u fennî ölçülerde kanalizasyon tesisine sahiptir.

Köyden şehire nüfus akımı bugünkü şartlar içinde hızla arttıkça bu gibi tesislerden gittikçe daha az fayda temin edilmektedir. Meselâ, Ankara'da 1950 - 1955 arasında şehir nüfusu % 56, köy nüfusu % 15 artmış; 1955 - 1960 arasında şehir nüfusu % 44 artmış, köy nüfusu % 3 ek-silmiştir.

Nüfusu 10.000'den az kasabaları-mızla içme su tesisatı olmayan veya az nisbette mevcut olan yerler, mevcut talimatnameler gereğince hemen hiç nazarı itibare alınmamaktadır. Bu gibi yerlerde alışlagelmiş ve mah-zurlu olduğu peşinen kabul edilmiş olan fosseptiklerle yetinilmektedir. Büyük şehirlerde ise mevcut nüfusun ortalama olarak % 40 ve daha fazlası gecekondularda oturmaktadır. Gecekondular, umumiyetle başka şahıslara ve devlete ait araziye veya belediye imar hudutları haricindeki bağ-lık ve köy arazisinin satın alınması suretiyle, hiçbir plâna istinad etmeden geliş güzel yerleşmekte ve her türlü hesabın üstünde ve şehrin plânlı gelişmesini gölgede bırakacak bir hızla yayılmaktadır. Yine Ankara'da Esat, Çankaya ve Dikmen'de gecekondular, ortalama olarak 1963'ten 1964'e kadar % 18 artmıştır. Bu durumda, zaten mahdut olan imkânları ile böyle yerlerde yol, su, elektrik ve kanalizasyon gibi en tabii belediye hizmetlerinin girmesi gittikçe zor-

Yazan :
Sunay ÖZMEN
Yük. Müh.



laşmaktadır. Ankara'daki gecekondular semtlerinden suyu, kanalizasyon ve elektriği bulunan evlerin nisbeti, Topraklık'ta % 34, Gülveren ve Çiğirli Bağlarında % 10'dur. Buna mukabil Ankara gecekonduları üzerinde yapılmış olan araştırmalar göstermiştir ki, evlerin hemen hepsinde kendi imkânları ile yapılmış, mecra şeklinde kanalizasyon veya helâ çukuru mevcuttur. Fakat bu tesisler hiçbir surette şehir sağlığını koruyacak mahiyette değildir. Elektrik ve suyu olmayan yerlerde dahi en basit mânada pis su çukurunun bulunuşu, kanaatimizce pis suyu yaşama muhitinden muhakkak uzaklaştırma mecburiyetinin tabii olarak hissedilmesidir.

Beş yıllık plânlar, plânın programa alınışı ve bugünkü malî imkânlarımızla, nüfusu 3000'den yukarı belediyelerin içme su tesisleri ve bunu takiben kanalizasyonlarının yapılması, asgarî 10 sene, nüfus artışını da dikkate alırsak çok daha uzun zaman istiyecektir.

Bilindiği gibi pis suların kanaliz edilip oturma mahallerinin dışında akarsu, göl ve denizlere doğrudan doğruya akıtılması problemi halletmemektedir. Pis suların içinde mevcut organik maddeler, suyun içinde yeteri kadar erimiş oksijen olmadığından, kendi haline bırakıldığı takdirde, asit reaksiyonlu bir fermentasyon neticesi bileşimlerini değiştirmek ve pis kokulu karbonhidrat, nitrat ve sülfürlü gazlar husule gelmekte, mevcut erimiş oksijen bu değişim sırasında süratle sarfedilmektedir. Akarsuların, büyük satırlarda hava ile temasta olan durgun suların havanın oksijenini emme özellikleri dolayısı ile ve pis suların kendilerinden çok fazla miktarda temiz su ile karışması neticesi organik madde konsantrasyonunun azalması sebebiyle,

pis sular döküldükleri son noktadan itibaren, tabiatın bünyesinde temizlenirler. Nüfus ve endüstri kesafeti Türkiye'den çok fazla olan Orta Avrupa şehir ve kasabalarında bu imkân artık tamamen ortadan kalkmış, diğer bir deyimle, tıbbî temizleme sınırları aşılmıştır. Memleketimizde de artan nüfus ve gelişen endüstri birçok yerlerde pis su tasfiyesini zorunlu kılmaktadır.

1. 2 — Tesis masrafları etüdü :

Kanalizasyon şebekesi ve tasfiye tesislerinin inşaatı, teknik mânada olduğu kadar, şehir sağlığı bakımından da önemli olmakla beraber, kanaatimizce problemleri memleketimizin malî imkânları içinde düşünmek herkesten evvel mühendisim vazifesidir. Bu gibi tesisler çok pahalıya malolmaktadır. Bir mertebe fikri vermek için, Ankara şehrinin 30 sene sonraki gelişmesini de dikkate alarak, eksik kanalizasyon ağının tamamlanması ve suyun tasfiyesinin adam başına kaç tane malolacağını kabaca hesaphyalım :

Şehir nüfusunun, en iyi ihtimalle yılda % 2,5 artacağını kabul edilmesi halinde, ki bu son yapılan sayımda Türkiye umumi ortalamasıdır

$$N = N_0 \times \left(1 + \frac{a}{100}\right)^n, a = 2,5$$

$$m = 30 \text{ buradan } N = N_0 \times 2,097$$

Bugünkü nüfus 900.000 ise, 30 sene sonraki nüfus 1.900.000 olacaktır.

Kanalizasyon ağı Türkiye'de adım başına asgarî 200 - 250 TL. na malolmaktadır. Avrupa'da mevcut emsallerine kıyasla, mekanik tasfiye tesislerinin, adam başına 75 - 100,- TL. na; mekanik, biyolojik tesislerin adam başına 250.- TL. na malolacağı kabul edilebilir.

Bu durumda Ankara şehrinin mekanik tesisi kanalizasyon şebekesi ;

$$1.900.000 \times (200 + 75) / 900.000 = 580.- \text{ TL./Nüfus}$$

Mekanik + Biyolojik tesisli kanalizasyon şebekesi :

$$1.900.000 \times (200 + 250) / 900.000 = 580.- \text{ TL./Nüfus}$$

$$1.900.000 \times (200 + 250) / 900.000 = 950.- \text{ TL./Nüfusa málolacaktır.}$$

Diğer bir deyimle, işin keşif bedeli, mekanik veya biyolojik temizleme

olmasına göre 522-855 milyon TL. arasındadır. Endüstri suları da hesaba katılırsa, bunlara ait eşdeğer nüfus, şehir nüfusuna ilâve edileceğinden keşif bedeli daha da fazla olacaktır. Bu hesaplara eksik olan içme suyu şebekesinin yapılması ve şehre yeteri kadar su verilebilmesi için yapılacak diğer harcamalar dahil edilmemiştir. Böylece, Ankara Kanalizasyon şebekesinin maliyeti,

milyar mertebesine ulaşmaktadır. Halihazırdaki belediye bütçesi ile bunu karşılamaya imkân ve ihtimal yoktur.

1. 3 — Sonuç :

Bu noktadan sonra probleme iki yön vermek mümkündür.

- Başka mali imkânlar araştırarak,
- Başka teknik imkânlar araştırmak.

İsviçre'de olduğu gibi, belediyenin gelir vergisinden hisse alması (% 45 civarındadır), memleketimizde tatbik edilmemektedir. Vatandaşın verdiği vergi dışında, kanalizasyon tesisleri için adam başına, ki buna çocuklar dahildir, meselâ : Ankara'da 60 - 1000.— TL. hık munzam bir vergi vermesi, tatbik kabiliyeti olan bir çözüm değildir. Çünkü, Ankara nüfusunun % 59'u gecekonduya oturmuştur, bir gecekonduya ortalama beş nüfus vardır ve nüfus başına aylık ortalama gelir, 75 - 90,— TL. dır. Biz burada mühendis olarak teknik imkânları araştıracağız.

İKİ KATLI SEPTİK ÇUKUR :

2. 1 — Sistemin tanımı :

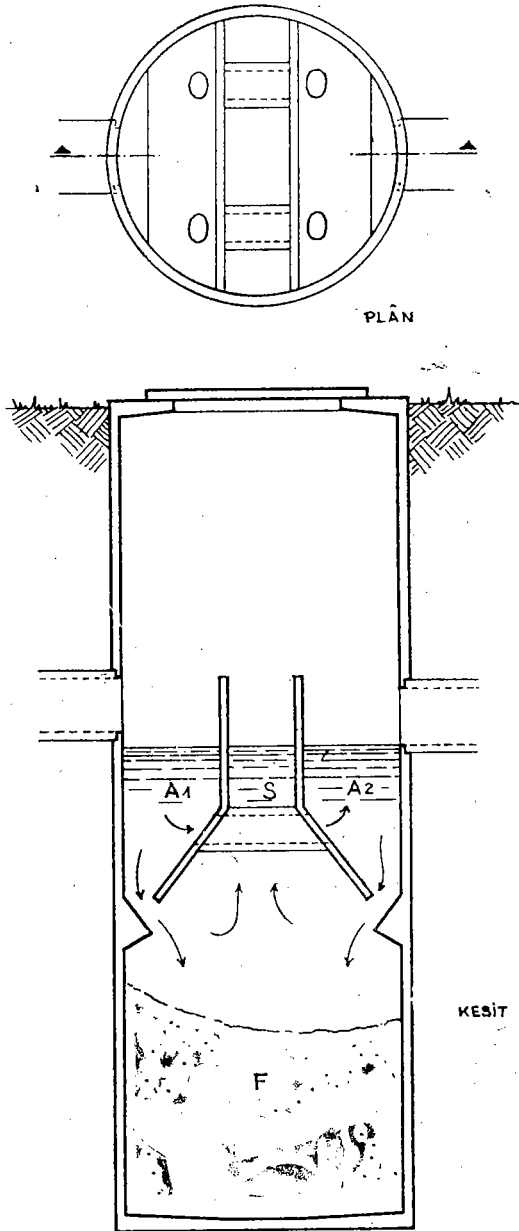
Literatürde, Emscherbrunnes veya Imhof tankı diye adlandırılan iki katlı septik çukurlar, dinlendirme ve ekşitme kısımlarını aynı hacim içinde toplamıştır. İlk kısmında su dinlendirilir ve dinlenme zamanı ile orantılı olarak bir miktar çamur ekşitme kısmına geçirilir.

Eskiden ufak mahallerde pis su temizleme tesisleri olarak kullanılan bu sistem, bugün daha çok şehir kanalizasyon şebekesine bağlı olmayan çiftlik ve köy evlerinde münferit pis su temizleme cihazları olarak revaç bulmuştur.

Biz de bu prensipten hareket ederek, kanalizasyon şebekesi tamamlanmamış birçok yerlerde masraflı şebekeler yerine böyle münferit tesislerin kurulmasının daha makul olacağı kanaatindeyiz.

2. 2 — Sistemin Hesap esaslarının tesbiti :

Bir dinlendirme havuzunda ortalama olarak :



(Şekil : 1)

60 dakikada % 66 yüzücü % 82 çökücü,

120 dakikada % 68 yüzücü % 85 çökücü,

180 dakikada % 70 yüzücü % 87 çökücü çamur tabana çöker.

Buradan da görüleceği gibi 120 dakika dinlenme zamanı maksada uygun olmaktadır. Türkiye'deki şartlar altında bu gibi tesislerin kullanılacağı yerlerde fert başına günde 50 litre su kullanıldığını kabul edebiliriz. Max Debi $50/10 = 5.0$ litre/saat/nüfus; dinlendirme hacmi $5.0 \times 2 = 10.00$ litre/nüfus olarak bulunur.

Çamurun toplandığı ekşime kısmının hacmini şu şekilde tayin etmek mümkündür :

Pis su içindeki katı maddeler :
Çökebilirler 60 Gr./nüfus/gün

Yüzenler 30 Gr./nüfus/gün, kabul edilirse, dinlendirme hacmindeki 2 saatlik dinlenme sonunda,

$0.68 \times 30 + 0.85 \times 60 = 71.5$ Gr./nüfus/gün, çamur ekşime hacmine geçecektir. Bu çamurun su muhtevası % 95 alınabilir. Burada, çamur $10 - 15^\circ \text{C}$. de 90 ilâ 60 günde çürümelerini tamamlayacak ve bu müddet sonunda % 87 su ihtiva edecektir. Çürümüş çamurun ağırlıkça % 30 - 40'ı bileşimini değiştirmek suretiyle ya gaz haline veya suda eriyen bileşikler haline gelmektedir.

Ekşime hacmine giren taze çamur hacmi :

$$\frac{0.0715 \times 100}{100 - 95} = 1.43 \text{ litre/nüfus/gün,}$$

ve 90 gün sonunda,

$$\frac{0.0715 \times (100 - 35) \times 100}{100 - 87} = 0.36$$

litre/nüfus/gün ve 90 gün için ortalama,

$$\frac{1.43 + 0.36}{2} \times 90 = 80 \text{ litre nüfus bulunur.}$$

Bir diğer hesap tarzı, sistemin

devamlı çalıştığını, senede iki defa boşaltıldığını ve boşaltma sırasında mayalamayı meydana getirecek kadar çürümüş çamurun tabanda bırakıldığı veya sun'i mayalama yapıldığını kabul etmek suretiyle olabilir. Buradan :

$$\frac{0.36 \times 365}{2} = 0.64 \text{ litre/nüfus, bu}$$

lunur. Ekşime hacmi 80 litre/nüfus alındığı takdirde tesisin hemen hiçbir bakıma tabi olmaması halinde daha iyi neticeler almak mümkün olacaktır.

Yüzen çamurun toplam hacmi ise yüzen cisimlerin 30 Gr./nüfus/gün olduğuna ve bunun % 20'sinin nihai olarak çökmiyeceğine, % 35'inin gaz ve eriyik haline geleceğine ve yine yılda iki boşaltma kabul edildiğine göre, ortalama,

$$S_{kg} =$$

$$\frac{0.03 \times 0.20 \times 0.65 \times 365}{2} = 0.71$$

Kg./nüfus, ve % 92 su ihtiva ettiğine göre,

$$S_{hacim} =$$

$$\frac{0.71 \times 100}{100 - 92} = 9 \text{ litre/nüfus}$$

Şekildeki tesis 10 kişilik olup 100 Cm. çapında birbiri üstüne konan muhtelif beton halkalardan ibarettir. Kanalizasyon girişi toprak seviyesinin 1 metre altında olduğuna göre tesis derinliği, 3.00 metre bulunur.

2. 3 — Çalışma şekli :

Pis su A_1 hacmine dökülür, çamurun bir kısmı alttaki huniden F hacmine geçer, $A_1 + A_2$ hacmi max. debi'de suyu iki saat tutacak şekilde hesap edilir. A_1 ve A_2 kısımlarını birleştiren dip geçişler A_2 hacmine yüzen çamurun girmesine mani olur. Bu şekilde S hacmini ayıran perdeler aynı zamanda dalgıç duvar vazifesini görürler. Yüzücü cisimler az

miktarda A_1 hacminde ve esas olarak S hacminde toplanır. A_1 ve A_2 kısmının ortadan ayrılması sayesinde kademelî bir dinlenme ve çökme olmaktadır, ki kanaatimizce bu durum F hacmindeki fermentasyona yardımcı bir faktördür.

A_1 ve A_2 hunilerinin altında ve cidarın bir parçası olan çıkıntılar A_1 ve A_2 dinlendirme hacimlerini F ekşime hacminden pratik olarak ayırmaktadır. Bu suretle teşekkül eden gazlar ve yüzücü maddeler S hacminde toplanır.

2. 4 — Temizleme nisbeiti :

Böyle bir sistemin hiçbir tecrübe yapmadan organik madde konsantrasyonunun azalması bakımından gerekse pis suyun biyosmik oksijen ihtiyacındaki azalma nisbeti bakımından pis suyu temizleme kapasitesini tayin etmek güçtür. Fakat mertebe olarak her iki değer için de asgari olarak % 50 alınabilir. A_2 hacminden çıkışta su, varsa, açık kanallara verilecektir. Eğer içme suyu ya da kuyulardan temin edilmiyor ise, bir sızdırma kanalı yapılabilir. Bu durumda topraktaki aerobik bakteriler zamanla suyun tamamen temizlenmesini temin edeceklerdir.

2. 5 — Maliyet karşılaştırması :

Yaptığımız hesaplara göre, 10 kişi için düşünülmüş olan şekildeki tesis kırılmayı önleyici tel teçhizatlı ince betonndan, basit vasıta ile taşınabilir ağırlıkta kısımlardan müteşekkil olarak prefabrik ve çok miktarda imal edildiği takdirde, hafriyat monte ve bağlantıları dahil 200.— TL. ya mal edilebilmektedir. Diğer bir deyimle adam başı tesis masrafı kanalizasyon şebeke tesis masrafının % 10'u mertebesindedir.

Kaldı ki, böyle bir tesisin 10 misli pahalıya maledilecek kanalizasyon şebekesi pis suyu sadece oturma mahallinden uzaklaştırmakta ve ancak bir o kadar daha masraf yaptıktan sonra pis su temizlenebilmektedir.

